

ИЗВЕСТИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 42



2016

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ежеквартальный научный журнал

№ 42

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТПредседатель – **В.А. Ефимов**, д-р экон. наук, проф. ФГБОУ ВО СПбГАУЗам. председателя – **В.А. Смелик**, д-р техн. наук, проф., проректор по науч. работе ФГБОУ ВО СПбГАУОтв. секретарь – **Е.В. Коваленко**, канд. экон. наук., доц. каф. бухучёта и аудита, зам. директора института экономики и землеустройства ФГБОУ ВО СПбГАУ**Анисимов А.И.**, д-р биол. наук, проф. каф. защиты и карантина растений ФГБОУ ВО СПбГАУ**Арефьев М.А.**, д-р филос. наук, проф., зав. каф. философии и культурологии ФГБОУ ВО СПбГАУ**Биелик П.**, профессор, ректор Словацкого сельскохозяйственного университета (Словакия, г. Нитра)**Беззубцева М.М.**, д-р техн. наук, проф., зав. каф. энергообеспечения предприятий и электротехнологии ФГБОУ ВО СПбГАУ**Бычкова С.М.**, д-р экон. наук, проф., зав. каф. бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО СПбГАУ**Ганусевич Ф.Ф.**, д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ**Долженко В.И.**, академик РАН, председатель Экспертного совета ВАК по агрономии и лесному хозяйству, д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. химической защиты растений и экотоксикологии, зам. директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)**Карпов В.Н.**, д-р техн. наук, проф. каф. энергообеспечения предприятий и электротехнологии ФГБОУ ВО СПбГАУ**Костюченков Н.В.**, д-р техн. наук, проф. каф. технического сервиса Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина**Левитин М.М.**, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотрудник – советник директора Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)**Ольт Ю.Р.**, д-р техн. наук, проф. кафедры Эстонского университета естественных наук**Павлюшин В.А.**, академик РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, проф., д-р с.-х. наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)**Парахин Н.В.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., ректор Орловского государственного аграрного университета (Орел ГАУ)**Попов В.Д.**, академик РАН, д-р техн. наук, проф., научный руководитель Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ФГБНУ ИАЭП)**Пристач Н.В.**, д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. кормления и гигиены животных ФГБОУ ВО СПбГАУ**Тихонович И.А.**, академик РАН, д-р биол. наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии (ГНУ ВНИИСХМ)**Шевхужев А.Ф.**, д-р с.-х. наук, проф., директор института биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ**Шишов Д.А.**, д-р экон. наук, проф., директор института экономики и землеустройства, зав. каф. земельных отношений и кадастра ФГБОУ ВО СПбГАУ**Якушев В.П.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., директор Агрофизического научно-исследовательского института (АФИ)

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Д-р экон. наук, проф. **В.А. Ефимов**

Заместитель главного редактора
Д-р ист. наук, доц. **Т.И. Сидненко**

Выпускающий редактор
Л.П. Ковбенко

Агрономия. Ветеринария и зоотехния

Отв. редактор – д-р с.-х. наук, проф. **А.Ф. Шевхужев**
Зам. отв. редактора – канд. с.-х. наук **С.П. Мельников**
Отв. секретарь – канд. биол. наук. **Т.В. Долженко**

Экономика, бухучет и земельные ресурсы

Отв. редактор – д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**
Зам. отв. редактора – д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**
Отв. секретарь – канд. экон. наук **Б.В. Заварин**

Механизация и электрификация

Отв. редактор – д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**
Зам. отв. редактора – д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**
Отв. секретарь – канд. техн. наук **В.А. Ружьев**

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере
массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-26051 от 18 октября 2006 г.

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов
и изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов кандидатских
и докторских исследований

Журнал содержит материалы по основным разделам аграрной науки.
В нем представлены результаты научных исследований и внедрения разработок в
сельскохозяйственное производство Северо-Запада Российской Федерации
Издаётся с 2004 г.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

IZVESTIYA
SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY

A quarterly scientific journal

№ 42

SCIENTIFIC AND EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – **V.A.Efimov**, doctor of economics, professor of SPbSAU

Associate Editor – **V.A.Smelik**, doctor of technical science, professor, vice-rector of scientific activity of SPbSAU

Executive secretary – **E.V.Kovalenko**, candidate of economics, assistant professor, head of the department of economics and finance of the institute of economics and land management of SPbSAU

Anisimov A.I., doctor of biological science, professor of the plant protection and quarantine department of SPbSAU

Arefiev M.A., doctor of philosophy, head of the philosophy and cultural studies department of SPbSAU

Bielik P., professor, rector of the Slovak university of agriculture (Slovakia, Nitra)

Bezzubtseva M.M., doctor of technical science, professor, head of the SPbSAU department of energy supply and electric technologies

Bychkova S.M., doctor of economics, head of the accounting department of SPbSAU

Ganusevich F.F., doctor of agricultural science, professor, head of the SPbSAU I.A. Stebut department of plant growing

Dolzhenko V.I., academician of RAS, head of the higher attestation commission expert council of agronomy and forestry, doctor of agricultural science, professor, head of the chemical plant protection and ecotoxicology department, deputy director for scientific activity of the All-Russian research institute of Plant protection

Karpov V.N., doctor of technical science, professor of the SPbSAU department of energy supply and electric technologies

Kostuchenkov N.V., doctor of technical science, professor of the “Technical service” department of the S. Seyfullin Kazakh agro technical university

Levitin M.M., academician of RAS, honored scientist of the Russian Federation, doctor of agrarian science, senior researcher – All-Russian research institute of plant protection director advisor

Olt U.R., doctor of technical science, professor of the Estonian university of natural science

Pavlushin V.A., academician of RAS, honored scientist of the Russian Federation, professor, doctor of agricultural science, director of the All-Russian research institute of plant protection

Parakhin N.V., academician of RAS, doctor of agricultural science, professor, rector of the Orel SAU

Popov V.D., academician of RAS, doctor of technical science, professor, Academic adviser of the Institute of agroengineering and ecological problems of agricultural production

Pristach N.V., doctor of agricultural science, professor, head of the department of animals feeding and hygiene

Tikhonovich I.A., academician of RAS, doctor of biological science, director of the All-Russian research institute of agricultural microbiology

Shevkhezhev A.F., doctor of agricultural science, professor, director of biotechnological institute of SPbSAU

Shishov D.A., doctor of economics, director of the institute of economics and land management, head of the department of land relations and cadaster of SPbSAU

Yakushev V.P., academician of RAS, doctor of agricultural science, professor, director of Agrophysical research institute

**IZVESTIYA
SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

V.A.Efimov, doctor of economics, professor

Associate Editor

T.I.Sidnenko, doctor of historical science, assistant professor

Managing editor:

L.P.Kovbenko

Agronomy. Zootechny and biotechnologiy

Executive editor – **Shevkhuzhev A.F.**, doctor of agricultural science, professor

Deputy executive editor – **Menshikov S.P.**, candidate of agricultural science

Executive secretary – **Dolzhenko T.V.**, candidate of biological science

Economics, land resources, management, accounting and audit

Executive editor – **Efimova G.A.**, doctor of economics, professor

Deputy executive editor – **Bychkova S.M.**, doctor of economics, professor

Executive secretary – **Zavarin B.V.**, candidate of economics

Mechanization and electrification

Executive editor – **Novikov M.A.**, doctor of technical science, professor

Deputy executive editor – **Karpov V.N.**, doctor of technical science, professor

Executive secretary – **Ruzhiev V.A.**, candidate of technical science

Journal is registered by the Federal Service for
Supervision of Legislation in Mass Communications and Cultural Heritage Protection
The registration certificate of mass media
PI № FS77-26051 on October 18, 2006

The journal is included into the list of leading reviewed scientific journals and publications recommended by the Higher Certification Commission for the results publication of the Russian master's and doctoral researches.

Journal contains materials of the main sections of agricultural science.
It presents research and development results in the implementation of the Russian Federation agricultural production of the North-West region
Published since 2004

Founder - Federal State Educational Institution
of Higher Education "Saint-Petersburg state agrarian university"

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Найда Н.М. Изучение чабера садового (<i>Satureja hortensis L.</i>) в Ленинградской области	11
Донских Н.А., Никулин А.Б. Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области	15
Адрицкая Н.А., Костко И.Г. Хозяйственно-биологическая и технологическая оценка сортов лука порея в условиях Северо-Западного региона	21
Носевич М.А., Абушинова Е.В. Особенности развития и урожайность льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений	26
Сапега В.А. Взаимодействие генотип-среда и оценка сортов гороха по интенсивности и параметрам адаптивности	31
Безух Е.П., Атрощенко Г.П. Комбинированная система выращивания саженцев яблони и груши	36
Хайрова Л.Н. Влияние биологически активных веществ на укоренение зелёных черенков парковых роз	42
Федорова Р.А. Исследование влияния окары на качество хлеба	46
Баланов П.Е., Смотряева И.В. Воздействие ультразвука и микроволнового излучения на выход сока из дикорастущих ягод	52
Шевченко В.В., Веселов Н.В., Торганов С.В. Обоснование и разработка продукции из водных растений	57
Мурашев С.В. Определение эффективной концентрации восстановителя в вареных колбасах по насыщенности	63
Асфондьярова И.В., Плетенева А.А., Виноградова Н.Д. Анализ качества мясной консервированной продукции	68
Абрамова А.В., Меледина Т.В., Федорова Р.А. Перспективы и проблемы использования сорго для создания безглютеновой продукции	72
Радионова И.Е., Кисс В.В. Использование жженого ячменя для корректировки цветности кислого сула	77
Тырышкин Л.Г., Мишенькина О.Г., Захаров В.Г. Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя корончатой ржавчины овса	82
Гамзаева Р.С. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ярового ячменя	86
Комаров А.А., Кирсанов А.Д., Суханов П.А. Агроэкологический мониторинг плодородия почв на тестовом полигоне ЗАО «Победа» Ломоносовского района Ленинградской области	90
Осипов А.И. Биологический круговорот азота атмосферы	97
Гришагина Т.В. Оценка мясной продуктивности герефордского скота в условиях Ленинградской области	104
Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Сулоев А.М. Откормочные и мясные качества бычков разных генотипов	109
Грикшас С.А., Шамидова М.М., Аббасов М.Р. Продуктивность бычков черно-пестрой, герефордской и абердин-ангусской пород в условиях Центральной Нечерноземной зоны РФ ...	116
Шевхужев А.Ф., Эльдаров Б.А. Теплоустойчивость гибридных первотелок (1/8 зебу+7/8 симментальская) в экстремальных условиях степной зоны Чеченской Республики	121
Романенко Л.В., Пристач Н.В., Федорова З.Л. Уровень обменных процессов в организме коров с продуктивностью свыше 10000 кг молока	125
Алексеева Е.И., Фёдорова Н.Е. Сравнительная характеристика линейной принадлежности лошадей ахалтекинской породы	135
Юлдашбаев Ю.А., Донгак М.И., Куликова К.А. Хозяйственно-полезные признаки у овец тувинской короткожирнохвостой породы и перспективы изучения полиморфизма генов	141
Ташкина А.А. Изменчивость инкубационных качеств яиц кур кросса Cobb 500	148
Нечаева Т.А., Темирова С.У. Морфобиологическая характеристика ропшинского карпа при выращивании в прудовых хозяйствах Ленинградской области	152
Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Бугримов Б.С. Способы искусственного воспроизводства популяций рыб	157

Костромин Е.А. Влияние факторов среды (солёность, температура, освещение) на инкубацию <i>Artemia salina</i> в эксперименте»	164
---	-----

ЭКОНОМИКА, БУХУЧЁТ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Москалёв М.В. Эффективность государственного регулирования в аграрной сфере экономики – упущенные возможности и стратегические перспективы	169
Семилетова Я.И. Инновации в маркетинговых коммуникациях – маркетинг впечатлений	176
Москалев С.М. Ко-маркетинг как инструмент реализации уникальных торговых предложений.....	179
Войтко А.Н. Привлечение капиталовложений в развитие регионального предпринимательства...	183
Ильин Н.П. Стратегическое управление рыночным субъектом как большой открытой системой.....	187
Терентьева Ю.Г. Развитие маркетинговых подходов в управлении предприятиями туристской сферы	192
Виноградова Т.Г. Рынок коммунальных услуг	196
Жидкова Е.А. Развитие бизнес-анализа в системе контроллинга	199
Ондон Кристиан Продовольственная безопасность и изменение климата	205
Миловидов В.С., Табуреткин К.С. Управленческая диагностика как механизм предотвращения кризисных явлений на предприятии	210
Каганович А.А. Потребительская кооперация на селе как фактор возрождения сельских территорий России	214
Широков С.Н., Шевхужева Л.А., Арова О.З. Совершенствование управления социально-экономическим развитием сельских территорий в контексте реализации государственных программ (по материалам Карачаево-Черкесской Республики)	219
Косякова Л.Н. Основные направления инновационного развития и классификация инноваций отрасли животноводства	226
Широков С.Н., Писаренко П.И. Тенденции развития животноводства и основные направления по импортозамещению продукции в Российской Федерации	232
Смирнова В.В., Смирнова М.Ф. Развитие свиноводства в условиях интенсификации отрасли ..	240
Бычкова С.М., Бадмаева Д.Г. Методика анализа финансовой устойчивости предприятия	247
Коваленко Е.В., Трушкина И.Р. Теоретические основы учета и калькулирования себестоимости сельскохозяйственной продукции	254
Скобара В.В., Подкопаев В.В. Основные направления совершенствования методик анализа финансового потенциала сельскохозяйственных предприятий	258
Колесникова О.В., Амагаева Ю.Г. Апробация комплекса моделей сквозного прогнозирования производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия	263
Дюкина Т.О. Анализ модернизации налоговой системы России: 2000-2015 гг.	269
Комшанов Д.С., Демьянчук Я.В. Дифференциальная рента в сельском хозяйстве и аграрная политика	274
Широков С.Н., Байдов С.П., Домаков В.В. Современные проблемы экономического представления собственности в сельскохозяйственной отрасли	278
Лукичёв П.М. Императорское Вольное Экономическое Общество и его вклад в развитие сельского хозяйства России	283
Совалева Е.В. Протекционизм и стратегия ускоренного экономического роста России: история и современность	290
Тимофеева Ю.Р., Степанова Е.А., Богданов В.Л. Биологическая рекультивация нарушенных земель горно-промышленным комплексом (на примере ОАО «Апатит»)	294
Солодовников А.Ю., Семенова З.А., Чистобаев А.И. Динамика численности и структуры сельского населения южной части Тюменской области	300
Канавцев М.В., Попова А.Л. Методология обеспечения информационной безопасности детей в современном обществе	307
Сердитов В.А. Повышение эффективности работы международной компании за счет управления талантами (на примере Atento)	313

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Беляев М.А., Гуков Д.В., Прилуцкий А.В. Выбор способа управления напряжения на зажимах бесколлекторной машины постоянного тока (вентильного двигателя)	319
Бондарь В.Н., Малозёмов А.А., Зейнетдинов Р.А. Расчетно-теоретическое определение влияния режимов функционирования и конструктивных параметров системы термостатирования масла на температурные характеристики дизеля перед пуском	326
Сковородин В.Я., Пуршель Е.Е. Исследование возможности формирования металлокерамических пленок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами	333
Ильин П.А. Моделирование технического состояния подшипников дисковых борон по тепловому излучению	340
Агапов Д.С. Исследование внутрицилиндровых процессов подвода теплоты к рабочему телу в цикле ДВС на основе неравновесной термодинамики	346
Гулин С.В., Пиркин А.Г., Пиркин К.А. Системно-процессный подход к проектированию энерготехнологических поточных линий для агропромышленного комплекса	354
Беззубцева М.М., Волков В.С. Электромагнитная механоактивация в постоянном электромагнитном поле	360
Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Кузнецова Е.С. Анализ потерь мощности от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовой нагрузкой	365
Колосовский В.В. Емкость химических источников тока (ХИТ) и конечные напряжения	371
Епифанов А.П., Анпилогов И.А., Криль Д.Б. Экспериментальные исследования энергетических характеристик электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»	376
Ракутько С.А., Ракутько Е.Н., Васькин А.Н. Энергоэффективность использования потока излучения листьями салата (<i>Lactuca sativa L.</i>) при облучении индукционными лампами	382
Останин С.А., Рышика Ф., Семёнов Г.А. Спектрально-статистический алгоритм обработки данных электронно-акустического сепаратора семян подсолнечника	389
Картошкин А.П., Сысоева А.В. Расчетно-теоретический анализ экологических факторов в г. Архангельске	394
Спирина А.В. Теоретическое обоснование повышения безопасности строительных работ за счет обеспечения устойчивости башенного грузоподъемного крана	399
Кубеев Е.И. Улучшение условий и охраны труда операторов при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур	405
Шкрабак Р.В., Тюрикова Ю.Б., Булгакова Г.Г. Информационные технологии выбора и обеспечения работников агропромышленного производства средствами индивидуальной защиты	414

CONTENTS

AGRONOMICS.VETERINARY AND HUSBANDRY

Nayda N.M. Learning summer savory (<i>Satureja hortensis</i> L.) in Leningrad region	11
Donskikh N.A., Nikulin A.B. A promising crop for forage production in the Leningrad region	15
Adritskaya N.A., Kostko I.G. Study of some leek cultivars under field conditions in northwest Russia	21
Nosevich M.A., Abushinova E.V. Features of development and productivity oilseed flax, depending on the doses of mineral fertilizers	26
Sapega V.A. Interaction genotype-environment and assessment of pea varieties in the intensity and parameters of adaptability	31
Bezukh E.P., Atroshchenko G.P. The combined system of seedlings of apples and pears	38
Khayrova L.N. The influence of biologically active substances on the rooting of green cuttings of roses Park	42
Fedorova R.A. Investigation of the effect on the okara of quality bread	46
Balanov P.E., Smotraeva I.V. Effects of ultrasound and microwave radiation on the juice out of the wild berries	52
Shevchenko V.V., Veselov N.V., Torganov S.V. Justification and development of production of aquatic plants	57
Murashev S.V. Determination of effective concentration of betulin in cooked sausages on the saturation	63
Asfondjarova I.V., Pleteneva A.A., Vinogradova N.D. Analysis of canned meat product quality	68
Abramova A.V., Meledina T.V., Fedorova R.A. Opportunities and problems of using sorghum to create gluten-free products	72
Radionova I.E., Kiss V.V. Roasted barley usiny for kvass wort color degree adjusting	77
Tyryshkin L.G., Mishen'kina O.G., Zaharov V.G. The influence of environmental factors on virulence and aggressiveness of oat crown rust causal agent	82
Gamzayeva R.S. Influence of biological preparations and mineral fertilizers on biological activity of soil and yields of spring barley	86
Komarov A.A., Kirsanov A.D., Suhanov P.A. Agroecological monitoring of soil fertility on a test polygon CJSC "Pobeda "	90
Osipov A.I. Biological circulation of nitrogen of an atmosphere	97
Grishagina T.V. Evaluation of meat efficiency of Hereford cattle in the conditions of the Leningrad Region	104
Smirnova M.F., Safronov S.L., Suloev A.M. Feeding and meat quality of different genotypes	109
Grikshas S.A., Shamidova M.M., Abbasov M.R. Productivity of bull calves of Black-and-white, Hereford and Aberdeen Angus breeds in the Central Non-black soil zone of the Russian Federation ...	116
Shevhuzhev A.F., Eldarov B.A. The thermal resistance of hybrid heifers (Zebu 1/8 + 7/8 Simmental) under the extreme conditions of the steppe zone of the Chechen Republic	121
Romanenko L.V., Pristach N.V., Fedorova Z.L. The level of metabolic processes in the body with the productivity of cows over 10000 kg milk	125
Alexeeva E.I., Fedorova N.E. Linear the identity of the winners of Championships and races among horses of Akhal-Teke breed	135
Yuldashbaev Yu.A., Dongak M.I., Kulikova K.A. Perspective of studying gene polymorphism of useful traits in genome of tuvan fat-tailed sheep	141
Tashkina A.A. The variability of quality of hatching eggs of chickens cross Cobb 500	148
Nechayeva T.A., Temirova S.U. The Morfo-biologichesky characteristic of a ropshinsky carp at cultivation in pond farms of the Leningrad region	152
Garlov P.E., Rybalova N.B., Bugrimov B.S. Methods for artificial reproduction of fish populations.	157
Kostromin E.A. Influence of factors of the environment (salinity, temperature, lighting) on <i>Artemia salina</i> incubation in experiment	164

ECONOMICS, ACCOUNTING AND LAND RESOURCES

Moskalev M.V. The effectiveness of state regulation in the agricultural sector of the economy – missed opportunities and strategic perspectives	169
Semiletova Ya.I. Innovations in marketing communications – marketing of experience	176
Moskalev S.M. The Co-marketing as a tool for the implementation of a unique selling proposition ...	179
Voitko A.N. Attracting investment in the development of regional business	183
Ilin N.P. Strategic management of the market subject as big open system	187
Terenteva Yu.G. Development of marketing approaches in the management of enterprises of tourist areas	192
Vinogradova T.G. The market of utilities	196
Zhidkova E.A. Development of the business analysis in system of controlling	199
Ondon Christian Food security and climate change	205
Milovidov V.S., Taburetkin K.S. Managerial diagnostics as a mechanism to prevent the crisis in the enterprise	210
Kaganovich A.A. Consumer cooperatives in rural areas as a factor in the revival Russia	214
Shirokov S.N., Shevkhuzheva L.A., Arova O.Z. Improvement of management of social and economic development of rural territories in the context of realization of state programs (on materials Karachaevo-Cherkessky Republic)	219
Kosyakova L.N. The main directions of innovative development and classification of innovation the livestock industry	226
Shirokov S.N., Pisarenko P.I. Dairy cattle, livestock resources, import, milk and meat production	232
Smirnova V.V., Smirnova M.F. The development of the livestock industry in the conditions of intensification	240
Bychkova S.M., Badmaeva D.G. The method of analysis of enterprise financial stability	247
Kovalenko E.V., Trushkina I.R. Theoretical accounting foundations and the calculation of the cost of agricultural products	254
Skobara V.V., Podkopaev V.V. The main directions of improving the methods of analyzing the agricultural enterprises financial capacity	258
Kolesnikova O.V., Amagaeva Yu.G. Approbation of a complex of models of through forecasting of production capacity of the agricultural enterprise	263
Dyukina T.O. Analysis of modernization of tax system of Russia: 2000-2015	269
Komshanov D.S., Demyanchuc Ya.V. Differential rent in agriculture and agrrarian policies	274
Shirokov S.N., Baydov S.P., Domakov V.V. Modern problems of economic representation of property in the agricultural sector	278
Lukichev P.M. The Imperial Free Economic Society and the development of agriculture in Russia ...	283
Sovaleva E.V. Protectionism and the strategy of accelerated economic development in Russia: history and modernity	290
Timofeeva Yu.R., Stepanova E.A., Bogdanov V.L. Biological reclamation of disturbed land on the industrial complex (for example OJSC “Apatite”)	294
Solodovnikov A.Yu., Semenova Z.A., Chistobaev A.I. Dynamics of numbers and structure rural population of south part of Tyumen region	300
Kanavtsev M.V., Popova A.L. Methodology of ensuring information security of children in modern society	307
Serditov V.A. Improving the efficiency of international companies at the expense of talent management (the example of Atento)	313

MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

Belyaev M.A., Gukov D.V., Prilutsky A.V. Selecting a method for controlling the voltage across the terminals of the brushless DC machine (engine valve)	319
Bondar' V.N., Malozjomov A.A., Zeynetdinov R.A. Computational and theoretical determination of the operation modes and oil temperature control system design parameters effect on the temperature characteristics of the diesel engine before starting	326

Skovorodin V.Ya., Purshel E.E. Research of possibility of formation of metal-ceramic layers at finishing antifrictional handling of cylinder liner by geomodificators	333
Ilin P.A. Simulation of the technical condition of the bearing disc harrows for heat radiation	340
Agapov D.S. Research within the cylinder supply process heat to the working fluid in the cycle of the internal combustion engine on the basis of non-equilibrium thermodynamics	346
Gulin S.V., Pirkin A.G., Pirkin K.A. Systemic-processual approach to designing energy-technology production lines for agro-industrial complex	354
Bezzubtseva M.M., Volkov V.S. Electromagnetic mechanical activation in a constant electromagnetic field	360
Kosouhov F.D., Vasilev N.V., Kuznetsova E.S. The losses reducing from the unbalance currents in agricultural power circuits 0,38 kV with the help of the filter-cartridge device	365
Kolosovskiy V.V. Die Kapazität der chemischen Stromquellen (HIT) und die Spannung	371
Epifanov A.P., Anpilogov I.A., Kril D.B. Experimental studies of the power characteristics electric drive « Converter of frequency - asynchronous engine»	376
Rakutko S.A., Rakutko E.N., Vaskin A.N. Flux energy usage in lettuce (<i>Lactuca sativa L.</i>) leaves under induction lamps irradiation	382
Ostanin S.A., Riscica F., Semenov G.A. Spectral-statistical algorithm of data processing of electronic-acoustic separator of seeds of sunflower	389
Kartoshkin A.P., Sysoeva A.V. Theoretical and simulation analysis of environmental factors in Arkhangelsk	394
Spirina A.V. The theoretical justification for improving the safety of construction work at the expense of the sustainability of tower cranes	399
Kubeyev E.I. Measures to improve operators working conditions and safety while pre-treatment of agricultural crop seeds	405
Shkrabak R.V., Tyurikova Yu.B., Bulgakova G.G. Information technology choice and support workers agricultural production of personal protective equipment	414

УДК 58:633

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**
(СПбГАУ, nayda.nad@yandex.ru)**ИЗУЧЕНИЕ ЧАБЕРА САДОВОГО (*Satureja hortensis* L.)
В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Чабер, рост, развитие, сырье, продуктивность, урожайность, эфирное масло

Род чабер *Satureja* L. относится к семейству яснотковых *Lamiaceae* и насчитывает около 30 видов, распространенных преимущественно в Средиземноморье [1]. В России произрастает более 10 видов, среди них травянистые однолетники и многолетние полукустарники. Чабер садовый *Satureja hortensis* L. – однолетнее травянистое растение 15-30 см высотой, в диком виде встречается в Средиземноморье и в странах Ближнего Востока. Там произрастает на сухих каменистых склонах [1, 2]. Чабер широко культивируется как эфиромасличное, пряное и декоративное растение во многих странах. Лекарственным сырьем является надземная часть чабера садового, которая содержит до 1,5% эфирного масла, в составе которого содержатся более 30 соединений различной химической природы. В основном преобладают ароматические производные: карвакрол – 30-42%, цимол – 20%, терпеновые углеводороды – до 40%, танины, смолистые вещества, слизи, флавоноиды, фенольные кислоты. Настой чабера принимают при желудочно-кишечных заболеваниях, как мочегонное и антигельминтное, противовоспалительное и спазмолитическое средство. Свежую траву употребляют как пряность и в качестве природного ароматизатора и консерванта. Чабер садовый применяют и в гомеопатии [3].

Стебли у чабера садового супротивно ветвистые, листья ланцетные, покрытые редкими волосками. Цветки в числе 3-5 собраны в ложные мутовки в пазухах листьев. Венчики розовые или лиловые, длиной 5-6 мм. Чабер садовый – перспективная эфиромасличная культура для Северо-Западного региона России. В связи с этим мы изучили его биоморфологические особенности, урожайность и химический состав в условиях Ленинградской области.

В наших опытах объектом исследований был чабер садовый сорта Бриз – травянистый однолетник. Наблюдения за растениями, морфологическое, биологическое и анатомическое исследование проводили в коллекционном питомнике и лабораториях СПбГАУ по общепринятым методикам и рекомендациям ВНИИЛАР [4]. Почва участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, высококультуренная. Глубина пахотного слоя – 22-24 см. Содержание гумуса – 3,5-3,9%, P_2O_5 – 200-230 мг/кг почвы, K – 200-230 мг/кг почвы, pH – 5,8. Осенью под основную обработку вносились фосфорные и калийные удобрения из расчета 15 г/м², весной была внесена азофоска из расчета 15 г/м². Норма высева семян чабера – 4-6 г/м². Семена высевали в конце апреля – начале мая. Расстояние между рядками – 30 см. После появления всходов растения прореживали, оставляя расстояние между растениями 18-20 см. Уход за растениями заключался в прополке и рыхлении.

Эфирные масла извлекали методом гидродистилляции из надземной части растений, собранных в период массового цветения. Состав эфирных масел определяли методом хромато-масс-спектрометрии на Agilent maestro interlab СПбГУ. Часть растений оставляли для наблюдения за фазами плодоношения и получения семян.

Климат Ленинградской области умеренно холодный. Длительность вегетационного периода колеблется в пределах 150-160 дней. Сравнительный анализ среднемесячных температур весенних месяцев 2013-2015 гг. свидетельствует, что значения показателей

были близки к средним многолетним или превышали их на 1-4⁰С (май 2014 г.) (табл.1). Особо прохладными оказались июнь, август 2014 г. – 13,2⁰С и 14,2⁰С соответственно и июль 2015 г. – 17,19⁰С, что гораздо ниже средних многолетних за рассматриваемый период. А вот температуры сентября и октября были выше многолетних значений.

Т а б л и ц а 1. Среднемесячные температуры воздуха за вегетационный период 2013-2015 гг. (°С)

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
2013	4,35	13,3	19,8	18,96	18,6	11,45	7,3
2014	6,98	16,6	13,2	23,3	14,2	13,37	4,7
2015	7,75	13,92	16,56	17,19	17,29	13,52	11,83
Средняя многолетняя температура за 1996-2015 гг.	5,7	11,6	15,8	19,0	17,2	12,4	5,9

Всходы чабера появлялись обычно через 55-70 дней и были достаточно дружными и выровненными (табл.2). Начальные фазы развития проходили довольно медленно и значительно зависели от температур июля месяца и наличия осадков. Проростки имели смешанный тип питания и семядоли, высота растений не превышала 1 см, выше семядолей сформировался 1 стеблевой узел с очень мелкими листьями длиной 1,5-2 мм. Стержневая корневая система – с 1-2 боковыми корнями I порядка. Длительность состояния – 5-7 дней. Во второй декаде июля растения подросли до 1,5-2,5 см. В это время главный побег сформировал уже 3-4 узла над семядолями, длина листьев составляла 0,5-0,8 см. Главный корень тонкий – 2-4 см, диаметром – 0,1-0,2 см, в это время начинали формироваться боковые корни II порядка. Во второй декаде июля растения обычно имели высоту 10-15 см и характеризовались ростом главного побега и его интенсивным ветвлением до 5-6 пар боковых побегов. Среднее число листьев на растении варьировало по годам от 98 до 112 шт (табл.3), длина главного корня – 8-15 см, его диаметр – 0,5-0,6 см. В первой декаде августа у растений отмечалась фаза бутонизации, а с середины – начало цветения, которое продолжалось до конца сентября.

Т а б л и ц а 2. Фенологические фазы развития чабера садового

Годы	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение	Плодоношение
2013	07.05	02.07	25.07	14.08-25.09	01.09-10.10
2014	29.04	08.07	01.08	18.08-30.09	01.09-01.10
2015	30.04	10.07	10.08	20.08-30.09	01.09-20.10

Фаза плодоношения протекала в сентябре-октябре. Следует отметить, что ритмы роста и развития особей чабера внутри популяции незначительно различались, но имели некоторые отличия по годам в наступлении фенологических фаз.

Семенная продуктивность молодых генеративных растений составила в среднем 28,8 г с одного растения. Сырьевая продуктивность одного растения в среднем была 28,3 г в 2013 г.; 27,8 – в 2014 г.; 26,6 г – в 2015 г. (табл.3). Выход сырья составил 30,0 %.

Т а б л и ц а 3. Морфометрический анализ растений чабера садового

Годы	Средняя высота растения, см	Среднее число листьев на растении, шт.	Средняя длина листа, см	Средняя ширина листа, см	Среднее число соцветий на растении, шт.	Средняя масса 1 сырого растения, г	Средняя масса 1 сухого растения, г
2013	30,8	112	1,3	0,3	33	28,3	8,49
2014	28,3	108	1,5	0,3	29	27,8	8,34
2015	25,5	98	1,4	0,3	27	26,6	7,98

Анализ сырья чабера садового показал, что содержание эфирного масла составляет 1,5%, окраска масла – бледно-желтая. В состав эфирного масла входит карвакрол, терпинен, цимен, тимол и др. Содержание карвакрола в масле чабера достигает 66,08%, что согласуется с литературными данными и значительно превышает их показатели [3], g-терпинена – 22, 8 (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Состав эфирного масла чабера садового (2014 г.)

Компоненты	Содержание, %
Карвакрол	66,08
G-терпинен	22,8
P-цимен	5,8
A-терпинен	1,56
Тимол	1,15
A-туйен	0,40
A-пинен	0,28
Сабинен	0,03
B-пинен+остен-1-ol-3	0,27
Мирцен	0,53
Лимонен	0,20
(E)-оцимен	0,05
Кариофиллен	0,54
A-хумулен	0,02
Гермакрен D	0,1
(E,E)-a-фарнезен	0,19
D-кадинен	0,10
Спатуленол	0,05
Кариофиллен оксид	0,02

Для диагностики подлинности сырья и определения его качества мы провели микроскопическое исследование стебля, листа и корня.

Стебель чабера цилиндрический, покрыт множеством простых одноклеточных и 2-3 – клеточных волосков с луковицевидным основанием. Кроме указанных волосков, встречаются эфирномасляные железки на 2-3- клеточной ножке и с 1-2-клеточной головкой. Анализ среза стебля показал, что у чабера типичный непучковый тип строения, характерный для кустарников. В начале развития до фазы бутонизации древесина стебля еще слабо развита. Стебель взрослого генеративного растения снаружи покрыт эпидермой, хорошо просматривается первичная и вторичная кора, камбий, древесинная часть и сердцевина (рис.1). В корне хорошо развита ксилемная часть. Линька корня проходит перед фазой бутонизации.

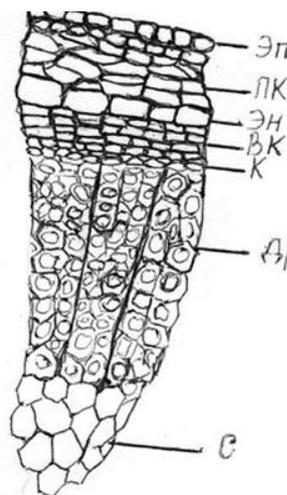


Рис. 1. Анатомическое строение стебля чабера садового в фазе начала цветения:
Эп – эпидерма; ПК – первичная кора; Эн – эндодерма; ВК – вторичная кора; К – камбий;
Др – древесина; С – сердцевина

На поперечном срезе листа хорошо видны коллатеральные проводящие пучки. Столбчатая паренхима имеет один слой вытянутых клеток, губчатая – три-четыре слоя клеток с крупными межклетниками. Эпидерма покрыта простыми волосками, в углублениях встречаются эфирномасляные железки.

Для популяции чабера, произраставшего в питомнике, характерно наличие обоеполых и функционально женских цветков, т.е. имеющих стерильные пыльники. По нашим наблюдениям, пчелы и шмели охотно посещают цветки чабера и собирают нектар. Чабер можно отнести к позднелетним – осенним медоносам.

Т а б л и ц а 5. Сравнительная характеристика хозяйственно-ценных признаков чабера садового в Ленинградской области

Годы	Сумма температур $\geq 10^0$ С к началу всходов	Период – всходы – цветение (уборка на сырье), дней	Сумма температур $\geq 10^0$ С к началу цветения	Период – всходы плодоношение (уборка на семена), дней	Содержание эфирного масла, %(от массы воздушно-сухого сырья)	Урожайность сырья (сырого), г/м ²	Урожайность воздушно-сухого сырья, г/м ²
2013	1000	43	1890	100	-	424,5	127,35
2014	1000	41	1870	84	1,5	417,0	119,7

Результаты исследований позволили установить закономерности роста и развития, продолжительность межфазных периодов чабера садового (табл.5), выявить его сырьевую

урожайность и семенную продуктивность, содержание эфирного масла в сырье и его состав, провести микроскопический анализ сырья для диагностики подлинности и его качества и в целом дать хозяйственную характеристику растению.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности возделывания чабера садового в условиях Ленинградской области с целью получения качественного сырья и эфирного масла с высоким содержанием основных компонентов. Возможна и организация семеноводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Флора СССР.** – М.: Изд-во АН СССР, 1954.– Т21. – 703 с.
2. **Маевский П.Ф.** Флора средней полосы Европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. - 600 с.
3. **Большой энциклопедический словарь** лекарственных растений: Учебное пособие/Под ред. Г.П. Яковлева. -3-е изд., исп. и доп. – СПб: СпецЛит, 2015. – 759 с.
4. **Атлас лекарственных растений России.** – М.: ВНИИЛАР, 2006. – 345 с.

УДК 633.26/.29

Доктор с.-х. наук **Н.А. ДОНСКИХ**
(СПбГАУ, nina-donskikh@mail.ru)
Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**
(СПбГАУ, anatolnikul@yandex.ru)

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Луговое кормопроизводство, бобовые и бобово-злаковые травостой, козлятник восточный, ботанический состав, урожайность

В концепции развития АПК РФ отмечается, что в современных условиях кормопроизводство имеет решающее значение не только в обеспечении животноводства кормами, но оказывает огромное влияние на сельскохозяйственное производство страны в целом. Это самая масштабная отрасль сельского хозяйства. Кормовые культуры являются не только источником производства кормов, но и служат основой биологизации земледелия, сохраняют и повышают плодородие почвы [1].

В настоящее время в РФ площадь сельскохозяйственных угодий составляет 9% от общей мировой величины. У нашей страны имеются все возможности не только кормить самих себя, но и продавать продукты питания другим странам. Она располагает огромными резервами для производства животноводческой продукции. В РФ имеются 91 млн га природных кормовых угодий и 325 млн га оленьих пастбищ. Кроме того, значительные площади занимают земли, которые частично также можно использовать на кормовые цели (кустарники, болота и др.). Все это составляет 25% общей территории страны. Для производства объемистых и концентрированных кормов занимается также около 50 млн га пашни. Так как природные кормовые угодья в настоящее время используются экстенсивно, то на пахотных землях производится около 80% всех кормов. Видимо, такое соотношение сохранится на ближайшие годы. Специалисты считают, что продовольственная безопасность любой страны может быть только тогда, когда импорт составляет не более 20% от общего объема потребления продуктов питания. Основная причина катастрофического положения в стране заключается в том, что за счет совершенно неэффективных рыночных реформ сельское хозяйство было отброшено назад на несколько десятилетий. Это привело к значительному уменьшению посевных площадей и валовых сборов основных культур. Так, общая посевная площадь в РФ уменьшилась с 124,2 млн га в 1971 – 1975 гг. до 81,4 млн га в

2001 – 2010 гг., то есть более чем на 40 млн га, в том числе зерновых – с 74,9 до 44,7 и кормовых культур – с 37,8 до 25,6. По данным МСХ РФ, идет ежегодное сокращение посевных площадей кормовых культур более чем на 1 млн га. Эти цифры говорят о том, что огромные площади кормовых угодий в нашей стране совершенно не используются для производства продукции животноводства [2].

Производство достаточного количества животноводческой продукции является одной из важных задач сельского хозяйства в настоящее время. В начале XXI века она решена не полностью. Многочисленные проведенные исследования показали, что развитие животноводства неразрывно связано с созданием прочной кормовой базы [3]. При этом возникает множество вопросов, требующих решения. Научные разработки научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений страны, которые координировались ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса и в целом РАСХН, вполне отвечают мировому уровню и представляют собой базу для возрождения сельского хозяйства и должны быть востребованы и использованы практикой. В результате многочисленных исследований, проведенных нашими отечественными учеными, Северо-Западный регион относят к зоне луговодства, где имеются наилучшие условия для произрастания луговых трав. Поэтому в этом регионе кормопроизводство должно ориентироваться на использование природных и сеяных лугов.

Основной отраслью сельского хозяйства Ленинградской области является молочное и мясное скотоводство. Для получения высокой продуктивности животных кормопроизводство должно обеспечить достаточное поступление дешевых кормов хорошего качества. В структуре посевных площадей Ленинградской области основную долю (более 80%) занимают многолетние травы, являющиеся основой кормопроизводства. Для создания сеяных травостоев используются традиционные травосмеси клевера лугового со злаковыми травами. Однако наиболее ценные бобовые и бобово-злаковые травостои первых лет пользования занимают менее трети от всей площади многолетних трав. Большую часть площади занимают многолетние травы пятого и более лет пользования, которые представляют собой злаковые травостои. В результате урожайность многолетних трав низкая, ежегодно со всей площади они не убираются. Для получения экономически оправданных урожаев злаковых трав требуется внесение азотных удобрений, что ведет в итоге к увеличению себестоимости животноводческой продукции. Сократить затраты на внесение азотных удобрений позволяет возделывание бобовых и бобово-злаковых травостоев длительного пользования, позволяющих получать высокие урожаи хорошего качества [4]. К перспективным культурам для этих целей можно отнести козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), обладающий большим долголетием, высокой урожайностью и хорошими кормовыми качествами [5]. Возделывание этой бобовой культуры на вне севооборотных участках позволит также оптимизировать севообороты сельскохозяйственных предприятий, так как при 80% многолетних трав в структуре посевных площадей трудно составить эффективные севообороты с 2 – 3 – годичным использованием многолетних трав.

В настоящее время вследствие ограниченности материально-технических ресурсов (техника, удобрения и др.) и государственной политики в землепользовании, приведшей к нарушению севооборотов, произошли большие изменения в структуре сельскохозяйственных угодий, а именно: увеличилась площадь неиспользуемой пашни. Эти ценные сельскохозяйственные угодья превратились в рассадник сорной растительности и вредителей культурных растений. В условиях лесной зоны пашня, выпавшая из сельскохозяйственного оборота, быстро зарастает древесно-кустарниковой растительностью, что ведет к потере площади сельскохозяйственных угодий. В дальнейшем для возврата закустаренных и залесенных земель в сельскохозяйственное производство потребуются большие затраты на проведение культуртехнических работ и восстановление утраченного плодородия почв. Давно известно, что при смене луговой растительности на лесную

изменяется почвообразовательный процесс. Многолетние травы способствуют накоплению гумуса и азота в почве, образованию гумусового горизонта. При смене на лесную растительность эти процессы ослабевают, усиливается вымывание питательных веществ из гумусового горизонта и происходит оподзоливание почвы. Поэтому для сохранения сельскохозяйственных угодий, в первую очередь пахотных земель, окультуренных в предыдущие годы, необходимо в сельскохозяйственном производстве создавать луговые угодья. Основу таких угодий должны составлять многолетние травы, обладающие большим долголетием. Одной из таких культур является козлятник восточный, вызывающий в последнее время большой практический интерес.

При таком подходе к сельскохозяйственным угодьям будет сохранена ценность земельных ресурсов для народа и будущих поколений, а также обеспечено достаточное производство полноценных растительных кормов для скотоводства. Создание долголетних сеяных луговых фитоценозов для получения высококачественных кормов и сохранения плодородия почв является важным и актуальным направлением в кормопроизводстве в настоящее время.

Полевой опыт по изучению формирования травостоев с козлятником восточным проводился в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете на кафедре земледелия и луговодства в 2005 – 2015 гг. Козлятник восточный был высеян в одновидовом посеве и в травосмесях со злаковыми травами – тимофеевкой луговой (*Phleum pratense* L.), овсяницей тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.), ежой сборной (*Dactylis glomerata* L.) и кострцом безостым (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub.). Для посева были использованы следующие сорта изучаемых многолетних трав, районированных на Северо-Западе: козлятник восточный – Надежда, тимофеевка луговая – Ленинградская 204, овсяница тростниковая – Западная, ежа сборная – Нева, костреч безостый – Дракон. Травостои были созданы на типичной для региона почве – дерново-подзолистой среднесуглинистой. Показатели агрохимической характеристики пахотного горизонта благоприятны для возделывания многолетних трав, в том числе и бобовых.

Перед посевом провели скарификацию и инокуляцию семян козлятника восточного. Скарификация является обязательным приемом, так как семена козлятника восточного отличаются твердокаменностью. Этот прием необходимо проводить не ранее чем за 10 – 15 дней до посева. В противном случае всхожесть семян будет снижаться. Козлятник восточный является новой культурой для Ленинградской области, поэтому обязательным приемом в технологии возделывания этой культуры является заражение семян клубеньковыми бактериями, так как они отсутствуют в почвах этого региона. Инокуляцию проводили непосредственно перед посевом. Важно помнить, что после обработки бактериальными препаратами семена козлятника восточного необходимо беречь от попадания прямых солнечных лучей, так как они губительны для клубеньковых бактерий. Поэтому посев козлятника восточного необходимо проводить в пасмурные дни или в вечерние часы.

Экспериментальные травостои были созданы путем летнего посева. Наиболее благоприятным сроком для посева козлятника восточного является середина мая, когда почва уже прогрета до 10°C и хорошо обеспечена влагой. При посеве в холодную почву ослабляется поступление питательных веществ в семена, сдерживается формирование первичной корневой системы, снижается полевая всхожесть. При поздних летних сроках посев необходимо приурочивать к выпадению осадков, так как в это время наблюдается высокая температура воздуха и недостаток влаги в почве, что ведет к пересыханию верхнего слоя почвы. Крайним сроком посева многолетних трав в условиях Ленинградской области является третья декада июля. При более поздних сроках посева растения козлятника восточного могут не успеть развиваться и достаточно окрепнуть, что приведет к их гибели зимой. После посева, особенно в поздние сроки, обязательным приемом является прикатывание почвы для восстановления капилляров и усиления поступления почвенной влаги к семенам и ускорения появления всходов многолетних трав, что и было сделано.

Для равномерной заделки многолетних трав участок перед посевом был выровнен рельсовой волокушей. Посев травосмесей проводили беспокровно рядовым способом с шириной междурядий 20 см, что связано со способностью козлятника восточного образовывать корневые отпрыски. Для борьбы с сорной растительностью перед посевом участок обработали раундапом в соответствии с общепринятыми рекомендациями.

В год посева необходимо обязательно провести уход за создаваемыми травостоями с участием козлятника восточного, который заключается в борьбе с сорной растительностью. В связи с биологическими особенностями изучаемого долголетнего бобового растения, а именно его медленным развитием в первые годы жизни, в сеяные травостои могут интенсивно внедряться инвазионные виды. Чтобы это исключить, в год посева провели два подкашивания сорной растительности, не повреждая при этом молодые растения козлятника восточного. Уход за травостоями в последующие годы заключался в проведении весенних подкормок калийными и фосфорными удобрениями в соответствии с уровнем плодородия почвы.

Ботанический состав является важной характеристикой формирования луговых травостоев. В первые годы пользования, несмотря на проведенные 2 подкашивания сорных растений в год посева, одновидовые посевы козлятника восточного отличались высоким содержанием несеяных видов, что ведет к снижению качества заготавливаемых кормов. Так, содержание несеяных видов в одновидовом травостое составляло 84% в первый год пользования и постепенно снизилось только к четвертому году пользования травостоями до 1,5% (рис.1). В последующие годы пользования травостоями участие несеяных видов составляло не более 5%.

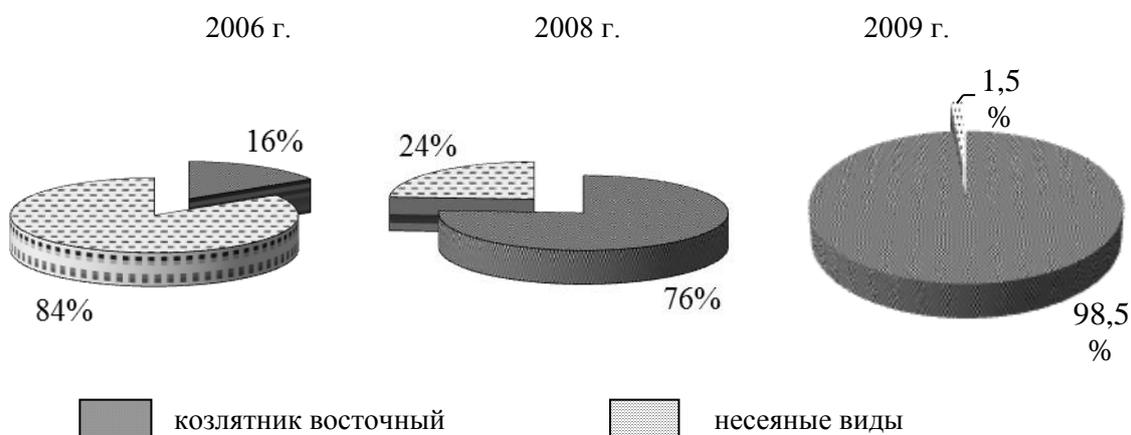


Рис. 1. Содержание козлятника восточного в одновидовом посеве (% по сухой массе)

Совсем другая картина наблюдалась при высеве козлятника восточного в смеси со злаковыми травами. В смешанных травостоях первого года пользования несеяные виды занимали только третью часть (рис.2) и уже на третий год пользования бобово-злаковые травостои состояли полностью из сеяных культурных видов, а несеяные виды были полностью вытеснены из травостоев и занимали незначительную долю (рис.3). Это позволяет заключить, что бобово-злаковые травостои с участием козлятника восточного обеспечивают получение качественных кормов с первых лет пользования.

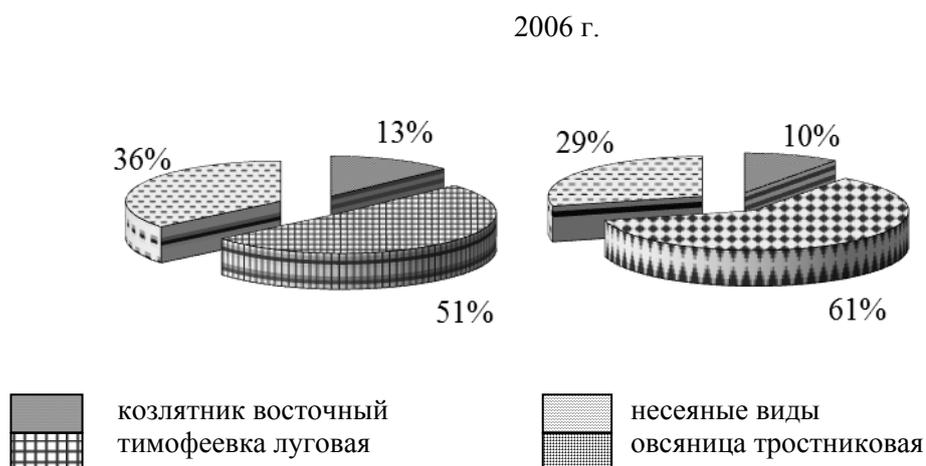


Рис. 2. Долевое участие сеяных видов в двухкомпонентных травостоях (% по сухой массе)

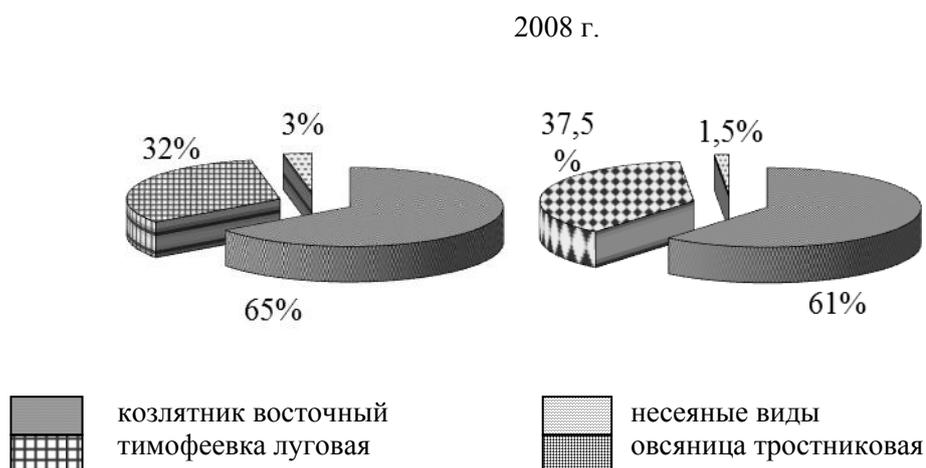


Рис. 3. Долевое участие сеяных видов в двухкомпонентных травостоях (% по сухой массе)

Урожайность является показателем эффективности возделывания кормовых культур. За годы проведения исследований сбор сухой массы сеяных видов в изучаемых травостоях в среднем за 10 лет был высоким (табл.).

Однако следует отметить, что урожайность козлятника восточного в одновидовом посеве первого года пользования составила всего 1,2 т/га сухой массы. Это связано с медленным развитием изучаемого бобового вида в первые годы жизни и низким его участием в травостое. Бобово-злаковые травостои в среднем за 10 лет не уступали одновидовому посеву козлятника восточного, а за первые 3 года пользования превосходили одновидовой посев козлятника восточного по сбору сухой массы сеяных видов. Связано это с тем, что основу бобово-злаковых травостоев в первые годы пользования составляют культурные злаковые травы. Это обстоятельство позволяет усомниться в целесообразности возделывания козлятника восточного в одновидовых посевах.

Т а б л и ц а. Сбор сухой массы сеяных видов в изучаемых травостоях, т/га

Варианты	1 г.п.	2 г.п.	3 г.п.	4 г.п.	5 г.п.	6 г.п.	7 г.п.	8 г.п.	9 г.п.	10 г.п.	В среднем за 10 лет
Козлятник восточный	1,2	6,3	11,2	14,6	11,5	8,8	15,1	13,6	16,9	19,8	10,2
Козлятник восточный + тимофеевка луговая	5,2	6,3	11,6	11,8	9,8	6,9	14,8	11,9	13,5	18,4	11,0
Козлятник восточный + овсяница тростниковая	4,7	6,7	9,7	10,7	10,8	8,5	16,6	12,1	16,5	22,4	11,9
Козлятник восточный + ежа сборная	5,1	6,0	7,3	5,0	6,7	5,0	9,2	9,1	10,5	14,8	7,5
Козлятник восточный + кострец безостый	7,2	8,1	9,2	10,7	5,8	7,1	13,8	12,5	12,9	21,3	10,9

В современных условиях создание укосных травостоев с козлятником восточным является оправданным приемом, поскольку такие травостои обладают высокой урожайностью и ведут к ресурсосбережению. Использование одновидовых посевов козлятника восточного является неэффективным приемом, так как способствует интенсивному развитию несеяных видов в первые 3 года пользования травостоями, что снижает качество заготавливаемых кормов. Поэтому при создании укосных травостоев с козлятником восточным в целях получения качественных кормов, начиная с первого года пользования, следует включать в травосмеси многолетние злаковые виды трав. Этот прием позволяет снизить содержание несеяных видов в травостоях с первого года пользования, что и обеспечивает получение наиболее ценных кормов.

Литература

1. **Косолапов В.М., Трофимов И.А.** Исследования по кормопроизводству, экологии и рациональному природопользованию // Кормопроизводство. – 2015. – №7. – С.3.
2. **Коломейченко В.В.** Кормопроизводство. – СПб.: Лань, 2015. – С.5 – 6.
3. **Донских Н.А.** Кормопроизводство – актуальные проблемы и перспективы его развития на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С.54.
4. **Никулин А.Б.** Эффективность возделывания бобовых и бобово-злаковых травостоев с козлятником восточным в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41. – С.21.
5. **Степанова ТВ.** Продуктивность травостоев козлятника восточного с клевером луговым и люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №7. – С.35.

УДК 635.261

Канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**
(СПбГАУ, natali.adritska@mail.ru)
Канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**
(СПбГАУ, kostko55@mail.ru)

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА-ПОРЕЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА

Лук-порей, сорта, биометрические характеристики, биохимический состав, урожайность, переработка

Во многих странах мира лук-порей является одной из ведущих овощных культур. Его можно употреблять в различных блюдах вместо репчатого лука или вместе с ним. Лук-порей является богатым источником биологически активных веществ, отличается высокой урожайностью, устойчивостью к болезням, вредителям и некоторым неблагоприятным условиям произрастания [1].

В отличие от многих других видов луков порей обладает не резким, более нежным вкусом, что позволяет использовать его в диетическом питании. Лечебно-профилактические свойства лука порея обусловлены наличием соединений серы, высоким содержанием флавоноидов, каротиноидов (в основном лютеина и зеаксантина) и других фитонутриентов. Лук-порей обладает противомикробным, противовоспалительным, сосудоукрепляющим действием, имеет гепапротекторные и гастропротекторные свойства, является иммуностимулятором, хорошим антиоксидантом и др. [2].

Лук-порей может быть использован не только для употребления в пищу в свежем виде, но и как сырье для различных видов переработки. На мировом рынке продуктов питания в широком ассортименте представлены сушеный лук-порей и замороженный лук-порей. Замороженный лук-порей выпускают целыми стеблями, крупными кусками и мелкоизмельченным. Сушеный лук производится в виде пластин, хлопьев, колец, а также в виде порошка. Впускаются также консервы «лук-порей маринованный» [3].

Перспективным способом переработки лука порея является засолка (ферментация), которая имеет существенные достоинства: во-первых, для засаливания можно использовать жесткие зеленые листья, которые обычно идут в отходы. Во-вторых, при ферментации повышается количество биологически активных веществ в листьях, увеличивается их антиоксидантная активность [4].

В Российской Федерации лук-порей относится к малораспространенным культурам, однако в последнее время спрос на него стал возрастать, что обуславливает актуальность дальнейшего изучения этой культуры. Увеличение производства овощных культур, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, является одной из важных задач, стоящих сегодня перед отраслью овощеводства.

Климатические условия Северо-Запада РФ в основном благоприятны для выращивания лука порея. Это относительно холодостойкое растение, оптимальная температура для роста его листьев составляет 15-20⁰С. Высокая температура и недостаточная влагообеспеченность отрицательно сказываются на формировании урожая.

Целью настоящей работы явилась хозяйственно-биологическая оценка некоторых сортов лука порея в условиях Северо-Западного региона. В задачи исследований входило изучение особенностей роста различных сортов лука порея, оценка их по урожайности и биохимическому составу, а также оценка технологических свойств сортов для целей переработки.

Экспериментальную работу проводили в 2013-2014 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства, на кафедре технологии хранения и переработки с.-х. продукции и в биохимической лаборатории СПбГАУ. Изучали четыре сорта отечественной и зарубежной

селекции. Алита – сорт голландской селекции, среднеспелый. Форма ложного стебля цилиндрическая с утолщением у донца. Особенностью сорта является очень крупный размер отбеленного стебля и сравнительно короткие, прочные, слегка поникающие светло-зеленые листья. Луковица выражена у большинства растений этого сорта. Растения данного сорта отличаются особенно большой высотой. Осенний гигант – сорт отечественной селекции, позднеспелый. Форма отбеленной части слабоступовидная. Листья зелёные со слабым восковым налётом. Луковица хорошо выражена. Килима – сорт голландской селекции, среднеспелый. Растение высокое с вертикальным расположением листьев. Форма ложного стебля цилиндрическая. Особенности сорта – пропорциональная длина стебля и листьев, компактность. Коламбус – сорт голландской селекции, среднепоздний. Растение средней высоты, листья – серо-зеленого цвета с легким поблескиванием, слабым сизым налетом. Особенность сорта – разнообразная морфология растений.

Программа исследований включала биометрические наблюдения, учет и определение структуры урожая, определение биохимических показателей свежего лука порея и некоторых продуктов переработки. Для характеристики роста лука порея проводили наблюдения за динамикой высоты растений, количества листьев, длины и диаметра ложного стебля через 40 и 70 дней после посадки рассады в открытый грунт и перед уборкой урожая.

Биохимические анализы и переработку свежего лука порея проводили сразу же после уборки урожая. Сухое вещество определяли методом высушивания при температуре 105⁰С, сумму сахаров – по Бертрану, аскорбиновую кислоту – по методу Мурри, нитраты – потенциометрическим методом на рН-метре. Биохимические показатели изготовленной продукции определяли через три месяца после переработки. Лук порей сушили в инфракрасной сушильной установке (при температуре 50-55⁰С), замораживали (в морозильной камере с естественной конвекцией, россыпью, тонким слоем, при температуре – 24⁰С), изготавливали маринады (из нижней части ложного стебля).

Посев семян проводили в конце марта в оранжерее. Рассаду в возрасте 50 дней высаживали в открытый грунт в середине мая. Почва опытного поля дерново-подзолистая, по механическому составу среднесуглинистая. Перед посадкой рассаду обильно поливали, выбирали и обрезали на 1/3 часть листьев и корневой системы, для лучшей приживаемости рассады и формирования мочковатой корневой системы. Схема посадки (32 + 32 + 76) / 3 * 15 см. Размер учетной делянки 3,0 м². Повторность в опытах – 3-кратная.

Уход заключался в систематических рыхлениях междурядий и борьбе с сорняками. В весенний период осуществляли 2 подкормки минеральными удобрениями с интервалом в 2 недели. В течение вегетационного периода, по мере роста корневой системы, 2- 3 раза проводили окучивание с интервалом в 2 – 3 недели для получения более крупных и отбелённых стеблей. Поддерживали почву в достаточно увлажнённом и чистом состоянии. Уборку лука проводили в начале октября. После уборки лук подвергали товарной обработке с выделением стандартной части урожая (по ГОСТ 31854-2012).

Результаты полевых опытов (в среднем за 2 года) приведены в табл.1 - 3. Наиболее высокие темпы роста растений по высоте в годы исследований отмечали у сорта Алита. Через 40 дней после посадки высота составила 57,0 см, через 70 дней после посадки – 77,8 см, а к моменту уборки урожая высота растений достигла 137,6 см. У сорта Коламбус на протяжении всего периода вегетации высота растений была наименьшей: через 40 дней после посадки – 38,7 см, через 70 дней – 48,5 см, к моменту уборки – 100,6 см.

Среднее количество листьев на растениях у изучаемых сортов на всем протяжении вегетации различалось в меньшей степени, чем другие биометрические показатели. Через 40 дней после посадки растений этот показатель изменялся по сортам в пределах 4,4 - 5,3 шт, а к моменту уборки – 10,0 - 11,8 шт

Данные наблюдений за динамикой нарастания длины ложного стебля показали преимущество сорта Алита по этому показателю в течение всего периода вегетации. К моменту уборки длина ложного стебля у растений данного сорта составила 41,2 см. У сортов

Коламбус и Килима этот показатель был практически одинаковым – 32,0 - 32,5 см. Наименьшую длину ложного стебля имели растения сорта Осенний гигант, к моменту уборки урожая она составила только 21,6 см.

Наибольшим диаметром ложного стебля при уборке урожая выделялись сорта Коламбус и Осенний гигант – соответственно 4,0 см и 3,6 см. Диаметр ложного стебля. У сортов Килима и Алита диаметр ложного стебля различался незначительно и составлял 3,2 - 3,3 см.

Наибольшую массу одного растения при уборке имели сорта Алита – 393,7 г и Коламбус – 382,6 г, наименьшую – контрольный сорт Осенний гигант (304,2 г). Наибольшая масса корней сформировалась у сортов Осенний гигант – 39,9 г и Коламбус – 38,1 г.

Т а б л и ц а 1. Динамика нарастания длины и диаметра ложного стебля у изучаемых сортов лука-порея

Сорт	Длина ложного стебля, см			Диаметр ложного стебля, см		
	через 40 дней*	через 70 дней*	при уборке	через 40 дней*	через 70 дней*	при уборке
Осенний гигант (контроль)	11,5	14,1	21,6	1,3	1,7	3,6
Коламбус	13,7	17,9	32,0	1,4	1,8	4,0
Килима	17,3	22,6	32,5	1,2	1,7	3,2
Алита	19,0	27,3	41,2	1,4	1,9	3,3

* после посадки рассады в открытый грунт

У контрольного сорта Осенний гигант урожайность была наименьшей – 36,5 т/га. Наибольшая урожайность лука порея была получена у сортов Алита и Коламбус. У сорта Алита она составила 51,2 т/га (превысив на 40% контрольный сорт), у сорта Коламбус – 49,7 т/га (на 36% больше, чем у контрольного сорта). В структуре урожая у сортов Коламбус и Осенний гигант преобладали растения с диаметром ложного стебля более 2,5 см. Их доля составляла соответственно 68% и 58%. У сортов Алита и Килима более половины растений (54-55%) имели диаметр ложного стебля менее 2,5 см. При этом растений с диаметром ложного стебля менее 1,5 см не отмечалось ни у одного сорта (табл.3).

Т а б л и ц а 2. Биометрические показатели изучаемых сортов лука-порея

Сорт	Высота растения, см			Количество листьев, шт			Масса при уборке, г	
	через 40 дней*	через 70 дней*	при уборке	через 40 дней*	через 70 дней*	при уборке	растения	корней
Осенний гигант (контроль)	43,3	52,6	103,4	5,3	6,7	11,8	304,2	39,9
Коламбус	38,7	48,5	100,6	5,1	6,5	10,6	382,6	38,1
Килима	48,2	62,1	104,0	5,0	6,4	10,0	324,4	31,4
Алита	57,0	77,8	136,6	4,4	5,5	11,6	393,7	33,0

* после посадки рассады в открытый грунт

Т а б л и ц а 3. Урожайность и структура урожая изучаемых сортов лука-порей

Сорт	Урожайность		Доля растений с диаметром ложного стебля, %	
	т/га	% к контролю	Более 2,5 см	2,5 - 1,5 см
Осенний гигант (контроль)	36,5	100	58	42
Коламбус	49,7	136	68	32
Килима	38,9	107	45	55
Алита	51,2	140	46	54

НСР₀₅=1,8 т/га

В табл. 4 приведены некоторые биохимические показатели изучаемых сортов лука порей. Определение биохимических показателей проводили как в ложном стебле, так и в зеленых листьях. Зеленые листья, на которые приходится от половины до 2/3 высоты растения, в пищу обычно не используются, так как имеют жесткую, грубую консистенцию. В то же время они содержат значительно больше полезных веществ по сравнению с белой частью [1]. Согласно современным тенденциям в области здорового питания и рекомендациям по использованию в кулинарии лука порей зеленые листья также могут включаться в состав многих блюд, но их кулинарная обработка должна быть другой (по способу и продолжительности) по сравнению с ложным стеблем.

Значения основных биохимических показателей у изучаемых сортов лука порей в годы исследований были довольно близкими. Общее содержание сухих веществ в ложном стебле в зависимости от сорта составляло от 11,8% до 13,5%, сумма сахаров – от 7,3% до 8,4%. Различия между сортами по содержанию аскорбиновой кислоты в ложном стебле были несколько большими, этот показатель изменялся в пределах 13,2 - 20,3 мг/100г. Содержание аскорбиновой кислоты в зеленых листьях было на 10-14 мг/100 г больше по сравнению с ложным стеблем (26,4 - 34,2 мг/100г). Количество сахаров в зеленых листьях составляло 4,3 - 5,9%, что на 2,5 -3,5% меньше по сравнению с ложным стеблем. Лук-порей отличается способностью мало накапливать нитратов в листьях и ложном стебле. В годы исследований содержание нитратов было невысоким и колебалось в ложном стебле от 104 до 158 мг/кг, в листьях – от 68 до 96 мг/кг.

Т а б л и ц а 4. Биохимические показатели свежего лука-порей изучаемых сортов

Сорт	Часть растения	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Нитраты, мг/кг
Осенний гигант	Ложный стебель	13,5	8,4	20,3	120
	Зеленые листья	11,7	5,9	30,1	84
Коламбус	Ложный стебель	13,2	7,9	17,5	104
	Зеленые листья	8,7	4,3	29,1	79
Килима	Ложный стебель	11,8	7,3	13,2	134
	Зеленые листья	9,0	4,9	26,4	68
Алита	Ложный стебель	12,9	8,1	18,1	158
	Зеленые листья	9,8	5,0	34,2	96

На основании комплекса рассмотренных показателей (табл. 1 - 4) из изученных сортов для производства в условиях Ленинградской области следует рекомендовать сорта Алита и Коламбус.

В табл.5 представлены некоторые биохимические показатели продуктов переработки лука порея. Содержание аскорбиновой кислоты и сахаров в замороженном луке порее было в среднем на 20 - 30% ниже по сравнению со свежим. Оно составляло 9,0 -13,9 мг/100г в ложном стебле и 21,3 - 28,0 мг/100г в зеленых листьях. В замороженной продукции также несколько снизилось количество сахаров (на 0,2 - 0,7%).

Т а б л и ц а 5. Содержание сахаров и аскорбиновой кислоты в продуктах переработки изучаемых сортов лука-порея

Сорт	Часть растения	Сахара, %		Аскорбиновая кислота, мг/100г		
		сушеный	замороженный	сушеный	замороженный	маринованный
Осенний гигант	Ложный стебель	44,7	8,8	47,8	13,2	9,8
	Зеленые листья	36,0	5,2	112,4	21,3	-
Коламбус	Ложный стебель	39,5	7,5	38,5	12,1	7,8
	Зеленые листья	36,5	3,8	117,6	22,5	-
Килима	Ложный стебель	37,9	7,0	47,0	9,0	6,7
	Зеленые листья	31,6	4,2	95,0	21,4	-
Алита	Ложный стебель	46,8	7,5	45,9	13,9	7,1
	Зеленые листья	41,3	4,8	107,2	28,0	-

Количество аскорбиновой кислоты и сахаров в сушеной продукции зависит как от их содержания в сырье, так и от расхода сырья на единицу готовой продукции, зависящего от общего содержания сухих веществ в сырье. В сушеных ложных стеблях лука порея содержалось 38,5 - 47,8 мг/100г аскорбиновой кислоты, в зеленых листьях – 95,0 - 117,6 мг/100г. Количество сахаров составляло соответственно 37,9 - 46,8% и 31,6 - 41,3%. При мариновании снижение содержания аскорбиновой кислоты происходит не только в результате нагревания, но и за счет частичного перехода в заливку. Маринованный лук-порея содержал 6,7 - 9,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, что в 2 - 2,5 раза меньше по сравнению со свежим. Таким образом, в отношении рассмотренных показателей существенных, устойчивых преимуществ каких-либо сортов при их использовании для переработки не проявилось.

Следует отметить, что исследований, посвященных оценке технологических свойств лука порея в качестве сырья для переработки, в РФ до настоящего времени не выполнялось. Зарубежные работы в данной области также немногочисленны. В связи с этим представляется целесообразным продолжение исследований в данной области, в том числе – изучение возможностей рационального использования зеленых листьев лука порея.

Л и т е р а т у р а

1. **Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф.** Луковые культуры: Монография. – М., 2001. – 500 с.
2. **Lim T. K.** Edible Medicinal and Non Medicinal Plants, Vol . 9 – Modified Stems, Roots, Bulbs. - 2015. – 889 p. – URL: [https:// books.google.ru](https://books.google.ru). (дата обращения 01.02,20160).
3. **Адрицкая Н.А., Костко И.Г.** Лук-порей как пищевой продукт и сырье для переработки// Государство, академическая наука и высшая школа: современное состояние и тенденции развития: Сб. науч. статей. – Уфа: РИО ИЦИПТ, 2015. С. 98-103.
4. **Antioxidant changes** during spontaneous fermentation of the white shaft and green leaves of leek/ Bernaert, N., Wouters, D., De Vuyst, L., De Paepe, D., ...//Journal of the Science of Food and Agriculture Vol. 93, Issue 9. – P. 2146-2153, July. - 2013.
5. **Bernaert N.** Valorisation of leek leaves (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*)// Total Food, Norwich 2014-11/11. — URL: <http://www.ifr.ac.uk/totalfood2014>. (дата обращения 01.02.2016).

УДК 633.854.521

Канд. с.-х. наук **М.А. НОСЕВИЧ**
(СПбГАУ, mnosevich@yandex.ru)
Аспирант **Е.В. АБУШИНОВА**
(СПбГАУ, zazatka@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Лен масличный, сорт, доза удобрений, семена, урожайность

В семенах льна масличного содержится 45–50% и более высушающего масла и до 33% белка. За счет высокого суммарного содержания полиненасыщенных жирных кислот (α -линоленовой и линолевой) льняное масло обладает уникальными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Также льняное масло находит широкое применение в полиграфической, кожевенно-обувной, текстильной, электротехнической, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности [1].

Семя льна является источником витаминов – С, В₁, В₂, В₆, ниацина, пантотеновой и фолиевой кислот, биотина, токоферола (витамин Е). Семена льна являются богатейшим источником лигнанов – веществ, обладающих мощным антиоксидантным, антиаллергенным, антибактериальным, антиканцерогенным и антимикробным действием [2].

В последние годы во всем мире устойчиво растет спрос на продукцию льна масличного (масло, жмых, короткое волокно). В связи с этим становится актуальной задача продвижения культуры в центральные и северо-западные регионы страны.

В Ленинградской области за последние 20 лет складываются благоприятные условия для роста и развития льна. Так как область в соответствии со своим географическим положением находится в зоне рискованного земледелия, то до настоящего времени лен масличный здесь не выращивали.

Возделывание льна масличного в современных условиях базируется на возделывании высокоурожайных, высокомасличных, устойчивых к патогенам сортов, гарантирующих получение высоких урожаев хорошего качества.

Лен масличный из-за слаборазвитой корневой системы требует плодородия почв. Эта культура в наибольшей степени нуждается в азоте в межфазный период ёлочка – цветение, а в фосфоре и калии – в течение вегетационного периода. Недостаточное обеспечение растений азотом отрицательно сказывается на формировании урожая. Избыток этого

элемента негативно влияет на устойчивость к полеганию, содержание масла, ведет к задержке образования бутонов и цветков, неравномерному созреванию и усложнению уборки урожая.

Фосфорные удобрения ускоряют созревание, повышают урожай и качество семян. Калий повышает иммунитет растений, снижает опасность их полегания [2].

Таким образом, важным условием получения стабильного урожая семян льна масличного является обеспечение растений необходимыми элементами питания, особенно азотом. Поэтому наша работа, направленная на изучение сортовой отзывчивости льна масличного на применение различных доз азотных удобрений, при которых реализуется потенциальная семенная продуктивность культуры в условиях Ленинградской области, является актуальной для науки и практики.

Исследования по теме проводятся на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ с 2014 года. Экспериментальный опыт включает 12 вариантов (ПФЭ 3×4). Фактор А – сорт, имеет 3 градации: Северный, ЛМ 98, Norlin; Фактор В – доза удобрений, имеет 4 градации – фон – P₄₀K₆₀, фон + N₃₀, фон + N₆₀, фон + N₉₀ кг д.в./га.

Площадь опытной делянки составляет: для фактора А – 4 м², для фактора В – 3 м², площадь учетной делянки – 1 м², в 4-кратной повторности. Размещение делянок систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизированно. Для снижения краевого эффекта по краям делянок дополнительно высевали защитные ряды.

Предшественник – озимая рожь (2014 г.) и картофель (2015 г.). Основная обработка почвы состояла из осенней вспашки на глубину 20 см (МТЗ-82+ПЛН-4-35). Весной перед посевом была проведена двукратная обработка дисковым культиватором (МТЗ-82+БДН-160) с боронованием, внесены минеральные удобрения в соответствии со схемой опыта. В качестве азотных удобрений использовали мочевины (46% д.в.), фосфорных – простой суперфосфат (20% д.в.) и калийных – калийную соль (60% д.в.).

Почва опытного участка дерново-карбонатная выщелоченная среднесуглинистая: содержание гумуса, соответственно в 2014 и 2015 гг., 2,7 и 3,2%, реакция почвенного раствора слабокислая (рН_{KCl} – 5,5 и 5,8), подвижных форм фосфора – 392,3 и 423,3 (очень высокое) и обменного калия – 188,0 (высокое) и – 266,3 (очень высокое) мг на 1 кг почвы.

Посев льна проводили вручную: в 2014 г. – 25 апреля, в 2015 г. – 7 мая. Ширина междурядий составила 10 см. Норма высева 6,0 млн.шт/га с учетом показателей лабораторной всхожести и массы 1000 семян. Тербление и очес коробочек производили вручную: в 2014 г. – с 20 по 24 августа, в 2015 г. – с 31 августа по 11 сентября.

Анализ метеорологических данных за 2 года исследований показал, что сложившиеся погодные условия были довольно благоприятными для роста и развития льна масличного. В 2014 г. температура воздуха по всем месяцам вегетации льна была выше на 1,8–2,9⁰С среднемноголетнего значения, осадки поступали и распределялись неравномерно. Вегетационный период культуры 2015 г. характеризовался более прохладным летом, по сравнению с предыдущим годом. Температура воздуха была чуть выше нормы (на 0,6–2,3⁰С), что повлияло на дату уборки льна масличного. Дефицит влаги наблюдался по всем месяцам роста и развития культуры, исключением был июль, когда выпало 108,7 мм осадков, что на 49% больше нормы.

В наших исследованиях на продолжительность вегетационного периода льна масличного большее влияние оказывали климатические условия и, в меньшей степени, изучаемые агротехнические приемы. Средняя продолжительность вегетационного периода по сортам варьировала от 117 до 124 дней. В среднем за 2 года исследований самым скороспелым сортом в условиях области отмечен Северный, с продолжительностью вегетационного периода 117 дней, что на 3 дня меньше по сравнению с сортом канадской селекции Norlin и на 7 дней с сортом ЛМ 98.

Пониженные температуры воздуха (5–6⁰С) в дневное время суток и небольшие заморозки в ночное время обусловили удлинение периода посев – всходы, и в среднем за два

года он составил у сортов отечественной селекции Северный и ЛМ 98 16 ± 2 дней, а у сорта Norlin – 18 ± 3 дней. Внесение азотных удобрений в более теплый и влажный 2014 год способствовало удлинению продолжительности межфазных периодов на 1–2 дня по всем сортам, а в более прохладный и засушливый 2015 год, наоборот, ускорению прохождения на 2–3 дня по сравнению с фосфорно-калийным фоном.

Необходимая сумма активных температур для прохождения всех фаз роста и развития растений льна масличного составляет от 1600 до 1850⁰С [2; 3]. В нашем эксперименте на продолжительность вегетационного периода льна масличного сорта Северный оказывали влияние дозы минеральных удобрений. Так, на фосфорно-калийном фоне этот период составил 119 ± 1 дней при накоплении суммы активных температур 2010 ± 39^0 С, а в вариантах, где применялись азотные удобрения, – 117 ± 1 дней и 1980 ± 69^0 С. У сортов Norlin и ЛМ 98 такой закономерности нами не было выявлено, и продолжительность вегетационного периода, соответственно, составила 120 ± 3 дней при накоплении 2027 ± 3^0 С и 124 ± 3 дня, 2080 ± 14^0 С.

Таким образом, на продолжительность вегетационного периода льна масличного в условиях Ленинградской области большее влияние оказывали погодные условия, сортовые особенности культуры и, в меньшей степени, изучаемые дозы минеральных удобрений.

Самым высокорослым сортом льна масличного отмечен Norlin, высота растений которого достигала 68,3–72,8 см (рис. 1). Применение азотных удобрений привело к уменьшению этого показателя на 2,6–4,5 см, по сравнению с фосфорно-калийным фоном. Такая же тенденция прослеживалась у сортов Северный и ЛМ 98.

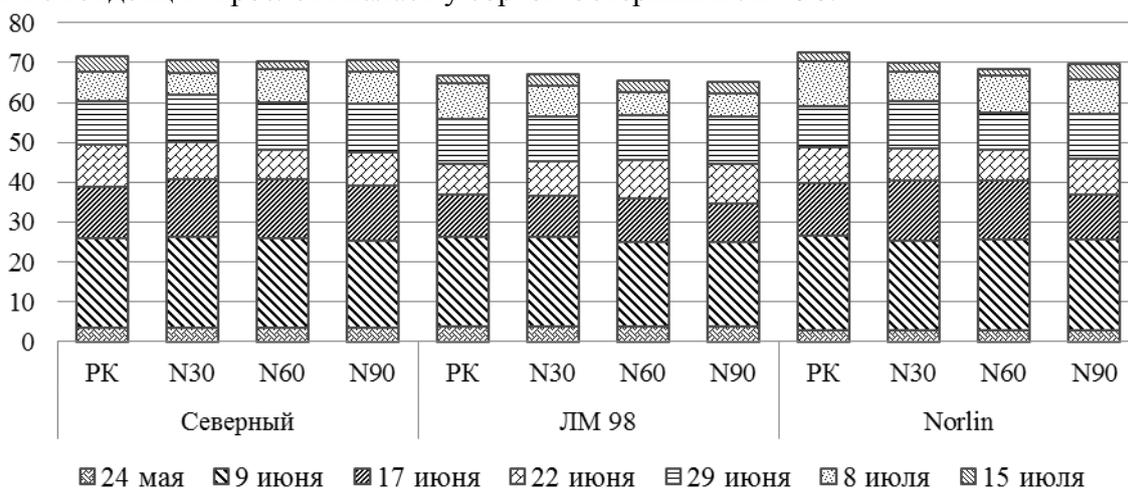


Рис. 1. Высота различных сортов льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений, см (среднее за 2014–2015 гг.)

Влияние удобрений на линейный рост растений начинало проявляться в фазе елочки, в период интенсивного роста, вплоть до фазы цветения. Ежесуточный прирост в это время составил 1,3–1,9 см. После фазы цветения по всем сортам среднесуточный прирост был незначительным и варьировал от 0,2 до 0,6 см.

На полевую всхожесть и сохраняемость растений к уборке льна масличного оказывали влияние изучаемые агротехнические приемы (рис. 2). Внесение азотных удобрений способствовало увеличению полевой всхожести по всем вариантам на 2,1–13,1% у сорта Северный и на 10,6–13,7% у сорта Norlin. У сорта ЛМ 98 внесение азота привело к снижению показателя полевой всхожести семян на 2,5–12%.

При анализе данных по сохраняемости растений льна к уборке лучшие показатели получены на вариантах с применением фосфорно-калийных удобрений, на уровне 82–91%. В вариантах, где вносился азот, наблюдалось снижение сохраняемости на 1,3–8,8%.

Лучшие показатели по всхожести и сохраняемости получены у канадского сорта Norlin, соответственно 49–63% и 84–90%, что выше на 8–27% по полевой всхожести и на 2–13% по сохраняемости в сравнении с отечественными сортами.

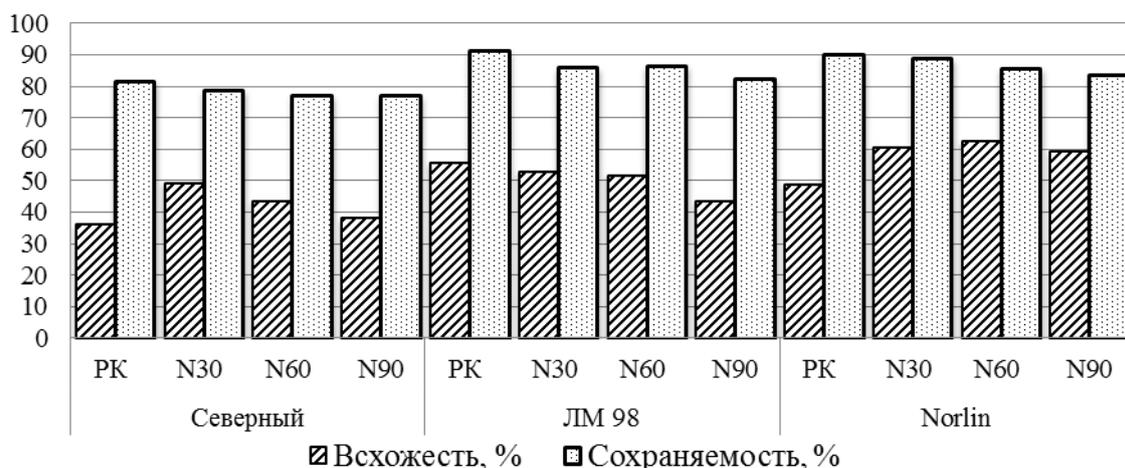


Рис. 2. Полевая всхожесть и сохраняемость растений к уборке различных сортов льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений, % (среднее за 2014–2015 гг.)

Анализ данных за 2 года показал, что урожайность семян льна масличного в условиях Ленинградской области в большей степени зависела от климатических условий, складывающихся в вегетационный период культуры, изучаемых фонов минерального питания и, в меньшей степени, от сорта (рис. 3).

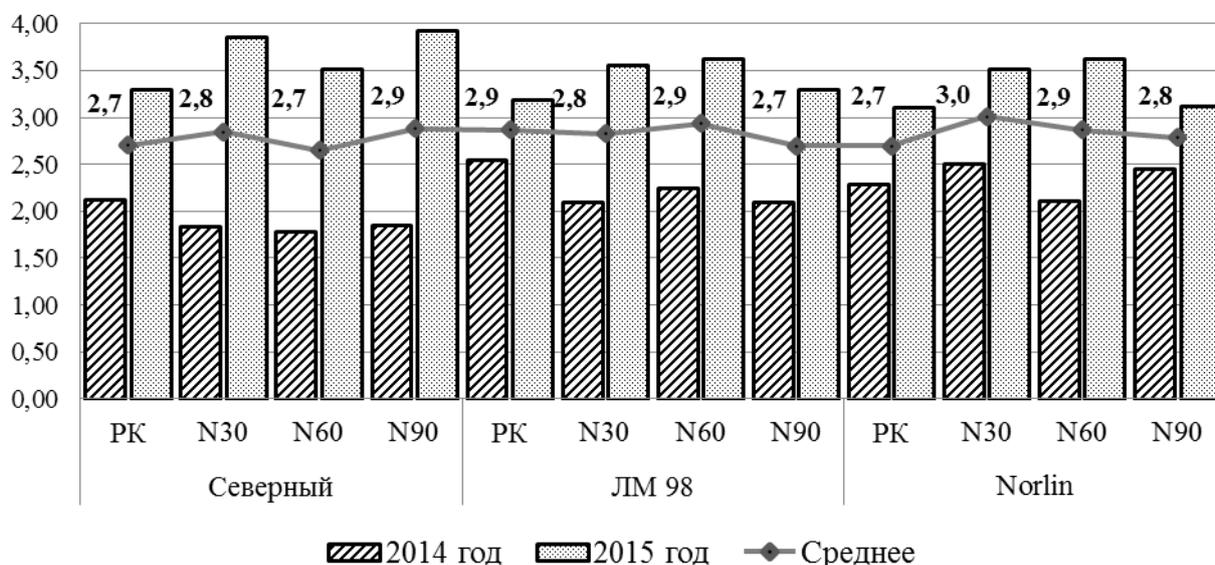


Рис. 3. Урожайность различных сортов льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений, т/га (2014–2015 гг.)

В первый год проведения эксперимента дефицит влаги во второй период вегетации льна масличного не позволил растениям использовать азот удобрений в полной мере. Кроме этого в 2015 г. период созревание – уборка у всех изучаемых сортов был на 5–17 дней продолжительней, чем в 2014 г. Все это обусловило получение на второй год исследований урожайность семян в 1,3 – 2,1 раза больше по сравнению с первым годом.

В 2014 г. у отечественных сортов Северный и ЛМ 98 наибольшая урожайность получена на фоне фосфорно–калийных удобрений и составила 2,1 и 2,6 т/га соответственно, что достоверно лучше на 0,27–0,45 т/га в сравнении с другими фонами при НСР₀₅ для

фактора В – 0,13 т/га. У сорта Norlin лучший показатель урожайности семян отмечен в вариантах, где вносились азотные удобрения в дозе 30 и 90 кг д.в./га с показателем 2,5 т/га, что на 0,23–0,4 т/га больше, чем на других фонах.

Азотные удобрения оказали существенное влияние на урожайность семян льна масличного в 2015 году. Достоверно лучшим сортом в этом году был Северный в вариантах с внесением азотных удобрений N₃₀ и N₉₀ кг д.в./га с уровнем урожайности – 3,9 т/га. У сортов ЛМ 98 и Norlin максимальная урожайность сформировалась при внесении N₃₀ и N₆₀ кг д.в./га с показателем 3,6 т/га при НСР₀₅ для фактора сорт – 0,15 т/га, для фактора доза удобрений – 0,18 т/га.

Следует отметить, что за годы наблюдений варьирование урожайности семян различных сортов льна масличного находилось в небольшом диапазоне – от 1,8 до 2,6 в первый год и от 3,1 до 3,9 т/га во второй год исследований, при НСР₀₅ для частных различий, соответственно, 0,2 и 0,3 т/га.

В среднем за 2 года наблюдений урожайность льна масличного в большей степени определялась уровнем минерального питания и, в меньшей степени, генетическими особенностями культуры. Сорт Северный реализовал свою потенциальную урожайность 2,9 т/га при внесении N₃₀ и N₉₀ кг д.в./га, что выше на 0,18–0,24 т/га по сравнению с другими дозами удобрений. Такой же уровень урожайности был получен у сорта ЛМ 98 на фоне P₄₀K₆₀ и при внесении N₃₀ и N₆₀ кг д.в./га. При внесении азотных удобрений в дозе N₃₀ и N₆₀ кг д.в./га формируется максимальная урожайность семян у сорта канадской селекции Norlin, которая составила в среднем за 2 года 3,0 т/га при НСР₀₅ для фактора В – 0,16 т/га.

Таким образом, почвенно-климатические условия Ленинградской области способствуют прохождению всех фаз роста и развития у отечественных и зарубежных сортов льна масличного и формированию полноценных семян за 120±4 дней при накоплении суммы активных температур 2030±50⁰С.

Внесение азотных удобрений у всех изучаемых сортов способствует уменьшению высоты растений на 2–5 см.

Полевая всхожесть семян льна масличного зависит от генетических особенностей культуры и действия азотных удобрений. У сортов Северный и Norlin азот оказывает положительное действие на полевую всхожесть, увеличивая её на 2–14%, а у сорта ЛМ 98, наоборот, снижает на 3–12%. Сохраняемость растений льна масличного снижается с внесением азотных удобрений на 1–9%.

Урожайность семян льна масличного в большей степени зависит от климатических условий вегетационного периода, изучаемых фонов минерального питания и, в меньшей степени, от генетических особенностей культуры.

В условиях Ленинградской области на дерново-карбонатной выщелоченной среднесуглинистой почве и при естественном увлажнении ежегодно можно получать урожайность семян льна масличного сортов Северный, ЛМ 98 и Norlin на уровне 2,8–3,0 т/га при внесении минеральных удобрений в дозе N₃₀P₄₀K₆₀ кг д.в./га.

Л и т е р а т у р а

1. Гаркуша С.В., Лукомец В.М., Бочкарев Н.И. и др. Адаптивные технологии возделывания масличных культур. – Краснодар, 2011. – 186 с.
2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: Метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 52 с.
3. Возобновляемое растительное сырье (производство и использование, в 2-х книгах) / Под общей ред. д.с.-х.н., проф. Д. Шпаара. – Кн. 1. – СПб., 2006. – 416 с.

УДК 633.358:631.524.85(571.12)

Доктор с.-х. наук **В.А. САПЕГА**
(ТюмГНГУ, sapegavalerii@rambler.ru)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОТИП-СРЕДА И ОЦЕНКА СОРТОВ ГОРОХА ПО ИНТЕНСИВНОСТИ И ПАРАМЕТРАМ АДАПТИВНОСТИ

Взаимодействие генотип-среда, сорта гороха, урожайность, изменчивость урожайности, интенсивность, общая адаптивная способность, экологическая устойчивость

Зернобобовые культуры и, в частности, горох – один из основных источников производства растительного белка, сбалансированного по аминокислотному составу. В повышении урожайности данной культуры ведущая роль отводится сорту [1].

В настоящее время приоритетным направлением селекции гороха является создание сортов безлисточкового (усатого) типа (af), формирующих наиболее оптимальный по ряду динамических показателей (циркуляция воздуха, устойчивость к полеганию и др.) агроценоз и способствующих повышению технологичности культуры [2].

Урожай – производное продуктивности и устойчивости – отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на растительный организм во время его развития.

Различные генотипы дифференцированно реагируют на одну и ту же среду, что сказывается на общей фенотипической вариации, в частности, урожайности. Та доля вариации, которая возникает из-за несоответствия генетических и негенетических эффектов и составляет генотипически-средовое взаимодействие [3]. В регионах Западной Сибири, где крайне неустойчивые погодные условия по годам, характер взаимодействия генотип-среда предпочтительнее изучать в системе «сорт-годы» или «сорт-годы-пункты», в связи с высокой степенью влияния фактора лет на изменчивость урожайности [4.].

Для ведения направленной селекции генотипов с широкой или узкой нормой реакции к конкретному набору сред необходима информация об их общей и специфической адаптации. Под адаптивной способностью понимают способность генотипа поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение признака в определенных условиях среды [5].

Повышение экологической устойчивости рассматривается в качестве важнейшего условия реализации все возрастающей потенциальной продуктивности культивируемых видов. В связи с этим в последнее время большое внимание уделяется вопросам селекции, а также оценке сортов сельскохозяйственных культур по параметрам адаптивности [6].

Цель исследования – оценка взаимодействия генотип-среда, урожайности и основных параметров адаптивности сортов гороха в различных природно-климатических зонах Тюменской области.

Материалом исследования служили данные урожайности сортов гороха, которые испытывались в 2012-2014 гг. на трех сортоучастках Тюменской области, расположенных в различных природно-климатических зонах: Нижне-Тавдинском (II зона, подтайга), Ишимском (III зона, северная лесостепь) и Бердюжском (IV зона, южная лесостепь) [8]. Предшественник в годы испытания – яровая пшеница.

Изучалось шесть, допущенных к использованию, сортов, из них пять (Омский, Батрак, Ямальский, Агроинтел, Ямал) – безлисточкового неосыпающегося морфотипа (af, def) и один (Тюменец) – листочковый неосыпающийся (Af, def). Генотип – средовое взаимодействие, а также долю вклада факторов в общем фенотипическом варьировании урожайности определяли по результатам двухфакторного дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985 г.). Индекс условий среды определяли по методике S.A.Eberhart, W.A.Russell (1966 г.). Изменчивость урожайности (коэффициент вариации), а также показатель интенсивности сортов определяли соответственно по методике Б.А. Доспехова (1985 г.) и Р.А. Удачина, А.П. Головоченка (1990 г.). Общую адаптивную способность сортов

гороха и показатель их экологической устойчивости определяли соответственно по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой (1985 г.) и D.Lewis в изложении А.А. Гончаренко [9].

Дисперсионный анализ позволяет разложить вариацию взаимодействия генотип-среда на составляющие и выявить количественно различные типы взаимодействия (сорта-годы, сорта-пункты и др.). Проведенный двухфакторный (А-годы, В-сорта) дисперсионный анализ выявил существенность влияния на урожайность изучаемых факторов и их взаимодействия ($F_{\phi} > F_{05}$) независимо от природно-климатической зоны (табл.1). Расчет доли вклада факторов в общем фенотипическом варьировании урожайности показал, что ведущим является фактор «годы», величина которого составляет от 87,0% (II зона, подтайга) до 95,8% (III зона, северная лесостепь). Доля вклада фактора «сорта» и взаимодействия «годы×сорта» незначительная во всех природно-климатических зонах и особенно в северной лесостепной. Как видно из представленных данных, в направлении от зоны подтайги к зоне лесостепи усиливается влияние на формирование урожайности комплекса средовых факторов в годы испытания и снижается влияние генотипов. Все это указывает на необходимость создания и внедрения в производство сортов, характеризующихся экологической устойчивостью к ведущим стрессовым факторам в зонах предполагаемого их возделывания.

Метеорологические условия периода вегетации в годы испытания сортов гороха характеризовались значительной вариабельностью независимо от природно-климатической зоны. Худшие условия для роста и развития сортов, как видно из величины индекса условий, в зоне подтайги сложились в 2012 г. ($I_j = -0,92$), а в северной и южной лесостепи – в 2013 м (соответственно $I_j = -1,29$ и $I_j = -0,83$) и 2014 г. (соответственно $I_j = -0,23$ и $I_j = -0,76$) (табл.2). Благоприятными условиями характеризовался 2014 г. (индекс условий от 0,55, подтайга до 1,59, южная лесостепь).

Таблица 1. Доля вклада факторов в общем фенотипическом варьировании урожайности зерна гороха по результатам двухфакторного дисперсионного анализа

Источник варьирования	Сумма квадратов (SS)	Степени свободы (df)	Средний квадрат (ms)	F_{ϕ}	F_{05}	Доля вклада фактора, %
II зона, подтайга (Нижне-Тавдинский ГСУ)						
Фактор А (годы)	42,07	2	21,04	2104,00	5,06	87,0
Фактор В (сорта)	3,05	5	0,61	61,00	3,41	6,3
Взаимодействие А×В	2,77	10	0,28	28,00	2,70	5,7
Случайные факторы	0,46	54	0,01			1,0
III зона, северная лесостепь (Ишимский ГСУ)						
Фактор А (годы)	116,97	2	58,48	5848,00	5,06	95,8
Фактор В (сорта)	2,99	5	0,60	60,00	3,41	2,5
Взаимодействие А×В	1,74	10	0,17	17,00	2,70	1,4
Случайные факторы	0,39	54	0,01			0,3
IV зона, южная лесостепь (Бердюжский ГСУ)						
Фактор А (годы)	106,12	2	53,06	2653,00	5,06	93,7
Фактор В (сорта)	4,17	5	0,83	41,50	3,41	3,7
Взаимодействие А×В	1,76	10	0,18	9,00	2,70	1,6
Случайные факторы	1,14	54	0,02			1,0

В соответствии с индексами условий среды варьировала и среднесортная урожайность в пунктах испытания. Наименьшая ее величина выявлена в условиях 2012 г. в зоне подтайги (1,70 т/га), а наибольшая – в 2014 г. в северной лесостепи (4,94 т/га).

В среднем за 2012-2014 гг. наибольшая урожайность сортов гороха отмечена в условиях северной лесостепной зоны. Выявлена тенденция повышения средней урожайности в опыте в направлении от подтайги (2,62 т/га) к северной лесостепи (3,41 т/га) и дальнейшего

ее снижения в южной лесостепной зоне до уровня 1,96 т/га, что в первую очередь связана с более жестким характером метеорологических условий, складывающихся в вышеотмеченной зоне. Лучшим по средней урожайности за годы исследования в зоне подтайги был сорт Ямальский (2,93 т/га), северной лесостепи – Ямал (3,69 т/га) и южной лесостепи – Омский 9 (2,24 т/га) (табл.2).

Таблица 2. Индексы условий среды, урожайность и параметры адаптивности сортов гороха

Сорт	Год допуска к использованию	Урожайность, т/га			Средняя урожайность		Изменчивость урожайности (коэффициент вариации, CV), %	Показатель		
		2012	2013	2014	т/га	* %		Интенсивности (U), %	общей адаптивной способности (ОАС)	экологической устойчивости (SF)
II зона, подтайга (Нижне-Тавдинский ГСУ)										
Омский 9	2000	1,75	3,17	2,41	2,44	-	29,1	54,2	-0,18	1,81
Батрак	2001	1,68	3,06	3,07	2,60	106,6	30,8	53,0	-0,02	1,83
Тюменец	2004	1,47	2,40	2,80	2,22	91,0	30,6	50,8	-0,40	1,90
Ямальский	2004	1,56	3,34	3,89	2,93	120,1	41,6	88,9	0,31	2,49
Агроинтел	2005	1,90	2,98	3,44	2,77	113,5	28,5	58,8	0,15	1,81
Ямал	2007	1,81	3,12	3,43	2,79	114,3	30,8	61,8	0,17	1,90
НСР ₀₅		0,07	0,13	0,20						
Средне-сортовая урожайность, т/га		1,70	3,01	3,17						
Индекс условий среды (I_j)		-0,92	0,39	0,55						
Средняя урожайность в опыте, т/га					2,62					
III зона, северная лесостепь (Ишимский ГСУ)										
Омский 9	2000	2,21	3,37	4,45	3,34	-	33,5	65,7	-0,07	2,01
Батрак	2001	1,86	3,09	4,49	3,15	92,4	41,9	77,1	-0,26	2,41
Тюменец	2004	1,87	2,71	4,72	3,10	90,9	47,1	83,6	-0,31	2,52
Ямальский	2004	2,40	3,25	5,39	3,68	107,9	41,8	87,7	0,27	2,24
Агроинтел	2005	1,98	3,22	5,35	3,52	103,2	48,3	98,8	0,11	2,70
Ямал	2007	2,39	3,45	5,22	3,69	108,2	38,8	83,0	0,28	2,18
НСР ₀₅		0,12	0,09	0,21						
Средне-сортовая урожайность, т/га		2,12	3,18	4,94						
Индекс условий среды (I_j)		-1,29	-0,23	1,53						
Средняя урожайность в опыте, т/га					3,41					

Продолжение таблицы 2

IV зона, южная лесостепь (Бердюжский ГСУ)										
Омский 9	2000	1,26	1,45	4,02	2,24	-	68,8	140,8	0,28	3,19
Батрак	2001	1,03	1,13	3,11	1,76	89,8	66,5	106,1	-0,20	3,02
Тюменец	2004	0,90	0,88	3,01	1,60	81,6	76,2	108,7	-0,36	3,42
Ямальский	2004	1,18	1,20	3,85	2,08	106,1	74,0	136,2	0,12	3,26
Агроинтел	2005	1,15	1,26	3,96	2,12	108,2	75,0	143,4	0,16	3,44
Ямал	2007	1,25	1,29	3,37	1,97	100,5	61,4	108,2	0,01	2,70
НСР ₀₅		0,17	0,16	0,19						
Средне-сортовая урожайность, т/га		1,13	1,20	3,55						
Индекс условий среды (I _j)		-0,83	-0,76	1,59						
Средняя урожайность в опыте, т/га					1,96					

*к сорту Омский 9

Нами отмечено повышение урожайности сортов во временной динамике допуска их к использованию, в частности, после 2004 г. Так, в условиях подтайги средняя урожайность сортов Ямальский, Агроинтел, Ямал в долевом выражении в сравнении с сортом Омский 9 (допущен к использованию в 2000 г.) соответственно составила 120,1, 113,5 и 114,3%. Выявленный селекционный прогресс указывает на эффективность работы селекционных учреждений по созданию высокопродуктивных сортов данной культуры для условий региона.

Изменчивость урожайности сильная у всех сортов гороха независимо от природно-климатической зоны и характеризуется тенденцией повышения в направлении от зоны подтайги к южной лесостепи, где она наиболее высокая, от 61,4% (Ямал) до 76,2% (Тюменец) (табл.2). Полученные данные указывают на сравнительно низкую генетическую защищенность допущенных к использованию сортов в отношении отрицательного действия комплекса стрессовых факторов, складывающихся в природно-климатических зонах региона на протяжении вегетационного периода.

В связи с внедрением в производство в последние годы интенсивных сортов и технологий актуальным является оценка, как селекционного материала, так и сортов в процессе их испытания по параметрам экологической пластичности. Расчет показателя интенсивности изученных сортов гороха позволил независимо от природно-климатической зоны выделить две их группы: экстенсивные и интенсивные (табл.2). В тоже время распределение сортов по данному параметру в пределах каждой из природно-климатических зон имеет существенные различия. Так, в зоне подтайги к группе экстенсивных относятся сорта Омский 9, Батрак и Тюменец, с показателями интенсивности от 50,8% (Тюменец) до 54,2% (Омский 9). Интенсивную группу в этой зоне составили сорта Ямальский (88,9%), Агроинтел (58,8%) и Ямал (61,8%). В северной лесостепной зоне к экстенсивным относятся сорта Омский 9 и Батрак, а группа интенсивных представлена сортами Тюменец, Ямальский, Агроинтел и Ямал, с показателями данного параметра от 83,0% (Ямал) до 98,8% (Агроинтел). В южной лесостепи экстенсивными являются сорта Батрак и Тюменец, а интенсивными – Омский 9 (140,8%), Ямальский (136,2%), Агроинтел (143,4%) и Ямал (108,2%) (табл. 2). Как видно из представленных данных, сорта, относящиеся к одной и той же группе интенсивности, в зависимости от природно-климатической зоны характеризуются различными величинами показателя. Это связано с методикой расчета данного параметра, в основе которого лежат значения максимальной и минимальной урожайности сорта в

конкретной зоне, средняя урожайность в опыте, а также показатель $НСР_{05}$. Все эти параметры различны в зависимости от природно-климатической зоны, что видно из данных табл.2. Повышение интенсивности у ряда сортов, в частности, допущенных к использованию после 2001 г., сопровождается одновременно как ростом средней урожайности, так и величины ее вариабельности. Это согласуется с высказыванием ряда исследователей о наличии тенденции снижения стабильности урожайности сортов по мере повышения потенциала их продуктивности [10, 11].

Общая адаптивная способность (ОАС) характеризует способность генотипа формировать постоянно высокий урожай в различных условиях произрастания. Проведенные исследования выявили низкое значение данного параметра у сортов Омский 9, Батрак и Тюмонец в зонах подтайги и северной лесостепи, а также Батрак, Тюмонец и Ямал в южной лесостепной зоне (табл.2). В зависимости от природно-климатической зоны наибольшей общей адаптивной способностью характеризовались сорта Ямальский (ОАС = 0,31, подтайга), Ямал (ОАС = 0,28, северная лесостепь) и Омский 9 (ОАС = 0,28, южная лесостепь). У данных сортов отмечена высокая как средняя урожайность, так и ее величина в различных условиях в годы испытания. Вместе с тем ценность сорта с высоким значением ОАС резко снижается, если выявляется сильная вариабельность его урожайности в различных средах. При таком сочетании вышеотмеченных параметров сорт характеризуется высокой средней урожайностью, но не способен поддерживать стабильно высокий ее уровень в различных условиях среды. Это наглядно подтверждают данные сортов Ямальский в зоне подтайги и Агроинтел в южной лесостепи. Так, при средней урожайности сорта Ямальский 2,93 т/га и показателе общей адаптивной способности 0,31, вариабельность его урожайности составила 41,6%.

В качестве показателя экологической устойчивости, позволяющего дать оценку способности генотипа создавать узкий (или широкий) диапазон фенотипов в различных условиях среды, нами использовался «фактор стабильности» (SF), предложенный D.Lewis в изложении А.А. Гончаренко [16]. Генотип идеально устойчив по фенотипу, если фактор $SF=1$. Величина данного фактора у всех изученных нами сортов низкая ($SF>1$) независимо от природно-климатической зоны, и особенно в южной лесостепи (табл.2). Это указывает на фенотипическую нестабильность генотипов, что также подтверждают высокие значения коэффициента вариации урожайности. Отмечено снижение показателя экологической устойчивости в направлении от зоны подтайги к южной лесостепи. Сравнительно высокими значениями данного параметра (только в условиях подтайги) характеризуются сорта Омский 9 и Агроинтел (соответственно показатель $SF=1,81$).

Комплексная оценка сортов гороха по урожайности и параметрам адаптивности показала, что лучшими сортами были: в зоне подтайги – Агроинтел, северной лесостепи – Ямал и южной лесостепи – Омский 9.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшую долю вклада в общем фенотипическом варьировании урожайности независимо от природно-климатической зоны вносит фактор «годы».
2. Выявлена сильная вариабельность условий в годы испытания сортов, и особенно в зоне северной лесостепи, на что указывают величины индекса условий среды.
3. Лучшими по величине средней урожайности были сорта Ямальский (2,93 т/га, подтайга), Ямал (3,69 т/га, северная лесостепь) и Омский 9 (2,24 т/га, южная лесостепь).
4. Изменчивость урожайности сильная независимо от природно-климатической зоны и характеризовалась тенденцией повышения в направлении от зоны подтайги к южной лесостепи.
5. Независимо от природно-климатической зоны выделено две группы сортов по уровню интенсивности: интенсивные и экстенсивные. Наибольшей интенсивностью в зоне подтайги характеризовался сорт Ямальский (88,9%), а в северной и южной лесостепи – Агроинтел (соответственно 98,8 и 143,4%).

6. Наибольшие значения показателя общей адаптивной способности (ОАС) в зоне подтайги отмечены у сорта Ямальский (ОАС=0,31), северной лесостепи – Ямал (ОАС=0,28), южной лесостепи – Агроинтел (ОАС=0,16).

7. Независимо от природно-климатической зоны все сорта гороха характеризовались низкими значениями показателя экологической устойчивости, и особенно в южной лесостепи.

Л и т е р а т у р а

1. **Чураков А.А., Валиулина Л.И.** Результаты и перспективы селекции гороха усатого морфотипа в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 6. – С. 24-26.
2. **Безгодова И.Л., Прядильщикова Е.Н.** Перспективные селекционные линии гороха полевого усатого морфотипа для условий Северо-Запада РФ // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 1. – С. 24-26.
3. **Хотылева Л.В., Тарутина Т.А.** Взаимодействие генотипа и среды: (Методы оценки). – Минск: Наука и техника, 1982. – 111 с.
4. **Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш.** Оценка взаимодействия генотип-среда и гомеостатичность сортов ячменя // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 6. – С. 82-93.
5. **Кильчевский А.В., Хотылева Л.В.** Экологическая селекция растений. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.
6. **Зиборов А.И., Велекжанин В.С.** Исходный материал в селекции яровой мягкой и твердой пшеницы на адаптивность // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т 29. – № 6. – С. 31-34.
7. **Сапега В.А.** Урожайность и параметры адаптивной способности и стабильности сортов гороха // Российская сельскохозяйственная наука. – 2015. – № 5. – С. 14-17.
8. **Выдрин В.В., Федорук Т.К.** Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2014 год. – Тюмень: Тюменский издательский дом, 2014. – 94 с.
9. **Гончаренко А.А., Макаров А.В., Ермаков С.А., Семенова Т.В., Точилин В.Н.** Оценка экологической стабильности и пластичности инбредных линий озимой ржи // Российская сельскохозяйственная наука. – 2015. – № 1-2. – С. 3-9.
10. **Жученко А.А.** Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т1. – 780 с.
11. **Неттевич Э.Д.** Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 3-6.

УДК 634.11:631.11

Канд. с.-х. наук **Е.П. БЕЗУХ**
(ФГБНУ ИАЭП, info@petrosad.ru)
Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**
(СПбГАУ)

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Зимняя прививка, саженцы, яблоня, груша, пленочные теплицы, открытый грунт

Исследования по производству саженцев плодовых культур, проведенные на Северо-Западе России, показали, что за один сезон можно вырастить стандартные однолетние растения [1]. Для успешного выращивания саженцев необходимо использовать пленочные необогреваемые теплицы и зимнюю прививку. Огромную роль при этом играет оптимизация схемы посадки растений. Обширные работы по оптимизации схемы посадки зимних

прививок были проведены В.М. Васютой [2]. Уплотненные схемы посадки зимних прививок в плодовом питомнике показали высокую эффективность их применения. Главным рычагом, позволяющим проводить уплотненные посадки, является сокращение ширины междурядий. Исследования по повышению эффективности выращивания саженцев плодовых культур за счет оптимизации схем размещения растений проводятся и на Северо-Западе [3, 4, 5]. Суть комбинированного способа выращивания саженцев заключена в следующем: первый год высаживают зимние прививки в пленочную необогреваемую теплицу по трехстрочной схеме, осенью часть однолетних саженцев выкапывают, оставляя растения по схеме 90x15 см. На следующий год оставшиеся в теплице без пленки растения кронируют и выращивают двухлетние саженцы повышенного качества. Корневая система растений не нарушается и сохраняется полностью, благодаря чему качественные показатели двухлетних саженцев намного превосходят пересаженные растения.

В институте агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства в 2014-2015 гг. было проведено изучение трех различных схем посадки, однострочной (45x15 см), двухстрочной (70+20x15 см) и трехстрочной (50+20+20x15 см). Цель работы – повышение уровня эффективности производства посадочного материала плодовых культур в пленочных необогреваемых теплицах. В опытах было задействовано два сорта яблони и два сорта груши. Зимнюю прививку яблони и груши производили в феврале месяце на вегетативно размножаемые подвои 54-118 и сеянцы груши Северянка. В конце апреля привитые растения высаживали в грунт пленочной необогреваемой теплицы. Повторность опытов 3-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Уход за растениями осуществлялся по общепринятой технологии выращивания саженцев в защищенном грунте. В конце лета в августе пленку с теплиц снимали. В ноябре месяце часть саженцев выкапывали с таким расчетом, чтобы оставшиеся растения были расположены по схеме 90x15 см. Выкопанные саженцы сортировали по товарным сортам, измеряли и прикапывали в хранилище. В марте проводили кронирование оставшихся однолетних саженцев на высоту 60 см. В конце апреля высаживали однолетние саженцы из хранилища в открытый грунт и кронировали их. Осуществляли уход за растениями по общепринятой технологии ухода за двухлетними саженцами в открытом грунте. В ноябре саженцы выкапывали, сортировали и измеряли.

Учеты, наблюдения, анализы и обработку данных в исследованиях проводили согласно общепринятой в плодоводстве методике [6]. Оценку качества саженцев яблони и груши осуществляли на основании существующего ГОСТа [7]. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа [8].

Исследования показали, что саженцы яблони и груши, выращенные по однострочной, двухстрочной и трехстрочной схемам посадки по качественным характеристикам не имели существенных отличий друг от друга. Рост и развитие саженцев зависели от сортовых особенностей культуры. Наиболее высокие саженцы были у сорта Теллесааре. Корневая система выращенных саженцев соответствовала существующим ГОСТам на посадочный материал и не имела явно выраженного угнетения в связи с уплотненной схемой посадки растений. При однострочной и двухстрочной схеме посадки площадь питания одного растения была одинаковой и составила 0,067 кв. м, а при трехстрочной схеме незначительно снизилась до 0,045 кв. м.

Выход стандартных саженцев был высоким и достигал в зависимости от сорта от 80 до 83% от числа прижившихся растений. С 1 га при трехстрочной посадке удалось получить до 177,1 тыс. шт однолетних саженцев яблони и до 172,8 тыс. шт однолетних саженцев груши. Увеличение строк посадки позволило увеличить выход стандартных саженцев яблони сорта Теллесааре на 58,5 тыс. шт, а по груше Чижевская на 57,0 тыс. шт с 1 га при трехстрочной посадке по сравнению с однострочной схемой (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Влияние схемы посадки зимних прививок яблони и груши на выход стандартных саженцев в 2014 г.

Сорт	Схема посадки						НСР ₀₅
	однострочная		двухстрочная		трехстрочная		
	с 1 кв. м шт.	с 1 га шт.	с 1 кв. м шт.	с 1 га шт.	с 1 кв. м шт.	с 1 га шт.	с 1 га шт.
Яблоня							
Мелба	11,55	115544	11,41	114117	17,24	172444	4513
Теллесааре	11,85	118589	11,71	117177	17,70	177066	4546
НСР ₀₅	-	2331	-	2353	-	2365	
Груша							
Лада	11,31	113162	11,17	111765	16,88	168889	4662
Чижевская	11,57	115765	11,43	114353	17,28	172800	4681
НСР ₀₅	-	2210	-	2231	-	2243	

Не отмечено разницы между выходом стандартных саженцев яблони и груши при двухстрочной и однострочной схемами посадки. Исследования позволяют сделать заключение: при выращивании в Северо-Западном регионе России саженцев яблони и груши в пленочных необогреваемых теплицах в целях повышения уровня механизации основных производственных процессов и увеличения выхода стандартных саженцев с единицы площади необходимо использовать не однострочную схему посадки растений, а трехстрочную (рис. 1, 2).



Рис. 1. Внешний вид саженцев яблони при трехстрочной схеме Посадки, 10 августа 2014 г.



Рис. 2. Внешний вид саженцев груши при трехстрочной схеме Посадки, 10 августа 2014 г.

В 2015 г. замеры показали, что биометрические показатели двухлетних саженцев были высокими как по длине побегов, так и по диаметру штамба, а также количеству боковых разветвлений (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биометрические показатели двухлетних саженцев яблони и груши при беспересадочной технологии выращивания, 2015 г.

Сорт	Длина побега, см	Диаметр штамба, мм	Кол-во боковых разветвлений, шт.	Длина боковых разветвлений, см	Суммарный прирост, см
Яблоня					
Мелба	106,6	16,0	4,2	53,1	329,8
Теллесааре	112,3	16,5	5,8	52,5	421,2
НСР ₀₅	10,11	0,45	1,56	5,34	30,78
Груша					
Лада	99,8	16,0	5,0	47,0	333,0
Чижевская	92,5	16,0	6,7	53,7	452,2
НСР ₀₅	7,31	0,44	1,35	4,34	35,65

По количеству боковых разветвлений и их длине выделялся сорт Теллесааре. Суммарный прирост этого сорта 1,3 раза превысил суммарный прирост сорта Мелба (рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид двухлетних саженцев яблони, произведенных по комбинированной системе выращивания, 15 августа 2015 г.

У груши выделился сорт Чижевская, у которого было больше боковых разветвлений и была больше их длина, благодаря этому суммарный прирост по этому сорту в 1,4 раза превысил сорт Лада (рис. 4).



Рис.4. Внешний вид двухлетних саженцев груши произведенных по комбинированной системе выращивания, 15 августа 2015 г.

Иначе обстоит дело с саженцами яблони, выкопанными осенью однолетками и посаженными в открытый грунт весной. Длина их побегов была почти 2 раза меньше, чем при беспересадочной системе выращивания. Что касается диаметра штамба и количества боковых разветвлений, а также суммарного прироста, то они были в 1,9-2 раза, в 1,5 раза и 2,5 раза меньше, чем при беспересадочной системе соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Биометрические показатели двухлетних саженцев яблони, высаженных однолетками в открытый грунт весной 2015 г.

Сорт	Длина побега, см	Диаметр штамба, мм	Кол-во боковых разветвлений, шт.	Длина боковых разветвлений, см	Суммарный прирост, см
Антоновка	50,4	8,4	2,5	30,6	91,3
Мелба	63,0	8,3	2,8	43,6	127,2
Осенняя радость	38,9	8,4	1,3	58,2	77,8
НСР ₀₅	10,12	0,20	0,85	11,12	23,32

Суммарный прирост по сорту Осенняя радость в 2,9 раза, а по сорту Антоновка обыкновенная 2,7 раза был ниже, чем при беспересадочной системе выращивания (рис. 5).



Рис. 5. Внешний вид двухлетних саженцев яблони высаженных весной 2015 г. в открытый грунт, 15 августа 2015 г.

Беспересадочная система выращивания саженцев позволяет существенным образом повысить качество производимого посадочного материала и получить до 74,1 тыс. шт. с 1 га

двухлетних саженцев, пригодных для закладки современных интенсивных садов нового типа.

Таким образом, при выращивании на Северо-Западе России саженцев яблони и груши в пленочных необогреваемых теплицах в целях увеличения выхода стандартных саженцев с единицы площади необходимо использовать не однострочную схему посадки зимних прививок, а трехстрочную. В целях повышения качества саженцев яблони и груши и эффективности ведения производства их выращивания следует использовать комбинированную систему выращивания посадочного материала, сочетающую использование защищенного и открытого грунта.

Л и т е р а т у р а

1. **Безух Е.П.** Ускоренное размножение яблони на клоновых подвоях в условиях защищенного грунта: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Л., 1989. – 16 с.
2. **Васюта В.М.** Интенсификация выращивания посадочного материала плодовых культур в теплицах. – Киев: Наукова думка, 1986. – 108 с.
3. **Безух Е.П.** Пути повышения эффективности производства саженцев плодовых и ягодных культур с закрытой корневой системой// Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. тр. – М.: ВСТИСП, 1999. – Т VI. – С. 117.
4. **Безух Е.П.** Размножение плодовых культур на Северо-Западе России: результаты научных исследований 2006-2010 гг.// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 25. – С. 9-14.
5. **Безух Е.П.** Приемы повышения качества семенных подвоев плодовых культур// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, – 2011. – № 22. – С. 23-28.
6. **Седов Е.Н., Огольцова ТП.** Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. **Куликов И.М.** Новые национальные стандарты в области садоводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 100 с.
8. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.535:631.811.98:635.92

Канд. с.-х. наук **Л.Н. ХАЙРОВА**
(СПбГАУ, lennara@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УКОРЕНЕНИЕ ЗЕЛЁНЫХ ЧЕРЕНКОВ ПАРКОВЫХ РОЗ

Парковые розы, стимуляторы корнеобразования, туманообразующая установка

Роза морщинистая (*R. rugosa* Thunb.) – вид парковых роз, наиболее часто применяемых в озеленении, отличается ранним и обильным цветением, декоративностью куста и плодов. Их используют в виде солитеров или живописных групп на фоне газона, а также в бордюрах вдоль дорожек, образуют плотные живые изгороди, обладают свойствами ремонтантности. Роза морщинистая устойчива к антропогенным факторам, отлично растет в городских условиях, хорошо переносит обрезку. Вид отличается устойчивостью к заболеваниям и способностью расти в условиях сурового климата без защиты или с легкой защитой на зиму [1].

Среди специалистов существует мнение, что розу морщинистую сложно размножить черенкованием (низкий процент укоренения) [2].

Цель опыта – оценить влияние различных БАВ на укоренение зелёных черенков парковых роз. Объектами исследований были черенки розы морщинистой сорта Ритаусма. В

опыте были использованы 5 препаратов, стимулирующих корнеобразование: Рибав-экстра, Эпин-экстра, Гетероауксин, Циркон, Корневин, контроль – черенки, замоченные в чистой воде.

Опыт проводили в 2012-2013 годах в опытном саду СПбГАУ в пленочной теплице, оборудованной туманообразующей установкой.

Черенки, предварительно замоченные в препарате, высаживали в субстрат, состоящий из торфа и песка. Каждые 7 дней черенки вынимали из субстрата и исследовали на образование каллюса, корней, появления корней 2-го и последующих порядков, прироста. Измеряли длину корней, высоту прироста. Целью данной работы было изучить влияние БАВ на укоренение черенков розы морщинистой. Задачи работы:

- 1) выявить лучшие стимуляторы роста для укоренения зеленых черенков розы морщинистой;
- 2) оценить влияние БАВ на развитие корневой системы у укоренившихся черенков розы морщинистой;
- 3) оценить влияние БАВ на развитие надземной части у укоренившихся черенков розы морщинистой;
- 4) оценить экономическую эффективность влияния БАВ на укореняемость зеленых черенков розы морщинистой.

Черенкование розы морщинистой проводили в фазу цветения. Заготовка материала для черенкования проходила в 2012 году – 24 июня, в 2013 году – 25 июня. С маточных растений заготавливали верхние побеги с цветами и бутонами. Из побегов нарезали черенки с двумя-тремя междоузлиями. Длина черенков составляла 10 – 15 см. Заготовку черенков проводили в утренние часы, когда ткани растения максимально имели тургор. Перед посадкой черенки замачивали на 24 часа в водные растворы препаратов Рибав-экстра, Эпин-экстра, Гетероауксин, Циркон, Корневин, контрольные черенки замачивали в чистой воде. Глубина посадки черенков – от 1,5 до 2,5 см, схема посадки – 8 x 4 см, такое плотное размещение способствует сохранению влаги в приземном слое и увеличивает выход черенков с площади теплицы.

Результаты укоренения показали (табл. 1), что в среднем за два года исследований наибольший процент укоренившихся черенков был отмечен в варианте с использованием корневина (86%), близкие показатели были отмечены в варианте с эпином-экстра и в контрольном (по 85%). Наименьший показатель был отмечен в варианте с использованием гетероауксина (50%).

Т а б л и ц а 1. Укореняемость зеленых черенков розы морщинистой

Вариант	Количество укоренившихся черенков, шт				Средний процент укоренившихся черенков, %
	2012 г.		2013 г.		
	шт	%	шт	%	
Контроль - вода	29	97	22	73	85
Рибав-экстра	26	87	24	80	84
Эпин-экстра	26	87	25	83	85
Гетероауксин	24	80	6	20	50
Циркон	26	87	20	67	77
Корневин	28	93	24	80	86
НСР ₀₅		5		7	-

В 2012 году больше корней 1-го порядка наблюдалось в варианте Гетероауксин – до 20 шт, меньше при использовании в варианте Циркона (табл. 2) – до 4 шт, при этом корней 2-го порядка в этих вариантах меньше, чем в других вариантах, корни короткие и слабо

разветвленные. Корней 2-го порядка больше в вариантах: контроль, Рибав-экстра, Эпин-экстра, Корневин. В 2013 году наибольшее количество корней 1-го порядка было отмечено в варианте Эпин-экстра и Гетероауксин – до 40 шт., корней 2-го порядка - в вариантах Эпин-экстра и Корневин.

Т а б л и ц а 2. Развитие корневой системы у укоренившихся черенков розы морщинистой

Вариант	Средний процент укоренения зеленых черенков, %	Признаки					
		Корни 1-го порядка, шт.			Корни 2-го порядка, шт.		
		2012 г.	2013 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	среднее
Контроль-вода	85	5 - 17	2 - 20	11.0	11 - 240	6 - 140	9.0
Рибав-экстра	83	2- 15	1 - 17	8.0	5 - 280	4 - 300	148.0
Эпин-экстра	85	2 - 15	1 - 40	15.0	15 - 250	10 - 400	168.0
Гетероауксин	50	2 - 20	6 - 40	17.0	4 - 180	40 - 60	71.0
Циркон	77	1 - 4	1 - 23	7.0	10 - 80	10 - 230	82.0
Корневин	86	2 - 17	4 - 35	14,5	25 – 245	12 - 350	158.0

Анализируя результаты исследований в среднем за 2 года, можно сделать вывод, что на развитие корней 1-го порядка наиболее сильно влияли препараты Гетероауксин, Эпин-экстра и Корневин. В этих вариантах количество корней 1-го порядка превосходит контроль. Количество корней 2-го порядка было больше контроля в вариантах Рибав-экстра, Эпин-экстра и Корневин. В варианте Гетероауксин корни 1-го порядка были короткими и неразветвленными, несмотря на то, что их много. В варианте Рибав-экстра корней 1-го порядка сравнительно немного, но они очень разветвленные. Доля укоренившихся зелёных черенков ниже контроля была при намачивании в растворах гетероауксина и циркона (табл. 3).

В 2012 году самые высокие приросты по сравнению с контролем были в вариантах Гетероауксин и Корневин – до 17 см, контроль – до 15 см, самые короткие – Эпин-экстра – до 8 см. Больше приростов в сравнении с контролем было в варианте Корневин – до 38 шт. и Гетероауксин – 32 шт., (контроль – 20 шт.). В 2013 году наибольший прирост надземной части был в варианте Эпин-экстра – до 15 см, наименьший – с Гетероауксином – до 5 см, (контроль – до 10 см). Наибольшее количество приростов в варианте Эпин-экстра и Корневин – до 28 шт., наименьшее – в варианте Гетероауксин – до 5 шт., (контроль – до 21 шт) (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Развитие надземной части у укоренившихся черенков розы морщинистой

Вариант	Средний процент укоренения зеленых черенков, %	Признаки					
		Длина прироста, см			Количество приростов, шт.		
		2012 г.	2013 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	Среднее
Контроль - вода	85	3,5 - 15	1 - 10	7,3	20	21	20,5
Рибав-экстра	84	1 - 10	1- 10	5,5	22	22	22.0
Эпин-экстра	85	1 - 8	1,5 - 15	6,3	16	28	22.0
Гетероауксин	50	1,5 -17	1,5 - 5	12,5	32	5	18,5
Циркон	77	1 - 13	1 - 13	7.0	22	19	20,5
Корневин	86	2 - 17	1 - 14	8.0	38	28	33.0

Таким образом, средние значения по величине прироста выше в вариантах Корневин и Гетероауксин, но в варианте Гетероауксин низкая укореняемость черенков, поэтому его нельзя рекомендовать. Количество приростов за 2 года выше в варианте Корневин – 33 шт.

(контроль – 20,5 шт.). В варианте Корневин – прирост стабильный, в других вариантах прирост различался по длине, были черенки без прироста.

При расчёте коэффициентов корреляции между различными показателями развития укорененных черенков было выявлено, что связь между укореняемостью и количеством корней 1-го порядка обратная заметная (-0,797), связь между укореняемостью и величиной прироста – прямая и высокая (+0,874), связь между укореняемостью и количеством приростов – прямая весьма тесная (+0,984), связь между количеством корней 1-го порядка и величиной прироста – обратная слабая (-0,410), связь между количеством корней 1-го порядка и количеством приростов – обратная заметная (-0,620), связь между величиной и количеством приростов – прямая весьма тесная (+0,984). Графическое изображение корреляции между показателями укореняемости у черенков розы морщинистой (2013 год) показано на рисунке.

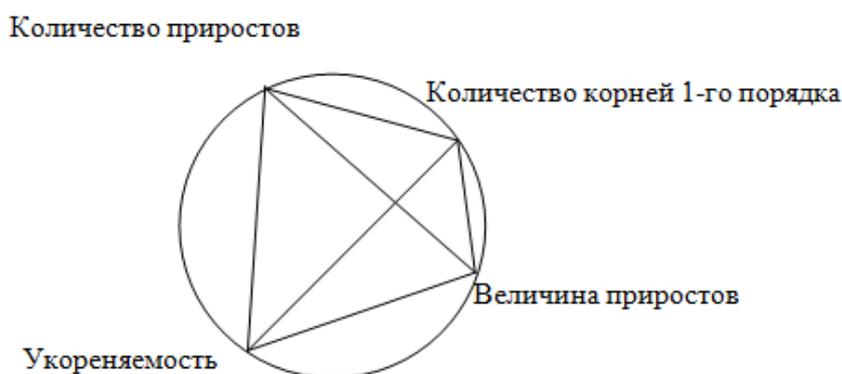


Рис. Корреляции между показателями укореняемости у черенков розы морщинистой (2013 год)

Таким образом, на основании исследований было выявлено следующее:

1. Использование БАВ положительно влияет на укореняемость зеленых черенков розы морщинистой, так как они ускоряют процесс корнеобразования и дают высокий процент укоренения (до 83,5%).

2. Наибольший процент укоренившихся черенков (в среднем за 2 года) наблюдался в варианте с использованием препарата Корневин – 86,5%.

3. Наибольшее количество корней 1-го порядка было отмечено в вариантах с использованием препаратов Гетероауксин (17 шт.), Эпин-экстра (14,5 шт.), Корневин (14,5 шт.), контроль – 11 шт., корней 2-го порядка - Эпин-экстра (168 шт.), Корневин (158 шт.), Рибав-экстра (147 шт.), контроль – 99 шт.

4. Наибольшее количество приростов наблюдалось в вариантах с использованием препаратов Корневин (33 шт.), Рибав-экстра (22 шт.), Эпин-экстра (22 шт.), контроль – 20,5 шт, наибольшая длина прироста – Гетероауксин (12,5 см), Корневин (8,0 см), контроль (7,3 см).

5. Расчет экономической эффективности показал, что прибыль от реализации в пересчете на один черенок превышает контроль (41,42 руб.) только в варианте с использованием Корневина (41,47 руб.), но разница 0,05 рубля статистически недостоверна.

Л и т е р а т у р а

1. Хайрова Л.Н., Золотарёва Е.В., Дубовицкая О.Ю. Деревья и кустарники для озеленения объектов ландшафтной архитектуры. – СПб.: Проспект Науки, 2015.– 224 с.
2. Хайрова Л.Н. Влияние ФАВ на укоренение зелёных черенков некоторых видов декоративных культур// Пути повышения урожайности овощных и плодово-ягодных культур :Сб. науч. тр. /СПбГАУ. – СПб., 2004. – С. 52-55.

УДК 664.6

Канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(СПбГАУ, niferita@bk.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКАРЫ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Хлеб, окара

Сегодня потребители при выборе продуктов питания обращают внимание не только на такие показатели, как внешний вид, вкус, запах, но они беспокоятся также и о полезности. А для жителей Российской Федерации хлеб и хлебобулочные изделия во все времена являются неотъемлемой частью рациона. В связи с этим в настоящее время в хлебопекарной промышленности наметилась тенденция разработки хлеба и хлебобулочных изделий профилактического назначения, относящихся к группе «здорового питания». Для достижения данных целей используют различные функциональные и обогатительные добавки, изменяют рецептуру и технологию приготовления хлеба [1].

На актуальность данных действий указывает увеличивающийся рост болезней сердца и нарушения обмена веществ у населения вследствие стресса и неправильного питания.

Одну из главных ролей в формировании структуры тканей в протекании метаболических процессов играют белки. Без полноценного белкового питания нарушается равновесие между расходом и синтезом белка в организме, что приводит к различным заболеваниям.

Данная кризисная ситуация нуждается в поиске новых, в том числе и нетрадиционных, источников белка и создания промышленных технологий получения продуктов питания на их основе.

Из известных растительных источников пищевого белка наиболее широкое распространение получили семена сои. Это объясняется высоким содержанием белка в семенах (до 40%), хорошей сбалансированностью его аминокислотного состава, наличием второго ценного компонента – липидов (до 20%), обеспечивающих рентабельность комплексной переработки семян сои [2].

Давно не секрет, что продукты переработки сои используют в различных отраслях народного хозяйства для повышения валового национального продукта.

К соевым продуктам потребители относятся двойственно. Кто-то считает их полезными, а другие считают недопустимым их использование в производствах. Несмотря на это, все больше и больше пищевых производств выпускают новую продукцию с соевыми обогатителями. Например:

Молочное производство: молоко (натуральное или сухое), сливки (сухие), пенка соевая белковая (юба), сметана, «сливочное масло», творог «эмульсионный», сыр мягкий и твердый (тофу), сыр жареный (намаче, абураче, ган-модоке), сыр, замороженный высушенный (кори-тофу), ряженка, кефир, йогурт

Мясная промышленность: мясные полуфабрикаты, гамбургеры, сосиски и сардельки, колбасы, рубленые мясные изделия, студни, котлеты, ветчина и бекон.

Консервная промышленность: соя натуральная, соя в томатном соусе, суп соевый, икра соевая, паштет [3].

Общественное питание и домашняя кухня: соя вареная для салатов, супов, винегретов; котлеты, биточки, молоко, выпечка, соевые проростки для салатов и др.

Кормопроизводство: жмых, шрот, экструдированная соя, молоко, премиксы, сено, солома, мякина, гранулы, силос, зеленый корм.

Масложировая промышленность: масло, глицерин, лецитин, стеарин, маргарин, майонез, салатные заправки, пасты для сэндвичей, шортенинги.

Бродильное производство: цельные ферментированные семена (натто, темпе); сыр ферментированный (соу-фу); паста (мисо); пюре (онком, ампакс, таху); паста острая (ко чу данг); соус (шою).

Кондитерская промышленность: пирожные, конфеты, печенье, вафли, пряники, карамельные начинки, пастило-мармеладные изделия, драже, халва, марципан, жировая глазурь, шоколад (антиоксидант из сои предотвращает «поседение» шоколада), кофе соевый, ореховые пасты, орешки соевые жареные.

Хлебопекарное производство: хлеб, булки, кексы, пончики, крекеры, макароны, вермишель, лапша, сухари, крупа.

Медицина: ламинолакт (с изолятом соевого белка для онкологических больных), соевый изолят белка (Супра-760) для коррекции белковой недостаточности, лецитин (антиоксидант) [3].

Известны две основные технологии получения пищевых продуктов из сои – азиатская и западная. По западной производят главным образом соевое масло и тостированный шрот А из шрота получают порошки сухой консистенции, например: изоляты, концентраты, текстураты, муку обычную из сои, дезодорированную соевую муку и др. Это достаточно хорошо отработанная технология, которая в настоящее время в широких масштабах используется. По азиатской технологии из сои извлекают два основных продукта – так называемое соевое молоко и окару [4].

Поэтому в данной работе для обогащения и повышения качества пшеничного хлеба была в качестве обогатителя добавлена соевая окара. Хлеб с добавлением соевой окары может являться функциональным продуктом питания, т.е. при условии систематического потребления позитивно влияет на органы человека или их функции регулирующим воздействием и улучшает физическое здоровье и качество жизни в целом.

Окара – продукт переработки семян сои, представляет собой влажную массу молочно-желтоватого цвета, без выраженного особого вкуса, со специфической рассыпчатой консистенцией, напоминающий творог. Вследствие отсутствия специфического вкуса и запаха окару можно комбинировать почти со всеми пищевыми продуктами. В качестве добавки можно подавать к блинам и оладьям, а также использовать для изготовления печений и различных соусов.

Состав окары может меняться и зависит от такого показателя, как массовая доля влаги. Влага составляет в среднем $75,8 \pm 3,7\%$; белок - $5,3 \pm 0,8\%$; жир - $3,2 \pm 0,7\%$; углеводы - $9,6 \pm 1\%$; минеральные вещества - $0,6\%$. Окара богата пищевыми волокнами, в среднем их содержание составляет $6,1 \pm 0,25\%$ [5].

Окара – один известный в настоящее время растительный источник двухвалентного биоусвояемого железа. Он содержится в окаре в количестве 6-8 мг. Это на 100г – в 20 раз выше, чем в обезжиренном твороге. И следовательно, используя окару, можно производить продукты, обладающие профилактическими свойствами от дефицита железа у населения.

Экспериментальные исследования выполняли в лабораториях Международного учебного центра хлебопечения и технологии хлеба кафедры пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья Санкт-Петербургского университета информационных технологий, механики и оптики. Исследования проводились поэтапно. Схема исследований приведена на рис 1.

Соевые бобы предварительно замачивали в холодной воде в течение 17-18 часов для отделения от внешних оболочек. Отделение от оболочек позволяет уменьшить содержание полисахаридов, спорообразующих бактерий и увеличить длительность хранения соевого продукта.

На следующей стадии измельчали соевые бобы. Затем измельченные бобы отстаивали в воде 2 часа и кипятили в течение 10-15 минут. Процеживали и отделяли окару от жидкости – соевого молока. Охлаждали до температуры 20°C и использовали.

Тесто готовили безопасным способом, по опытным рецептурам. В тесте определяли массовую долю влаги, титруемую кислотность стандартным методом, газообразование и поднятие теста – на приборе ферментометре RHEO.

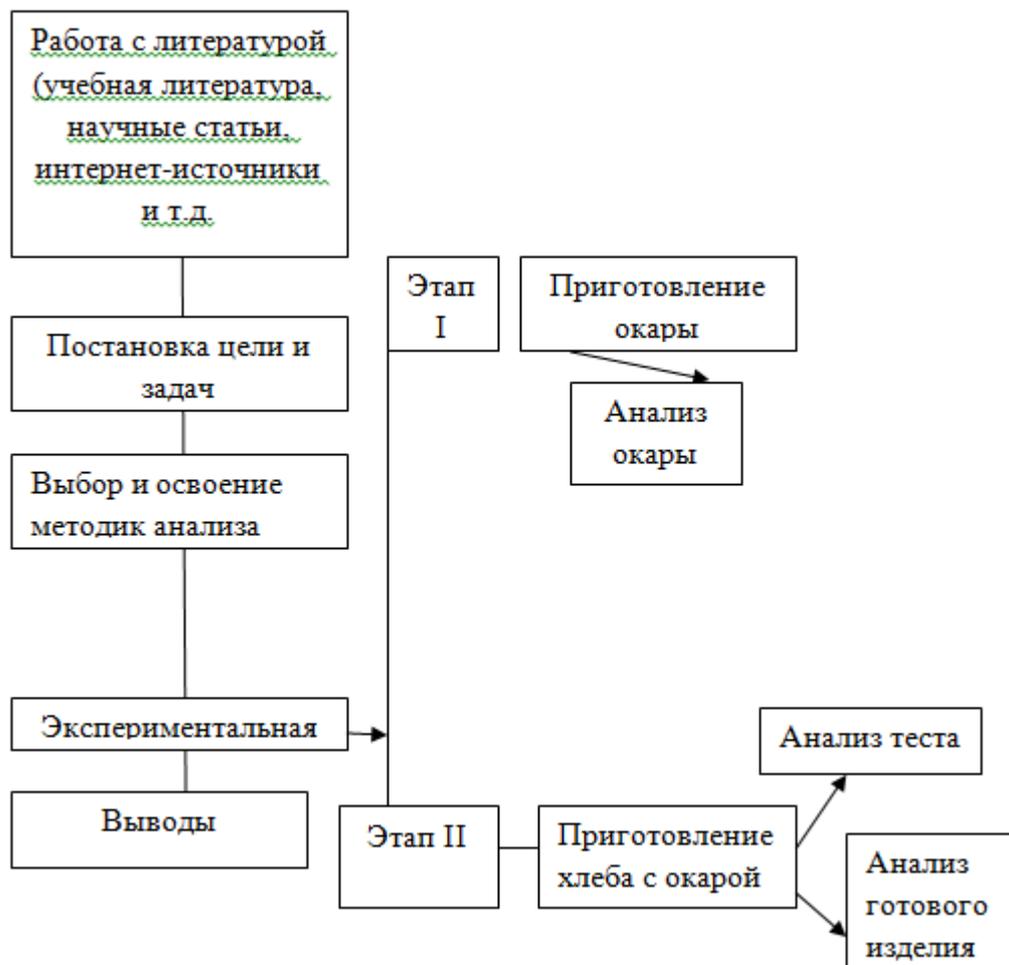


Рис. 1. Схема проведения эксперимента

Для замеса теста в емкость тестомесильной машины марки Diosna W240AD вносили по рецептуре сырье: муку пшеничную в/с, дрожжи прессованные, соль поваренную, сахар-песок, воду питьевую и в опытные образцы добавляли также соевую окару в количестве, предусмотренном в рецептуре.

Контрольный образец готовится согласно рецептуре хлеба пшеничного (ГОСТ 26987-86), безопасным способом. Для достижения поставленных задач были опробованы следующие варианты образцов помимо контроля:

Образец №1 – с замещением муки на соевую окару в количестве 5%.

Образец №2 – с замещением муки на соевую окару в количестве 10%.

Образец №3 – с замещением муки на соевую окару в количестве 20%.

Предварительно муку просеивали и очищали от металлопримесей магнитом, готовили дрожжевую суспензию, а также сахар и соль предварительно растворяли в воде.

Замес теста в тестомесильной машине проводили на первой скорости – 3 мин., на второй – 4 мин. Брожение теста проводилось при температуре 32°C и относительной влажности 75-80%. По окончании брожения у теста наблюдалась характерная сетчатая структура.

Окончание брожения прослеживали конечной титруемой кислотностью, которая составляла 3 град. В контрольном образце продолжительность брожения – 150 мин., в образце №1 – 145 мин., в образце №2 – 140 мин., в образце №3 – 135 мин. Таким образом, время брожения сокращается у образца №1 на 4%, у образца №2 – на 8%, у образца №3 – на 10%.

Сокращается время расстойки у образцов №2 и №3 на 17%. В итоге процесс тестоведения у образца №1 сокращается на 2,5%, у образца №2 – на 10%, у образца №3 – на 12% относительно контроля.

На ферментометре RHEO измеряли степень поднятия образца теста и объем выделившегося при брожении углекислого газа. Брожение образца теста происходило при температуре 28,5°C, в течение трех часов при массе груза 2 кг (табл.1).

Т а б л и ц а 1. Показатели реоферментометрических свойств теста

Наименование показателя	Результаты измерений			
	контроль	образец №1	образец №2	образец №3
Объем удержанного CO ₂ , мл	133	148	155	182
Общий объем выделившегося CO ₂ , мл	1238	1248	1267	1314
Коэффициент газодерживания, %	89,2	88,0	87,7	86,1
Поднятие теста, мм	42,9	40,4	39,1	32,0

Как видно из данных, объем удержанного газа у модельного образца №1 на 11%, у модельного образца №2 на 16,5% и у образца №3 на 37% увеличивается по сравнению с контролем. Также наблюдается увеличение общего объема выделившегося газа на 0,8%, 2% и 6% соответственно по сравнению с контролем. Поднятие теста уменьшилось по сравнению с контролем на 6%, 9% и на 25% соответственно.

После брожения тесто разделявали по 300 г и отформовывали. Часть формованных полуфабрикатов вставляли в формы, а другую часть ставили на подовую подставку. Тестовые заготовки ставили на расстойку в расстойный шкаф Revent 7012 на 60 мин. при температуре 35°C и относительной влажности воздуха 80%.

Сокращается время расстойки у образцов №2 и №3 на 17%. В итоге процесс тестоведения у образца №1 сокращается на 2,5%, у образца №2 – на 10%, у образца №3 – на 12% относительно контроля.

По окончании расстойки тестовые заготовки ставили на выпечку в ротационной печи Revent 726 при температуре 220°C в течение 25 мин. – формовые и в течение 20 мин. – подовые образцы. Готовые изделия охлаждали и анализировали.

Внесение окары существенно влияло на качество готового хлеба. Исследовав модельные образцы, можно сказать, что у образца №1 увеличилась формоустойчивость по отношению к контролю на 2%, удельный объем хлеба уменьшился на 1%, пористость и упек не изменились, а кислотность повысилась на 0,2 градуса. У образца №2 наблюдается увеличение формоустойчивости на 4,6%, уменьшение удельного объема на 9%, уменьшение упека на 7%, пористость увеличилась на 2%, а кислотность тоже увеличилась на 0,2 градуса. В образце №3 формоустойчивость увеличилась по отношению к контролю на 9%, удельный объем хлеба уменьшился на 11%, пористость уменьшилась на 4%, упек уменьшился 14%, а кислотность повысилась на 0,4 градуса (табл.2).

Т а б л и ц а 2. Физико-химические показатели готового хлеба

Наименование показателя	Результаты измерений			
	контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Массовая доля влаги, %, не более	42	43	43	44
Кислотность, град, не более	1,6	1,8	1,8	2,0
Удельный объем хлеба, см ³ /г	3,47	3,43	3,16	3,09
Пористость, %, не менее	72	72	70	68
Формоустойчивость (H:D)	0,43	0,44	0,45	0,47
Упек, %	10,37	10,37	9,63	8,89

Т а б л и ц а 3. Органолептические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Контроль	№1	№2	№3
Внешний вид	правильная форма, гладкая поверхность	правильная форма, гладкая поверхность	правильная форма, гладкая поверхность	расплывчатая форма, шероховатая поверхность
Цвет мякиша	светлый	светлый	светло-коричневый	коричневый
Характер мякиша	пористость равномерная, поры мелкие	пористость равномерная, поры средние, мягкий мякиш	пористость развитая, тонкостенная, упругий мякиш	пористость средне развитая, мякиш плотный
Вкус	характерный хлебный	характерный хлебный	характерный для хлеба, интенсивнее чем у контроля	насыщенный хлебный
Аромат	характерный хлебный	характерный хлебный	насыщенный хлебный аромат	усиленный хлебный аромат

Как видно из полученных данных, наилучшими органолептическими показателями обладал образец №2 – 10% окары (табл.3). Также образец №2 обладал удовлетворительными физико-химическими показателями. В то же время в образце №3 показатели заметно ухудшались, и тестоведение было затруднено, тесто получалось липким и крепким. Но тем не менее хлеб получался ароматным, без подрывов. Из этого следует, что хлеб с окарой во всех трех вариантах лучше по аромату, вкусу, чем контрольный образец, но по физико-химическим показателям уступает Образцы №1 и №2 отличались от контроля в допустимых пределах, а образец №3 уступал остальным образцам слишком заметно (рис.3).

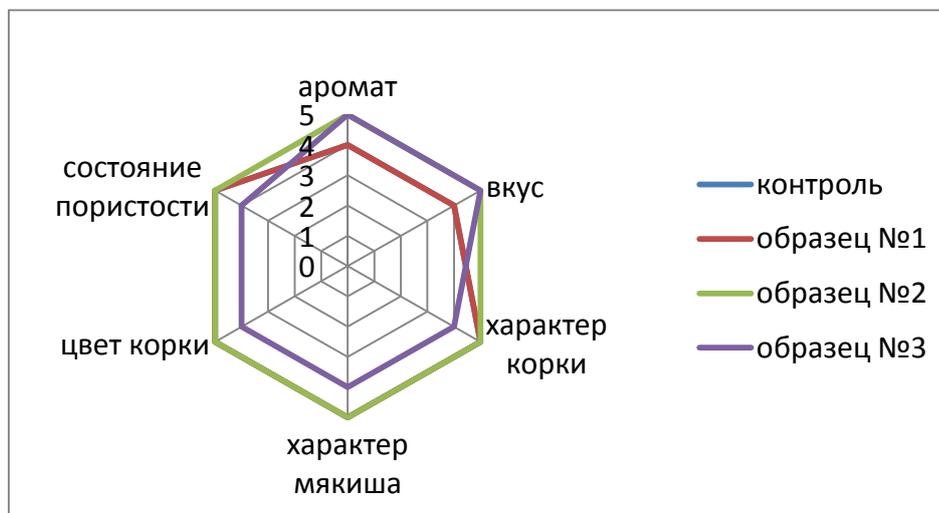


Рис.2. Сенсорные показатели образцов

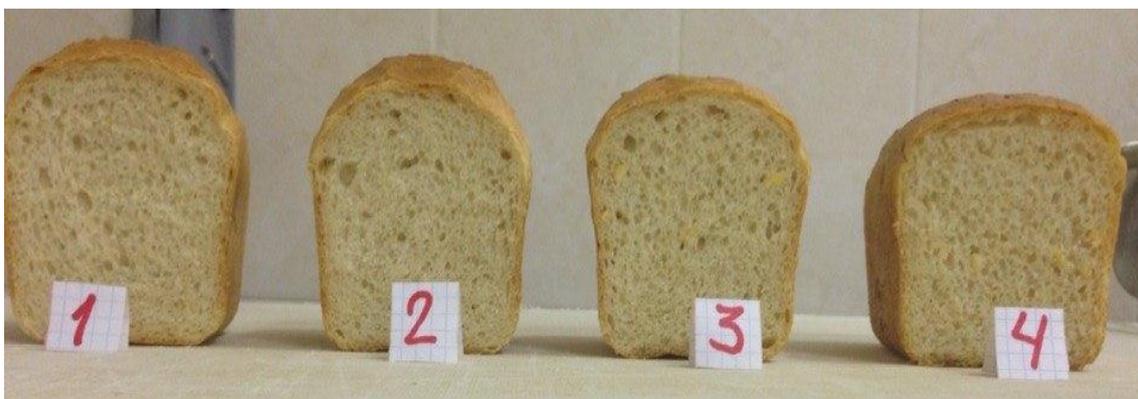


Рис. 3. Общий вид образцов хлеба

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшим вариантом с окарой является образец №2. В ходе эксперимента была установлена оптимальная дозировка окары, вносимой в рецептуру хлеба, в количестве 10%, которая дает положительный эффект на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба.

Л и т е р а т у р а

1. Пономаренко В.М., Федорова Р.А. Разработка рецептуры пшеничного хлеба с добавлением белоксодержащей добавки // Научное обеспечение развития АПК в условия реформирования: Сб. науч. трудов / СПбГАУ. – СПб., 2013. – С.549-552.
2. Пат 2173050 РФ Состав для приготовления мучных кондитерских изделий / Магомедов Г.О., Лобосов В.Г., Старчевая Л.Е., Колимбет Н.Т, Дерканосова Н.М., Карлова Л.Л., Шакалова Е.В. № 2173050 от 15.11.1991
3. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование. – М.: Полиграф-ЮГ, 2012.
4. Гаврильева А.А., Федорова Р.А. Разработка рецептуры и технологии хлебобулочных изделий с использованием растительной добавки: Сб. тезисов докладов конгр. мол. уч. – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – Вып.4. – С. 46-47.
5. Коняева В.М., Федорова Р.А. Изучение влияния белоксодержащей добавки на качество пшеничного хлеба из муки с пониженными хлебопекарными свойствами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 37. – С. 40 – 44.

УДК 663

Канд. техн. наук **П.Е. БАЛАНОВ**
(Университет ИТМО, balanov@yandex.ru)
Канд. техн. наук **И.В. СМОТРАЕВА**
(СПбГАУ, irinasmotraeva@yandex.ru)

ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВЫХОД СОКА ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД

Брусника, клюква, ультразвук, микроволновое излучение, замораживание, сок

В настоящее время в связи с политикой здорового питания, проводимой правительством РФ, актуальным становится применение в пищевой промышленности дикорастущих ягод и трав [1]. Дикорастущее растительное сырье представляет большой интерес как источник полезных для организма человека биологически активных веществ.

В Северо-Западном регионе РФ наиболее распространенными видами дикорастущего ягодного сырья являются клюква (*Vaccinium Oxycoccus*) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). Эти ягоды содержат уникальный набор важных компонентов, таких как органические кислоты, витамины, пектиновые вещества, биофлавоноиды, макро- и микроэлементы. Благодаря своему составу они зарекомендовали себя как ценное лечебное средство противовоспалительного и витаминного действия.

Ягоды клюквы и брусники широко используются в пищевой промышленности для производства соков, морсов, киселей и экстрактов. Одним из достоинств этих ягод является высокое содержание бензойной кислоты, которая является отличным природным консервантом и антисептиком [2]. В связи с этим продукты переработки клюквы и брусники хорошо хранятся, не подвергаясь длительное время микробиологической порче.

На данный момент актуальной проблемой является разработка технологии, позволяющей добиться максимального выхода сока из дикорастущих ягод с сохранением большинства полезных свойств.

Для производства сока из лесных ягод, таких как брусника и клюква, решающее значение имеет выход жидкой фазы (сока) из плодов. Как правило, эти ягоды содержат заметное количество веществ, затрудняющих сокоизвлечение за счёт связи влаги с гидрофильными коллоидами. Это могут быть пектины, клетчатка, пентозаны и вещества белковой природы. Эти вещества удерживают влагу на уровне межмолекулярного взаимодействия и отделить её без специального воздействия затруднительно.

Традиционно для увеличения выхода сока применяют умеренный нагрев и иногда замораживание сырья. Как в одном, так и в другом случае происходит частичная деформация и разрыв растительной ткани, в результате чего сок из внутриклеточного и межклеточного пространства выходит. При этом лиофилизованная влага во многом остается не затронутой.

В последнее время для сокоизвлечения активно используются ферментные препараты, которые гидролизуют органические макромолекулы и тем самым облегчают выход сока. Однако природа ферментов такова, что они могут воздействовать не на все составляющие плодовой мякоти, а только на определённые группы, на которых они «профилируются», например: белки, некрахмалистые полисахариды, крахмал и тп. Существуют комплексные ферментные препараты, которые разрушают несколько групп веществ, при этом их температурные и кислотные оптимумы могут не совпадать. Кроме того, такие группы соединений, как клетчатка и лигнин, с трудом поддаются ферментативному воздействию. Следует понимать, что пищевые продукты, которые получены с использованием ферментных препаратов, необходимо подвергать термической обработке, чтобы инактивировать ферменты, так как их активность может привести к неконтролируемому течению биологических процессов при хранении продуктов. Применение термической обработки, как правило, приводит к потере биологической ценности продукта.

Существует возможность использования современных высокотехнологичных методов воздействия на растительное сырьё, таких как ультразвук и сверхвысокочастотное излучение. Природа воздействия ультразвука и применимость его в пищевой промышленности рассмотрена авторами в предыдущих работах [3,4], и в данном исследовании он использовался как хороший и удобный пример для сравнения с микроволновым воздействием. Кроме того, в контексте используемого дикорастущего сырья (брусника, клюква) данные по изменению сокоотдачи при воздействии обоих видов воздействия представляются интересными и актуальными.

Предваряя исследовательские и аналитические материалы работы, целесообразно вкратце изложить основные положения природы и механизма воздействия сверхвысокочастотного излучения на биологические объекты. Кроме того, будут приведены примеры использования СВЧ-излучения при переработке органического сырья.

Микроволновое излучение – это поток электромагнитных волн с частотой от 300 МГц до 300 ГГц и длиной волны от 1 м до 1 мм. Волны с частотой от 1000 до 5000 МГц имеют наибольшее практическое применение (бытовое и промышленное оборудование). Подобные частоты обработки позволяют наблюдать в объектах явления дипольного молекулярного сдвига молекул. При этом образующееся электромагнитное поле имеет переменный характер, и молекулы в нем постоянно меняют направление движения. В результате этого движения молекулы соударяются, и температура среды увеличивается.

В нашем случае нагрев объекта исследования (плодовая мезга) не является самоцелью. Более того, излишнее повышение температуры негативно скажется на ценных биологически активных составляющих ягод. Для сохранения полезных веществ температура в экспериментах не превышает 40°C.

Интерес представляет межмолекулярное взаимодействие компонентов, интенсивность которого тем больше, чем дольше и интенсивнее обрабатывается мезга излучением. Чтобы избежать локальных перегревов, но при этом произвести должное воздействие по мощности на молекулы, предусматривается циклическое воздействие на сырьё при рабочей частоте 2450 МГц.

Для удобства анализа полученных данных время воздействия СВЧ-излучения будет представлено в «чистом» виде, т.е. время пауз, обеспечивающих исключение перегрева, учитываться не будет. Это время «простоя», безусловно, имеет технологическое значение (удлиняет время обработки), однако с научной точки зрения не очень информативно, тк. в этот период воздействия СВЧ-излучения нет.

В пищевой промышленности микроволновое излучение применяют для размораживания, нагрева, пастеризации и стерилизации сырья и продуктов. Интересные результаты получены при использовании СВЧ-лучей при сушке пищевых продуктов [5].

Для ультразвуковой обработки исследуемых материалов использовалась хорошо зарекомендовавшая себя установка с источником ультразвуковых колебаний, выполненным из пьезокерамического материала. Рабочая частота колебаний 42 КГц, мощность 50 Вт.

Образцы клюквы и брусники предварительно измельчались. Критерием измельчения служил факт полноценного повреждения каждой ягоды, но не перетирание её, то есть смесь была однородной, но не гомогенной, чтобы избежать пюрирования и сложностей при сокоизвлечении.

Использовались как свежие, так и замороженные ягоды. Удобство использования замороженной продукции состоит в том, что она доступна круглогодично и не привязана к сезонности получения свежих ягод. Кроме того, ранее было доказано, что замораживание растительного сырья также способствует заметному увеличению выхода сока [4].

Результаты эксперимента по обработке сырья микроволнами представлены на рис. 1 и 2.

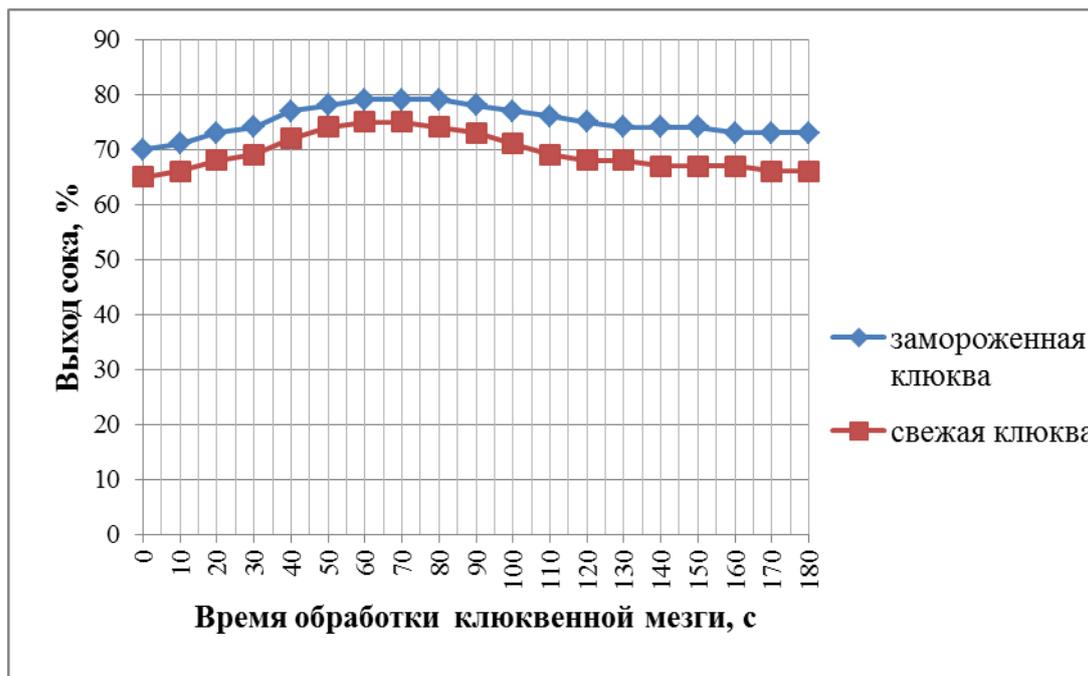


Рис.1. Влияние микроволнового излучения на выход сока из клюквенной мезги

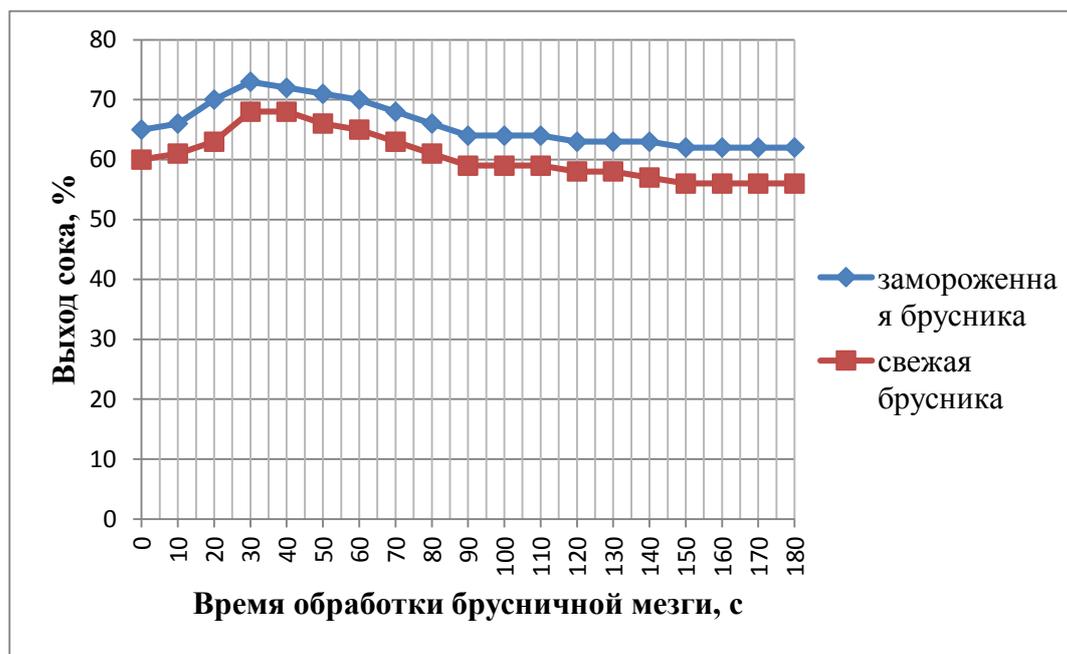


Рис.2. Влияние микроволнового излучения на выход сока из брусничной мезги

Из приведенных графиков видно, что вне зависимости от вида ягод факт заморозки сырья обеспечивает стабильный прирост выхода сока. Прирост выхода сока стабилен и составляет около 5%. Кристаллы льда при заморозке прорезают клеточные оболочки, а затем после оттаивания внутриклеточное содержимое вытекает из них. В этом смысле обработку замораживанием можно считать вполне самостоятельным приёмом, что особенно удобно и целесообразно при длительном хранении сырья.

Обработка клюквенной мезги (рис. 1) микроволновым излучением с частотой 2450 МГц при мощности 600 Вт показывает неравномерность сокоотдачи. Максимум выхода сока наблюдается в диапазоне 60-90 секунд, превышение этого времени даёт более низкий результат. В точке максимального выхода сока он увеличивается на 9%, что имеет значимость, принимая во внимание тот факт, что это достаточно дорогостоящее сырьё. Если

рассматривать факторы прироста выхода сока суммарно (замораживание и воздействие микроволнами), то выход сока увеличивается в точке максимума на 14%.

Обработка брусничной мезги (рис. 2) при тех же частоте и мощности показывает несколько иные результаты, при тех же тенденциях прироста и падения выхода сока. Наибольшая сокоотдача наблюдалась при обработке в течение 20-50 секунд, с дальнейшим плавным падением результативности вплоть до нулевого прироста с выходом в зону значений, которые ниже исходного выхода сока (без обработки).

Это можно связать с тем, что на первых стадиях микроволнового излучения локальные перегревы способствуют истечению сока из различных полостей растительных клеток, а в дальнейшем уже вытекший сок под действием микроволн и вызываемых ими местных перегревов способствует химическим и физическим процессам связывания, полимеризации и конденсации веществ, входящих в состав сока. Структурный состав лесных ягод сложен и на детальном уровне изучен мало, но с уверенностью можно сказать, что там есть вещества пектиновой природы и некрахмалистые полисахариды, которым свойственны реакции полимеризации.

Максимальный прирост выхода сока из брусничной мезги составил 8%. Если же суммировать факторы замораживания и микроволнового излучения, то происходит увеличение выхода сока на 13%. Эти цифры близки к образцам из клюквы, таким образом можно говорить об общей природе, происходящих при этом процессов.

С индустриальной точки зрения интерес представляет не только ощутимый прирост выхода сока, но и энергоэффективность процесса. Показанный оптимум находится в пределах одной минуты (с данной частотой, мощностью и массой образцов). Безусловно, крупная тоннажность потребует и больших мощностей и грамотного построения цикла производства, чтобы избежать чрезмерного прогрева внешних областей и малой активности во внутренних областях обрабатываемого сырья.

Обработка образцов клюквы и брусники с помощью ультразвуковых волн показала результаты, графически представленные на рис. 3.

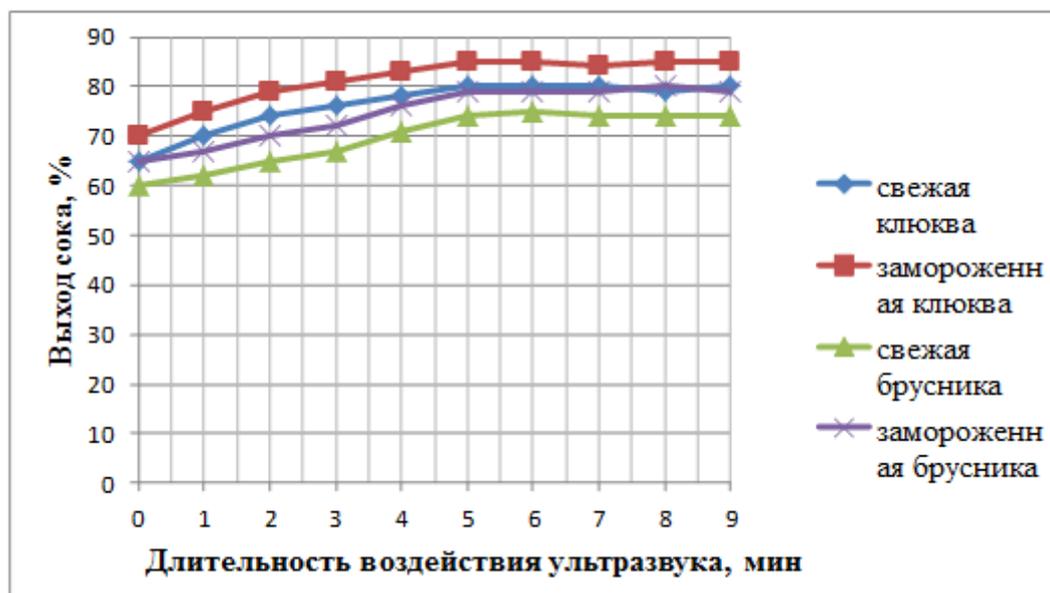


Рис. 3. Влияние длительности воздействия ультразвука на выход сока

Полученные данные говорят о том, что максимальный выход сока во всех образцах получался при длительности обработки 5 минут. Фактор свежести или замороженности сырья хорошо согласуется с предыдущими результатами, то есть замороженное сырье даёт прирост выхода сока порядка 5%, вне зависимости от последующих режимов воздействия.

Выход сока у обработанной ультразвуком клюквенной мезги увеличивался на 15%, а у брусники – на 14%. Если сочетать факторы замораживания и воздействия ультразвуковыми волнами, то прирост сокоотдачи клюквы достигает 20%, а брусники – 19%. Таким образом, сочетание факторов даёт очень хороший технологический результат

Если провести сравнительный анализ микроволнового и ультразвукового воздействия, то можно сделать следующие выводы:

1. Воздействие ультразвука даёт принципиально больший выход сока из ягод клюквы и брусники, чем микроволновое излучение. Это связано с принципиально другим механизмом влияния, который обеспечивает разрыв клеточных тканей за счёт сил кавитации.
2. Для достижения оптимальных результатов время воздействия микроволнового излучения приблизительно в 10 раз меньше, чем в случае ультразвуковой обработки. Однако и мощность, которую необходимо приложить для эффективной сокоотдачи, в 12 раз больше (600 Вт у микроволнового излучателя, против 50 Вт у ультразвукового излучателя). Хотя, конечно, следует понимать, что важна эффективная мощность, то есть та энергия, которая непосредственно воздействует на продукт. Часть энергии всегда теряется, и степень этих потерь может существенно варьироваться.
3. Микроволновое излучение при выходе из режима функционального оптимума приводит к потерям выхода сока. Ультразвуковые колебания позволяют плавно достигнуть интересующего результата, затем сокоотдача не меняется. Вероятно, это связано с принципиально ограниченным количеством компонентов, которые могут быть разрушены ультразвуковыми колебаниями при данной частоте и мощности. В этой связи научный и практический интерес представляют дальнейшие исследования, которые позволят выявить потенциальные возможности ультразвукового воздействия.
4. Микроволновое воздействие, даже в самых щадящих режимах, нагревает объект исследования, что для промышленных нужд может создать определённую проблему, так как возможно придётся затрачивать дополнительную энергию на охлаждение продукта. С другой стороны, если рассматривать частичный нагрев как подготовку к термической стабилизации (например, пастеризации), то это можно рассматривать как преимущество, так как не придётся задействовать габаритное и энергозатратное теплообменное оборудование.

В целом, характеризуя полученные результаты, можно сказать, что эффективность современных методик воздействия на растительное сырьё безусловна. Исследования в этой области позволят эффективно использовать промышленные мощности и получать качественную продукцию с минимальным уровнем издержек.

Стратегический научный интерес представляет работа над пониманием механизма воздействия микроволнового излучения и ультразвука на биологические объекты.

Л и т е р а т у р а

1. **Тутельян В.А., Суханов Б.П., Онищенко Г.Г.** Государственная политика здорового питания населения. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
2. **Смотраева И.В., Баланов П.Е., Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э.** Биологическая стабилизация напитков нативными ингредиентами из растительного сырья // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т 17. – № 22. – С. 229-231.
3. **Смотраева И.В., Баланов П.Е., Третьяков Н.А.** Применение ультразвука при переработке растительного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №37. – С. 264-267.
4. **Баланов П.Е., Смотряева И.В.** Комплексная переработка сливовой мезги для нужд пищевой промышленности // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 47-52.
5. **Рахманкулов Д.Л., Бикбулатов И.Х., Шулаев Н.С., Шавшукова С.Ю.** Микроволновое излучение и интенсификация химических процессов. – М.: Химия, 2003. – 220 с.

УДК 637.56:381.1

Доктор техн. наук **В.В. ШЕВЧЕНКО**
 (ФГАОУ ВО СПбГПУ, ept@ice.spb.ru)
 Соискатель **Н.В. ВЕСЕЛОВ**
 (ФГАОУ ВО СПбГПУ veselov.k@inbox.ru)
 Соискатель **С.В. ТОРГАНОВ**
 (СПбГАУ, 16071961@mail.ru)

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ ИЗ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Товароведение, экспертиза продовольственных товаров, капуста, ламинария, Муэр, древесный гиб, хранение, растения, технология, рецептура

Рациональное использование природных ресурсов является основной задачей, стоящей перед всеми специалистами, занятыми в перерабатывающей и пищевой промышленности. Из всего разнообразия сырья, используемого для производства продуктов питания, водные растения занимают особое место. Водные растения представлены водорослями и морскими травами.

Водоросли – своеобразная группа водных растений. Это самые древние представители растительного мира, встречающиеся в морях, океанах и других водоемах на глубине до 200 метров. У них отсутствуют корни, стебли и листья. Большинство из них имеют органы крепления к грунту (ризомды), похожие на корни.

В прибрежных зонах морей России произрастает более 200 видов бурых водорослей и около 250 красных. В северном бассейне в районах Белого и Баренцева морей промысловые запасы бурых водорослей определяются ламинариевыми и фукусовыми, общие запасы которых составляют более 900000 тонн. Побережье Черного моря богато запасами бурых водорослей рода цистозира и морской травы зоостера. Суммарный запас морских трав и цистозир в прибрежной зоне Черного моря достигает 1,5 млн тонн [1].

Прибрежная зона дальневосточных морей России наиболее богата бурыми, красными водорослями и морскими травами. Общие запасы бурых водорослей только в Дальневосточном бассейне оцениваются более 18 млн тонн сырой массы, где общее количество видов достигает 160. Однако по технологической ценности и доступности для промысла практическое значение имеют около 30 видов [2]. Классификация водных растений представлена на рис. 1.

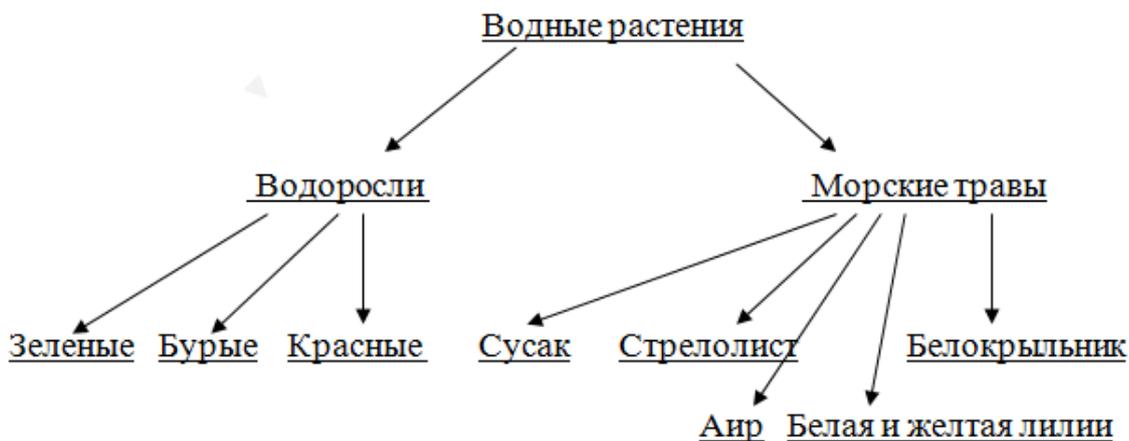


Рис. 1. Классификация водных растений

Водорослевый промысел России базируется на небольшом числе видов морских растений, относящихся к трем отделам высших таксонов:

- *багряные водоросли* – радимения, порфира, анфельция, филлофора, фуцеллярия, хондрус;

- *бурые водоросли* – ламинария (морская капуста), фукус, алария, укардия, макроцистис;

- *зеленые водоросли* – ульфа (морской салат), ентора-морфа, монстрома.

В нашей стране наиболее важное промысловое значение имеют бурые и красные водоросли. Альгофлора наших морей довольно разнообразна, более 800 видов (50% – красные водоросли, 45% – бурые и только 5% – зеленые водоросли).

Средой обитания водорослей является вода, однако их ткани оводнены не более чем ткани наземных растений.

Таблица 1. Содержание сухих веществ и воды в тканях наземных и морских растений (в %)

Растения	Сухие вещества	Вода
Наземные растения:		
Салатные овощи	5-19	81-95
Огурцы, арбузы, дыни	3-10	90-97
Водоросли:		
Красные	14-25	75-86
Бурые	8-27	73-92
Зеленые	17-30	70-83
Морские травы	18-25	75-82

Содержание сухих веществ в водорослях зависит от биологических (вида, стадии развития) и экологических (глубина произрастания, степень освещенности, гидрохимического и газового состава воды, прибойности, особенности грунта) факторов. А также от места расположения тканей у растения [3].

Сравнительную характеристику химического состава водорослей принято давать по составу сухого вещества в силу значительной лабильности степени обводнения нативных тканей [4].

Морские растения, за исключением багрянок, содержат меньше органических веществ по сравнению с наземными овощами. Содержание клетчатки у бурых и красных водорослей находится на уровне ее содержания в наземных овощах (8,0 – 15,8% к сухому веществу), в зеленых – в 2-3 раза меньше (2,0 – 6,0% к сухому веществу), а в морских травах ее содержится в 1,3–1,8 раза больше.

Содержание липидов в сухом веществе не превышает 4,0%.

Жирнокислотный состав липидов морских водорослей варьируется в широких диапазонах (от 17 до 72%). Жирные кислоты липидов ламинарий и фуксов на 18–35% представлены насыщенными кислотами (C_{8:0}–C_{22:0}), но основной является пальмитиновая (C_{16:0}) и несколько в меньшей мере (8–15%) миристиновая кислота.

От 50 до 90% ненасыщенных жирных кислот представляют моноеновые, среди которых олеиновая кислота (C_{18:1}) является основной (30-49%), несколько меньше содержится пальмитиновой кислоты (2-19%).

Из полиеновых жирных кислот в бурых водорослях преобладают кислоты C_{18:2} и C_{20:4}, но отсутствуют кислоты с пятью и шестью двойными связями.

Липиды красных водорослей по содержанию насыщенных кислот идентичны липидам бурых, но у них отсутствуют кислоты C_{8:0} и C_{10:0}. Из ненасыщенных жирных кислот преобладают пентоеновые (C_{20:5}), но довольно низкое содержание моноеновых кислот

Сырой протеин водорослей изменяется в более значительных пределах, чем у наземных овощей (4,0–44,9 и 14,0–34,4% соответственно в пересчете на сухое вещество). В сухом веществе морских зеленых водорослей содержание свободных аминокислот не превышает 400 мг/100 г, а у бурых и красных составляет 8500 и 3600 мг/100 г соответственно [3].

Морские растения содержат в своем составе в основном водорастворимые витамины.

Состав витаминов и их содержание подвергается значительным колебаниям в зависимости от вида водоросли, времени года, стадии развития, района произрастания и других причин.

Минеральные вещества водорослей состоят из растворимых и нерастворимых в воде солей. Бурые водоросли и морские травы содержат значительное количество нерастворимых в воде солей.

Углеводы морских растений по своим свойствам и составу отличаются от углеводов наземных растений. Они синтезируют и накапливают такие полисахариды, которые не встречаются в высших растениях. Морские полисахариды обладают антисептическим эффектом, который основан на связывании воды в среде пребывания микроорганизмов, что переводит ее в недоступную для жизнедеятельности форму.

Углеводы морских объектов включают гамо- и гетерополисахариды анионного и катионного типов. Мономерные звенья представлены урановыми кислотами, маннозой, галактозой, часть из которых сульфитирована. В тканях морских растений полисахариды выполняют функции структурного вещества и энергетического резерва, который легко превращается в моносахариды и в такой форме расходуется на жизнеобеспечение. Из бурых водорослей получают альгинат натрия, маннит, ламинарии, фукоидан.

Полисахаридами бурых водорослей являются: альгиновые кислоты, ламинарины, маннит, фукоидан, альгулеза.

Фукоидан – сульфитированный полисахарид, содержащий нейтральные сахара, обладающий гигроскопическими свойствами и поэтому предохраняет водоросль от высыхания, которая не полностью погружена в воду. В толще воды водоросли содержат его в меньшем количестве, чем плавающие на поверхности.

Альгулеза – нерастворимый полисахарид бурых водорослей (целлюлоза), содержащийся в *Laminaria digitata* (до 3,7%) и *Laminaria saccharina* (до 5,7%).

Из красных водорослей получают агар, агароид, карагинаны, фурцелларан.

Полисахариды красных водорослей: агар и другие агароиды получают из красных водорослей (анфельция, фурцеллярия, филлофора и др.), агароза, агароид, карригананы, фурцелларан, полисахарид водорослей *Porphyra* (*Порфиран*) (*P. capensis*, *P. tenera*, *P. laciniata*, Флоридный крахмал, манниан [3].

Объектами исследований явились ламинариевые водоросли и древесный гриб Муэр.

Таблица 2. Химический состав двухлетней лагунной ламинарии, % массы сухого вещества

Вещество	Содержание, %
Вода	87,9
Сухие вещества	12
Органические вещества	58,3
Альгиновая кислота	27,0
Маннит	21,0
Азотистые вещества	7,0
Минеральные вещества	42,0
Йод	0,25
Калий	6,9
Натрий	3,0
Фосфор	0,4
Магний	1,3
Бром	0,2
Сера	1,3
Железо	0,1
Хлор	10,5

Из-за различных условий обитания образовались экологические формы японской ламинарии: лагунная и внелагунная.

Нами исследованы свойства двухлетней лагунной ламинарии.

Муэр (древесный гриб) является отличным природным антиоксидантом. Грибы обладают целым рядом ферментов, которые препятствуют образованию тромбов в кровеносных сосудах, а также содержат никотиновую кислоту, известную своим благотворным влиянием на все восстановительные процессы организма. Древесные грибы богаты полисахаридами, которые предупреждают развитие в организме злокачественных опухолей и повышают иммунитет в целом. В грибах много витамина D и витаминов группы B, также в них содержатся аминокислоты, K, Ca и P.

В кулинарии Муэр используют как добавку в соусы, мясные и рыбные блюда, хорошо подходит для салатов и пирогов.

Калорийность древесного гриба 10 кКал:

- белки – 0-4 г;
- жиры – 0-4 г;
- углеводы – 2-6 г.

В традиционной кухне многих стран азиатского региона Муэр достаточно популярен, поэтому выращивается сегодня в тепличных комплексах.

Органолептическую оценку качества салатов из двухлетней лагунной ламинарии японской и Муэра проводили по пятибалльной шкале, физико-химические и микробиологические показатели в лаборатории ЗАО «Балтийский берег», токсикологические показатели в ФБУ «Тест-С.-Петербург».

Согласно концепции государственной политики в области здорового питания населения России одной из задач является обогащение продуктов биологически ценными, жизненно необходимыми компонентами, к тому же обладающими защитными свойствами.

В данном исследовании при разработке новых видов продукции из морских растений было предусмотрено включение в рецептуру традиционных морских салатов из ламинарии веществ с лечебным эффектом.

Лечебно-профилактические свойства салатов из ламинарии с добавлением овощей, майонеза, сельди, кальмаров, креветок нами были исследованы ранее [2, 3, 4]. Однако следует отметить, что эти виды салатов не пользуются широким спросом из-за специфического запаха (морского), вкуса ламинарии и достаточно высокой цены. Исходя из изложенного нами на ЗАО «Балтийский берег» была разработана новая рецептура морских салатов с учетом включения в них древесного гриба Муэра, обладающего многими целебными свойствами. Они идеально подходят для диетического питания, насыщают организм всеми необходимыми микроэлементами, предотвращая появление авитаминоза. Эти грибы укрепляют иммунную систему, предупреждают развитие инфекционных заболеваний и обладают антиоксидантными свойствами. Учитывая уникальные свойства Муэра, и то, что после тепловой обработки и в сухом виде грибы не имеют специфического вкуса и запаха, нами этот гриб был включен в рецептуру новых видов салатов.

Экспериментально было изготовлено 5 образцов морских салатов с добавлением различного процентного содержания Муэра. Контрольными образцами были салат №1 – морская капуста в уксусно-масляной заливке – салат «Натуральный»; салат №2 – древесный гриб в уксусно-масляной заливке – салат «По-восточному»; № 3, 4, 5, 6 – салат из морской капусты с добавлением 20-30-40-50% Муэра соответственно.

Результаты дегустационной оценки качества салатов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Органолептическая оценка качества морских салатов (баллы)

Показатель	Образец					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Внешний вид (цвет)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Вкус	3,8	4,5	4,0	4,3	4,8	5,0
Запах	3,4	5,0	3,9	4,0	4,6	5,0
Консистенция	50	5,0	4,0	4,2	4,8	5,0

Цвет морской капусты – оливково-зеленый.

Цвет Муэра – обуглившаяся бумага.

Из табл. 3 следует, что сочетание морской капусты и Муэра в соотношении 50 на 50% позволяет получить продукцию отличного качества с доступной для покупателя ценой.

В табл. 4 представлены результаты показателей безопасности исходного сырья для производства морских салатов.

Таблица 4. Показатели безопасности морской капусты и Муэра

Показатель	Значение по НД (не более) мг/ кг	Морская капуста	Муэр
Мышьяк	5,000	0,118	0,120
Свинец	0,500	0,200	0,300
Ртуть	0,100	0,020	0,080
Кадмий	0,200	0,016	0,050

Из табл. 4 следует, что содержание токсических элементов в исследуемых образцах значительно ниже предельно допустимых концентраций для рыбной продукции. Удельная активность цезия 137 в образцах морской капусты и Муэра составила 8,8 и 9,7 Бк/кг соответственно. Активность стронция 90 в исследуемых образцах составила 1,4 Бк/кг, что значительно ниже установленных норм.

Срок хранения салата из морской капусты и Муэра по ТУ 4 месяца при температуре от минус 2 до + 4°C.

Следующим этапом наших исследований явилось установление срока годности морского салата по разработанной нами рецептуре. Для этого образцы № 1 и № 6 были заложены на хранение для исследований микробиологических показателей в процессе хранения и проведения дегустации. Результаты микробиологических исследований приведены в табл. 5.

Образцы салата из морской капусты с добавлением 50% Муэра выдерживают срок хранения 6 месяцев, что было подтверждено заключением экспертов по органолептической оценке. На 6 месяц хранения образец салата из морской капусты с добавлением 50% Муэра имел нежный вкус, плотную консистенцию и характерный для каждого вида продукции цвет.

После проведения экспериментов по подбору новой рецептуры на морской салат была разработана технология его производства, которая включает следующие технологические этапы:

- 1) замачивание капусты и грибов в пресной воде;
- 2) мойка;
- 3) бланширование;
- 4) охлаждение;
- 5) маринование;
- 6) смешивание грибов с морской капустой согласно рецептуре;
- 7) фасовка в банку;
- 8) дозация растительного масла и уксусной заливки в банку;
- 9) укупоривание, этикетировка.

Таблица 5. Результаты микробиологических исследований

№ образца	Наименование продукции	КМАФА нМ, КОЕ/г	Нормативные значения показателей	БГКП	St. aureus	Сульфит редуцирующие клостридии	V. parahaemolyticus/ Proteus	Дрожжи КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г	Заключение
1 месяц хранения										
1	Морская капуста в укусно-масляной заливке – салат «Натуральный»	1,6 x10 ²	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Не выдел.	Соотв.
6	Салат из морской капусты с добавлением 50% Муэра	3,8x10 ³	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Не выдел.	Соотв.
4 месяца хранения										
1	Морская капуста в укусно-масляной заливке – салат «Натуральный»	2,1 x10 ³	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Не выдел.	Соотв.
6	Салат из морской капусты с добавлением 50% Муэра	5,5 x10 ³	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Не выдел.	Соотв.
6 месяцев хранения										
1	Морская капуста в укусно-масляной заливке – салат «Натуральный»	2,8x10 ⁶	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Менее 10	Не соотв.
6	Салат из морской капусты с добавлением 50% Муэра	0,9 x10 ⁴	Не более 10x10 ⁵	Не выдел.	Не выдел.	Не выдел.	-	Менее 10	Менее 10	Соотв.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана принципиально новая рецептура и технология морского салата, обладающего лечебно-профилактическими свойствами за счет сочетания химического состава ламинарии и гриба Муэра.

Л и т е р а т у р а

1. Пилипенко Т.В., Шевченко В.В., Сикоев З.Х. Морские салаты – источник незаменимых микронутриентов // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: Мат. Всеросс. науч.-практ конф. – Киров, 2011. – С. 263-265.
2. Ершов А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 940 с.
3. Шевченко В.В., Веселов Н.В. Товароведение нерыбных объектов промысла: Уч. пособие. – СПб.: ГТЭУ, 2012. – 76 с.
4. Шевченко В.В., Рыбалкина А.В. Товароведная характеристика нерыбных объектов промысла: Уч. пособие. – СПб.: ТЭИ, 2008. – 46 с.

УДК 644-4

Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**
(СПбГАУ, s.murashev@mail.ru)**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
В ВАРЕННЫХ КОЛБАСАХ ПО НАСЫЩЕННОСТИ**

Вареные колбасы, восстановитель, бетулин, эмульгатор, насыщенность

Исследованию пигментов, от которых зависит цвет пищевых продуктов, уделяется большое внимание [1]. Цвет позволяет контролировать правильное проведение технологического процесса и качество получаемых продуктов. Существует корреляция между цветом и таким физико-химическим свойством, как рН [2]. Для стабилизации цвета свежего мяса и продуктов из него предпочтительнее использовать природные соединения, действующие в биологических объектах и оказывающие комплексное действие, включая способность к восстановлению. К таким веществам относятся лактаты [3] и восстановленный глутатион [4].

Процессы роста и развития живых организмов и длительное хранение продуктов питания животного и растительного происхождения реализуются, прежде всего, на основе восстановительных процессов. Активизация окислительных процессов, которые, как правило, не сопряжены с запасанием энергии в форме АТФ (за исключением митохондриального окисления) может создавать положительный эффект на определенных этапах и в определенных условиях. Например, в растительных организмах таким классическим окислительным ферментом является полифенолоксидаза.

В таких изделиях из мяса, как вареные колбасы, также предпочтительно использовать природные восстановители – это может быть, например, бетулин. В данной работе представлены результаты исследований воздействия бетулина, вводимого в вареные колбасные изделия, на такую характеристику, как насыщенность цвета.

Получение вареных колбас осуществлялось по технологии [5]. При получении вареные колбасы подвергались всему комплексу термической обработки, необходимой для формирования цвета колбас. Для формирования характерного цвета использовалась нитритная соль. В качестве восстановителя и эмульгатора в рецептуру колбас добавлялся бетулин в следующих концентрациях: 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7% и 0,9%. В контрольный образец вареной колбасы бетулин не вводился. Хранение полученных колбас осуществлялось при температуре 0 – +4°C.

рН вареных колбас определяли стандартным потенциометрическим методом. Периодически осуществляемая цифровая фотосъемка срезов образцов колбас сопровождалась компьютерной обработкой цифровых изображений, что позволяло получать распределения насыщенности для колбасных изделий [6, 7]. В данной работе использовался диапазон насыщенности в пределах 0–20. Более точная локализация максимумов распределения насыщенности достигалась с помощью метода наименьших квадратов.

Для вареных колбас, полученных с добавлением бетулина, в ходе холодильного хранения определялось изменение насыщенности. На рис. 1 представлен типичный пример изменений, происходящих с насыщенностью колбасных изделий. В остальных случаях, включая контрольный вариант, получены аналогичные результаты, отличающиеся величинами максимумов и их положением на оси абсцисс.

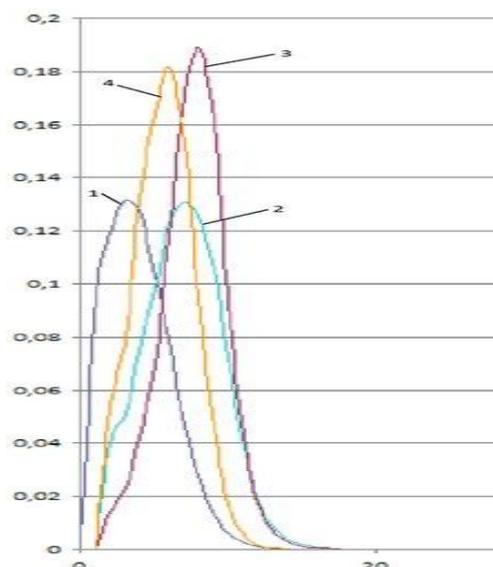


Рис. 1. Распределение насыщенности в диапазоне от 1 до 20 для вареных колбас, полученных с добавлением 0,1% бетулина: 1 – исходная колбаса после приготовления; 2 – через 4 сут хранения; 3 – через 6 сут хранения и 4 – через 9 сут хранения

Положение максимума насыщенности колбас во время хранения, пример которого приведен на рис. 1, изменяется как по абсциссе, так и по ординате. Это позволяет проанализировать изменения положения максимума насыщенности с целью выявления причин вызывающих эти изменения. Анализ следует начать с влияния рН на изменение насыщенности, поскольку на формирование цвета колбас и его стабильность большое влияние оказывает именно этот показатель.

Поэтому для каждой концентрации бетулина в вареных колбасах и для контрольного варианта колбасы проведено сопоставление между абсциссой или ординатой максимума в распределении насыщенности с одной стороны и одновременно определяемым для соответствующего образца колбасы значением рН. Характерные примеры соответствующих корреляционных зависимостей представлены на рис. 2 и рис. 3.

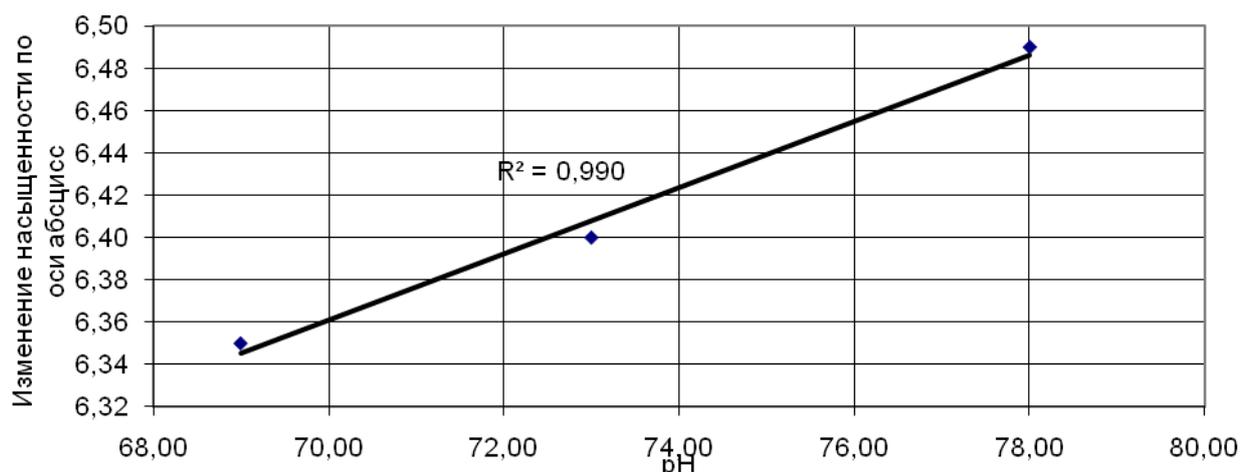


Рис. 2. Корреляционная зависимость между абсциссой максимума насыщенности и рН вареных колбас, полученных с использованием 0,3% бетулина

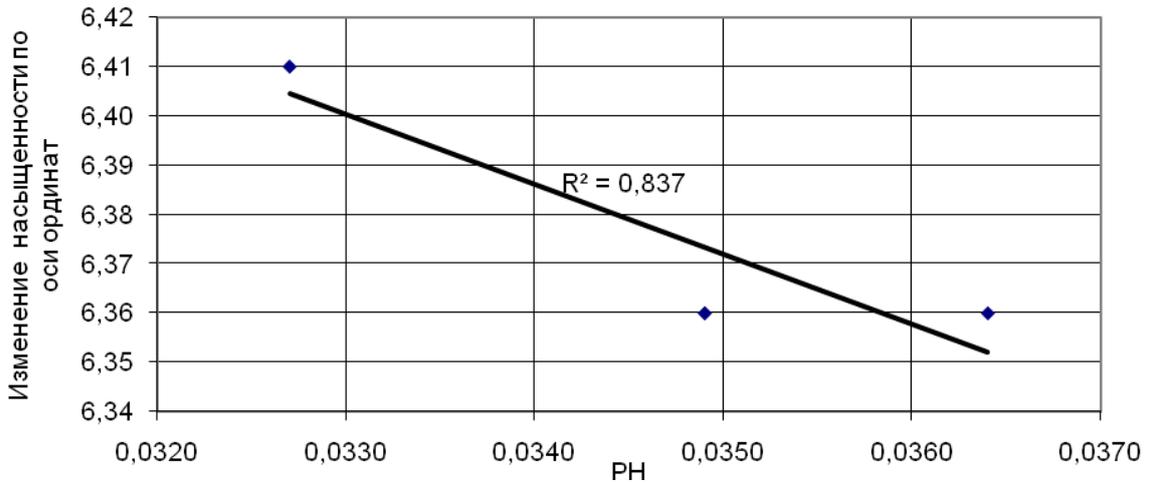


Рис. 3. Корреляционная зависимость между ординатой максимума насыщенности и pH вареных колбас, полученных с использованием 0,5% бетулина

Тангенсы угла наклона прямых, примеры которых представлены на рис. 2 и 3, отличаются для колбас, полученных с различным содержанием бетулина. Различия в тангенсах углов наклона корреляционных прямых в зависимости от содержания бетулина в колбасах позволяют включить в анализ второй важнейший фактор, влияющий на образование цвета колбас, – действие восстановителей. В связи с этим были построены зависимости коэффициента a (тангенс угла наклона прямых на рис. 2 и 3) от концентрации бетулина в колбасе. Такие зависимости были построены отдельно для абсцисс и ординат максимумов распределения насыщенности. Указанные зависимости представлены на рис. 4 и рис. 6.

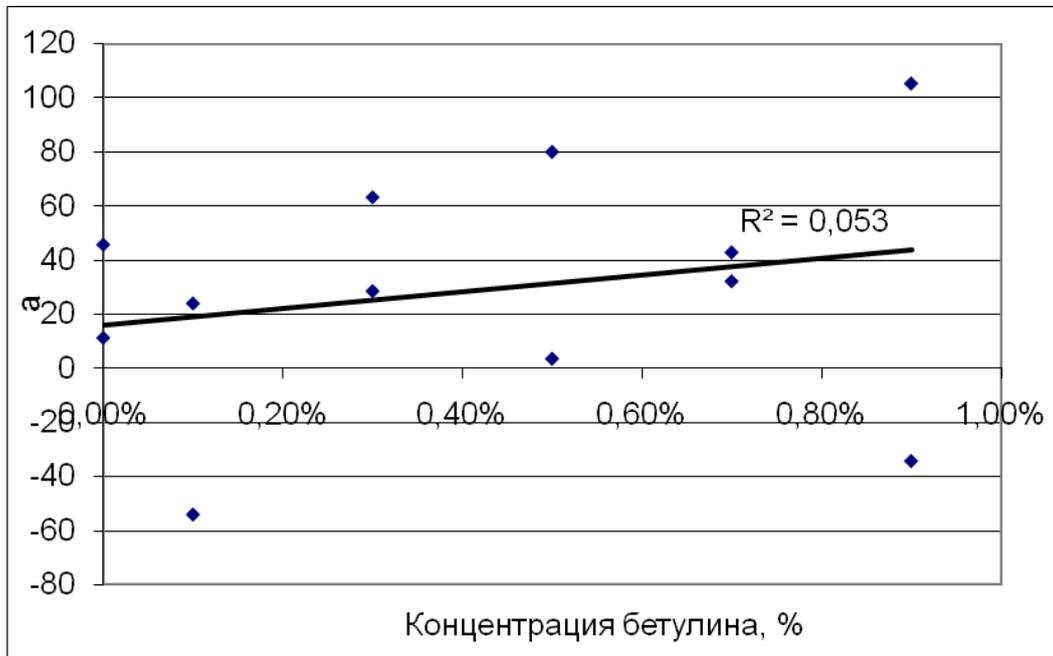


Рис. 4. Зависимость коэффициента a (тангенс угла наклона прямых, характеризующих изменение абсциссы максимума насыщенности от величины pH) от концентрации бетулина в колбасе

Линейные зависимости (на рис. 2), на основе которых построен график на (рис. 4), имеют различные коэффициенты аппроксимации. Поэтому необходимо проверить достоверность построения графика на рис. 4. С этой целью построена зависимость R^2 линейных зависимостей от концентрации бетулина. Она представлена на рис. 5.

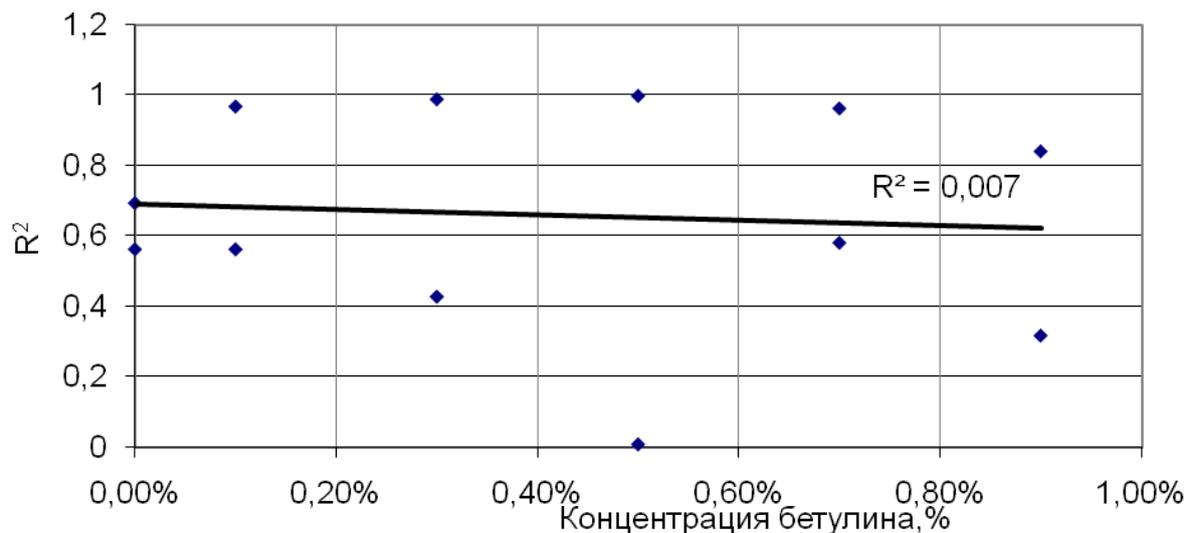


Рис. 5. Зависимость R^2 прямых, использованных для построения графика на рис. 4, от концентрации бетулина

Горизонтальное расположение прямой, представленной на рис. 5, указывает на достоверность графической зависимости, приведенной на рис. 4. На горизонтальное расположение указывает величина R^2 почти равная 0.

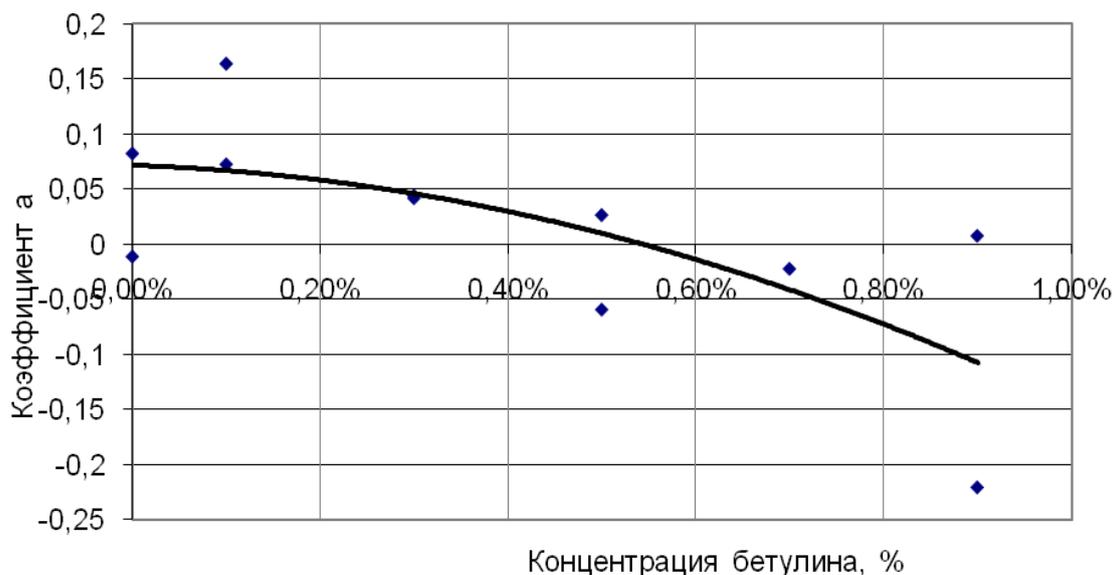


Рис. 6. Зависимость коэффициента a (тангенс угла наклона прямых, характеризующих изменение ординаты максимума насыщенности от величины рН) от концентрации бетулина в колбасе

Линейные зависимости (рис. 3), на основе которых построен график на (рис. 6), также имеют различные коэффициенты аппроксимации. Поэтому необходимо проверить достоверность построения графика на рис. 6. С этой целью построена зависимость R^2 для линейных зависимостей от концентрации бетулина, представленная на рис. 7.

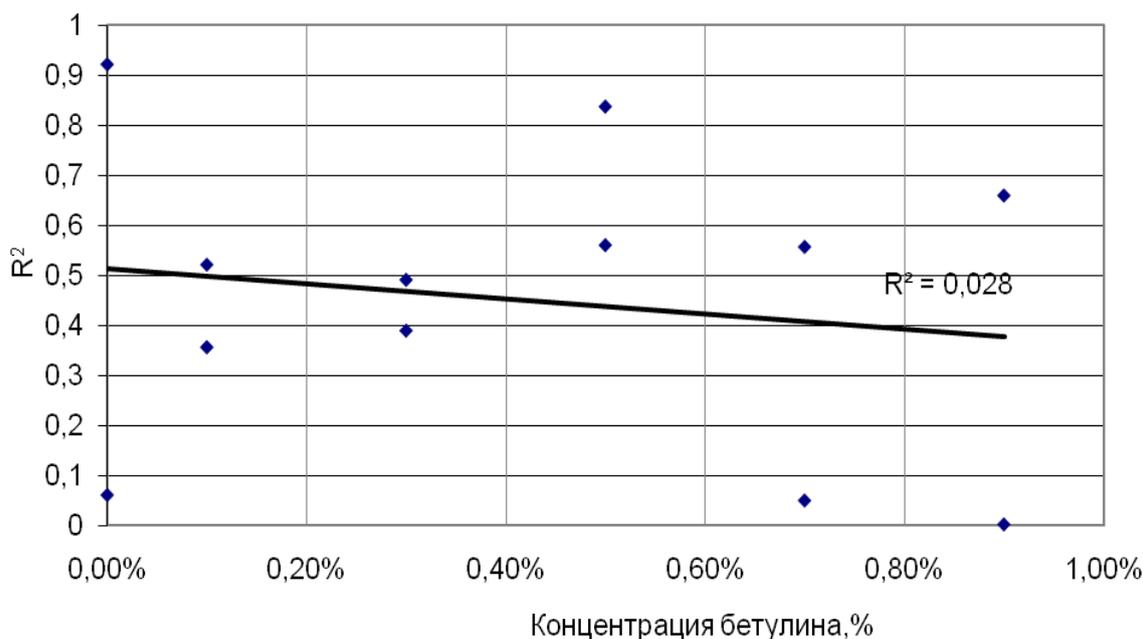


Рис.7. Зависимость R^2 прямых, использованных для построения графика на рис. 6, от концентрации бетулина

Горизонтальное расположение прямой, приведенной на рис. 7, указывает на достоверность графической зависимости, представленной на рис. 6. На горизонтальное расположение прямой указывает величина R^2 почти равная 0.

Из анализа зависимости, представленной на рис. 4, следует, что абсцисса максимума распределения насыщенности смещается по мере увеличения концентрации бетулина, вводимого в рецептуру вареной колбасы.

Анализ зависимости, представленной на рис. 6, показывает, что при небольшой концентрации бетулина (около 0,1%) ордината максимума распределения насыщенности имеет максимум. При увеличении концентрации вводимого в рецептуру колбасы бетулина происходит уменьшение ординаты максимума.

Такое поведение абсциссы и ординаты максимума насыщенности аналогично поведению максимумов цветового тона и яркости [8]. Это свидетельствует о достоверности результатов, полученных для всех трех характеристик: цветового тона, яркости и насыщенности. Кроме того, результат, полученный для ординаты, позволяет определять эффективную концентрацию восстановителя, используемого в рецептуре вареной колбасы в качестве восстановителя.

Исходя из выше изложенного, можно сделать следующие выводы:

Бетулин, используемый в качестве восстановителя в вареных колбасах, изменяет положение абсциссы и ординаты максимума распределения насыщенности. В сравнительно небольшой концентрации (0,1%) он улучшает насыщенность колбас. Более высокие концентрации бетулина снижают ранее достигнутый эффект. Более значительный рост содержания бетулина в колбасных изделиях до 0,7–0,9% приводит уже к существенному изменению насыщенности.

Предложенная схема анализа результатов исследований, основанная на использовании такой характеристики, как насыщенность, представляет собой методику определения эффективной концентрации восстановителя на качество колбасных изделий.

Литература

1. **Степанова Н.Ю.** Исследование свойств и применение растительных пигментов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 56-64.
2. **Мурашев С.В., Воробьев С.А., Жемчужникова М.Е.** Влияние обработки охлажденного мяса на корреляцию между рН и красным цветом // Всё о мясе. – 2012. – №3. – С.38-41.
3. **Жемчужников М.Е., Мурашев С.В.** Влияние лактатов натрия и кальция на сохранение цвета мясного сырья // Мясная индустрия. – 2010. – №11. – С.62-64.
4. **Мурашев С.В., Жемчужников М.Е.** Исследование цветовых характеристик мясного сырья для оценки антиокислительных свойств дрожжевого экстракта // Все о мясе. – 2010. – № 6. – С. 52-57.
5. **Косой В.Д., Дорохов В.П.** Совершенствование производства колбас. – М.: ДеЛипринт, 2006. – 766 с.
6. **Алехин А.А., Горбунова Е.В., Коротаев В.В. и др.** Оптико-электронная система экспресс-анализа руд твердых полезных ископаемых оптическим методом // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2013. – Т 56. – № 11. – С. 15-20.
7. **Горбунова Е.В., Коротаев В.В., Петухова Д.Б., Чертов А.Н.** Адаптивный алгоритм цветового анализа минеральных объектов // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2014. – Т 12. – № 7. – С. 25-31.
8. **Мурашев С.В.** Определение эффективной концентрации бетулина, вводимого в вареные колбасные изделия // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 97-101.

УДК 664.931: 664.934

Канд. техн. наук **И.В. АСФОНДЬЯРОВА**
(ФГАОУ ВО СПбПУ, ririna25@mail.ru)
Соискатель **А.А. ПЛЕТЕНЕВА**
(ФГАОУ ВО СПбПУ, nastik90210@mail.ru)
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(СПбГАУ, n_vinogradova35@mail.ru)

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МЯСНОЙ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество, фальсификация, мясные консервы, мясная продукция

Мясная промышленность является одной из важнейших отраслей пищевой индустрии страны, обеспечивающей население основными источниками полноценного незаменимого белка животного происхождения, необходимого для жизнедеятельности человека [1].

Известно, что с начала 2015 г. под влиянием введенного в августе 2014 г. продовольственного эмбарго, импорт мясной продукции в Россию сокращается. Под действие эмбарго попала мясная продукция производства ЕС, США, Австралии, Канады и Норвегии.

В структуре импорта мясной продукции из стран ЕАЭС в натуральном выражении наибольшая доля приходится на мясо и субпродукты домашней птицы (51%) и свежую (охлажденную) говядину (37,7%), причем основной объем поставок идет из Республики Беларусь.

Так, в январе-апреле 2015 г. из Республики Беларусь на территорию России было ввезено говядины 32,2% от общего объема импортных поставок в Россию, свинины – менее 0,1%, мяса птицы – 56,1%.

В тройку лидеров стран-поставщиков, например говядины, на российский рынок вошли Бразилия (55,3% от общего объема импортных поставок мяса в Россию), Парагвай (32,0%) и Украина (7,5%)

Объемы экспорта мясной продукции из России невелики. Натуральный объем экспорта

мяса из России с 1 января по 14 июня 2015 г. составил 16,8 тыс. т, что на 25,3% меньше, чем за аналогичный период 2014 г.

Основными покупателями российского мяса являются Украина, Китай и Гонконг.

Надо отметить, что вследствие роста курса доллара выросла конкурентоспособность отечественной мясной продукции. Рост внутреннего производства мясного сырья и мясопродуктов частично компенсировал сокращение импортных поставок [2].

Однако, сырье довольно дорогое и поэтому производитель идет на различные ухищрения, чтобы сохранить свою прибыль на прежнем уровне. В частности, использует низкокачественное сырье, вторичные продукты переработки, которые остаются после разделки свиных и куриных туш для повышения пищевой и энергетической ценности консервов. К мясному сырью в значительном количестве добавляют различные растительные компоненты и в основном на соевой основе; каррагинаны для получения плотного и однородного фарша [3].

На качество готового продукта, в том числе на содержание белка и жира в нем, существенно влияет исходное сырье. Так, для получения мясных продуктов высокого качества, в том числе и консервов для детского питания, необходимо использовать парное или охлажденное мясо молодых животных, с минимальным содержанием жира, с невысоким количеством соединительной ткани. Но производители часто при изготовлении мясной продукции применяют мороженое мясо, с высоким содержанием соединительной ткани, тем самым получая продукт неудовлетворительного качества. Поэтому возникает необходимость в изучении качества как консервов, предназначенных для взрослого населения, так и для детей раннего возраста.

Ранее проводились исследования качества мясных консервов из говядины торговых марок: «Семейный бюджет» (Россия, Орловская обл., г. Мценск, ЗАО «Орелпродукт»); «Главпродукт» (Россия, г. Черкесск, ОАО РАПП «Кавказ-Мясо»); «Барко» (Россия, г. Калининград, ОАО «Калининградский тарный комбинат»); «Добротный продукт» (Россия, Калининградская обл., г. Гусев, ООО «Гусевский консервный комбинат»); «Гродфуд» (Республика Беларусь, г. Гродно, ООО «Квинфуд») по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

В результате анализа полученных данных установили информационную, количественную и качественную фальсификации мясных консервов, при этом их фактическая энергетическая ценность и масса нетто были меньше заявленных производителем.

Анализируя ассортимент консервов детского питания, можно сделать вывод, что он значительно расширился за счет поступления на наш рынок продуктов зарубежного производства. Это относится и к консервам на мясной основе. В Советском Союзе, а затем в России в прежние годы отдавалось предпочтение чисто мясным детским консервам, в то время как основное место среди консервов, выпускаемых за рубежом, занимают продукты на смешанной основе – мясо-растительные или растительно-мясные. В их состав помимо мяса входят различные овощи, крупы и другие наполнители. Такие консервы выпускаются фирмами Gerber (Польша), Heinz (США), Sernper (Швеция), Hipp (Австрия), Nestle (Швейцария), Milupa (Германия) и др. Они значительно дешевле мясных, а сочетание растительных и животных компонентов позволяет создать продукт высокой пищевой ценности.

Содержание мяса в комбинированных консервах, выпускаемых зарубежными фирмами, составляет, как правило, от 4 до 12%. Для их изготовления используется мясное сырье – говядина, телятина, свинина, ягнятина, баранина, птица и растительное сырье, представленное набором различных овощей, зерновых.

В России к настоящему времени успешно освоен выпуск мясных и мясо-растительных детских консервов с содержанием мясных компонентов до 40-60%. Они характеризуются высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми характеристиками [4].

В связи с вышеперечисленным были приобретены для экспертизы качества в розничной торговой сети гомогенизированные консервы для питания детей раннего возраста на основе говядины: «Тема», Россия, Москва (образец №1); «Бабушкино лукошко», Россия, Москва (образец №2); «Bebivita», Россия, Калининград (образец №3); «Semper», Чешская республика (образец №4); «Heinz», США (образец №5).

Качество исследуемых консервов оценивали по органолептическим (внешний вид, структура, цвет, вкус, запах, консистенция), физико-химическим (масса нетто, массовая доля поваренной соли – по стандартным методикам; содержание белка, жира, углеводов – на приборе ИнфраЛЮМ ФТ-10М) и микробиологическим показателям (общая обсемененность, плесень и дрожжи).

Органолептическую оценку качества детских консервов проводили по 9-балльной шкале, включая маркировку, согласно которой: отличное качество – 63-57 баллов; очень хорошее – 56-50 баллов; хорошее – 49-43 балла; выше среднего – 42-36 баллов; среднее – 35-29 баллов; ниже среднего – 28-22 балла; плохое (приемлемое) – 21-15 баллов; плохое (неприемлемое) – 14-8 баллов; очень плохое (совершенно неприемлемое) – 7-0 баллов (табл.1).

Таблица 1. Балльная шкала исследуемых образцов мясных консервов для детского питания

Показатель	Образец				
	1	2	3	4	5
Внешний вид	8,8	8,4	8,0	6,2	7,4
Консистенция	8,0	8,6	7,2	5,6	8,0
Цвет	8,4	8,4	8,0	7,2	7,8
Запах	8,8	7,6	7,0	7,0	7,4
Вкус	8,2	7,6	6,2	6,4	7,2
Структура	8,4	8,2	7,6	5,6	8,2
Маркировка	9,0	9,0	7,0	7,0	7,0
Общая оценка, балл	59,6	57,8	51,0	45,0	53,0

Маркировка во всех образцах была представлена полностью, однако у образцов №4 – №6 баллы были занижены из-за плохой читаемости информации на этикетке, мелкого шрифта и указания страны-производителя на английском языке. При определении состояния внутренней и внешней поверхности банок всех исследуемых образцов не было установлено признаков порчи, за исключением образца №1 – на внешней поверхности банки обнаружили незначительные царапины.

По органолептическим показателям отличное качество получили образцы №1 и №2 торговых марок «Тема» и «Бабушкино Лукошко» – 59,6 и 57,8 балла, соответственно. В них отметили насыщенный вкус говядины, размер частиц до 0,3мм, приятный серо-коричневатый цвет, очень нежная консистенция и приятный выраженный вкус и запах говядины.

Очень хорошее – образцы №5 и №3 торговых марок «Bebivita» и «Heinz» – 53,0 и 51,0 балла соответственно. В качестве замечаний были отмечены в образце №5 – нетипичный «пустой» вкус, привкус крахмала, слабо выраженный запах, а в образце №3 – неоднородная консистенция, вкус слегка кисловатый.

Наименьший балл (45 баллов) получил образец №4 – детское пюре на основе говядины торговой марки «Semper», что соответствовало хорошему качеству. Баллы были снижены из-за наличия горького послевкусия и жидковатой консистенции.

Масса нетто в образцах консервов №1– №5 соответствовала информации, указанной в маркировке. В них были отмечены незначительные отклонения, которые лежали в пределах норм (табл.2)

Таблица 2. Масса нетто детских консервов

Образец	Масса брутто, г	Масса тары, г	Масса нетто, г		Отклонение, +/-	
			указанная на этикетке	фактическая	г	%
1	129,11	30,96	100,00	98,15	1,85	1,88
2	199,49	100,98	100,00	98,51	1,49	1,51
3	189,88	91,75	100,00	98,13	1,87	1,91
4	171,31	86,63	90,00	84,68	5,32	6,28
5	148,30	71,00	80,00	77,30	2,70	3,49

По содержанию поваренной соли все исследуемые образцы детских консервов соответствовали стандарту (не более 3%).

Содержание белка, жира и углеводов в консервах для детского питания в сравнении с информацией на этикетке приведены в табл. 3.

Таблица 3. Содержание белка, жира и углеводов в исследуемых образцах детских консервов

Образец	Белок, г		Жир, г		Углеводы, г	
	заявленный	фактический	заявленный	фактический	заявленные	фактические
1	10,00	14,28	8,00	9,53	2,50	4,3
2	не менее 8,50	17,14	не более 12,00	8,00	-	-
3	не менее 5,70	12,90	не менее 3,50	6,71	6,50	8,2
4	12,90	14,98	6,70	3,10	5,10	6,7
5	10,10	14,19	6,00	8,92	6,00	7,4

Из табл. 3 следует, что по содержанию белка, жира и углеводов, образцы №2 и №3 соответствуют информации, указанной в маркировке, а в образцах №1, №4, №5 отмечено превышение этих показателей в интервале от 1,6 до 4,28%.

Результаты микробиологических исследований образцов консервов для питания детей раннего возраста представлены в табл. 4.

Таблица 4. Микробиологические показатели детских консервов

Показатель	Требования ТНД	Образец				
		1	2	3	4	5
Спорообразующие мезофильные аэробы и факультативные микроорганизмы группы <i>B.subtilis</i>	не более 11 клеток в 1 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Спорообразующие термофильные аэробные и факультативные анаэробные микроорганизмы	не допускаются в 1 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Спорообразующие термофильные анаэробные	не допускаются в 1 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативные микроорганизмы группы <i>B.cereus</i> и <i>B. polutuxa</i>	не допускаются в 1 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Мезофильные клостридии (исключая <i>C.botulinum</i> и <i>C.perfringens</i>)	не допускаются в 10 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Неспорообразующие микроорганизмы и плесневые грибы и дрожжи	не допускаются в 1 г	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Как видно из табл. 4, что все исследуемые образцы консервов безопасны по микробиологическим показателям.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время выпускается широкий ассортимент мясных консервов, в том числе для детского питания, как отечественного, там и импортного производства разного качества. Лучшим среди исследуемых образцов консервов для питания детей раннего возраста по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям стал отечественный образец №1 «Тема», АО «Данон», Россия, Москва.

Л и т е р а т у р а

1. **Шевченко В.В., Асфондьярова И.В., Плетенева А.А.** Качество и безопасность мясной продукции // II научная школа-семинар для молодых ученых. - СПб.: Изд-во «Лема», 2015. – С.7-10.
2. **Рынок мяса** и мясной продукции Первое полугодие 2015 года // Мясной ряд. – №2. – 2015. – С. 14-15.
3. **Асфондьярова И.В., Рыбалова Н.Б., Клецкин М.В.** Идентификация фальсифицированных мясных консервов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 165-171.
4. **Устинова А.В., Деревицкая О.К., Асланова М.А. и др.** Новые поликомпонентные консервы для детей // Пищевая промышленность. –№ 003. – 2003.

УДК 663.476

Соискатель **А.В. АБРАМОВА**
(Университет ИТМО, abramova.anastasi@gmail.com)
Доктор техн. наук **Т.В. МЕЛЕДИНА**
(Университет ИТМО, tatiana.meledina@yandex.ru)
Канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(СПбГАУ, niferita@bk.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРГО ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Сорго, злаки, пиво, глютен, целиакия

Увеличение доли людей с проявлением аллергии и непереносимости некоторых компонентов пищи привело к появлению целого ряда продуктов, выполняющих профилактические и лечебные функции.

Данное веяние оказало влияние и на производство пива. Одно из перспективных направлений в пивоварении – разработка новых сортов, в том числе с использованием нетрадиционного сырья, безглютеновой продукции, предназначенной для больных целиакией. Это заболевание аутоиммунного характера, при котором больные не переносят белок "глютен", присутствующий в зернах пшеницы, ржи, ячменя и некоторых сортах овса.

Глютен – представляющий собой клейковину пшеницы, состоит из глиадина (проламиновая фракция белка) и глютенина (глютелиновая фракция белка). Для больных целиакией токсичен проламин (спирторастворимый белок). И пшеница, и рожь, и ячмень являются представителями семейства злаковых и таксономически связаны друг с другом. Все эти злаки и их проламины – пшеничный (глиадин), ячменный (гордеин), ржаной (секалин) токсичны для больных целиакией. Также этим свойством может обладать авенин некоторых сортов овса. Вызывающая эту реакцию точная последовательность аминокислот – пептидов не установлена, но обычно они характеризуются высоким содержанием остатков пролина и глутамина [1].

Среди европейцев целиакия – одна из часто встречаемых генетических болезней. Например, в Италии ею страдает 1 человек из 250, в Ирландии – 1 из 300 [2]. В России же до сих пор нет регулярных исследований случаев заболевания. Последний раз такое исследование проводилось в 2012 году в лаборатории диагностики аутоиммунных заболеваний Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. Павлова с участием 1019 человек. По его итогам у 4,4% пациентов (45 человек) выявлен один маркер целиакии, а полный комплекс симптомов встречался у 2,2% пациентов (22 человека) [3]. Согласно этой статистике в России можно насчитать от 3 до 6 млн человек больных целиакией.

Единственным способом лечения целиакии является полное исключение из рациона питания пшеницы, ржи, ячменя и всех получаемых из них продуктов. Больным также запрещается употреблять пиво, сваренное из ячменного или пшеничного солодов.

На этом основании создание безглютенового пива представляется востребованным и перспективным. Возможный путь решения – использование в качестве нетрадиционного сырья в технологиях пивоварения зерновых культур, не содержащих глютен, а именно рис, гречиху, кукурузу, амарант, сою.

Цель данного исследования – изучить перспективы использования сорго для создания безглютеновых напитков.

Сорго (*Sorghum bicolor* L.) – род однолетних и многолетних растений семейства злаковых, ценная пищевая и кормовая яровая культура для районов, в которых пшеница и другие основные зерновые культуры расти не могут либо дают небольшие урожаи из-за засушливого климата [4]. Отличается теплолюбивостью, очень высокой засухоустойчивостью, солестойкостью. Из зерна сорго получают крупу и муку, кроме того, это ценный корм для скота и птицы, а также сырье для комбикормовой, крахмало-паточной и спиртовой промышленности. Зерно с буровой или красноватой окраской эндосперма содержит дубильные вещества (танины).

Сегодня сорго культивируют более чем в 80 странах мира. В некоторых из них культуре принадлежит доминирующая роль в обеспечении населения зерном и продуктами его переработки. В Индии, например, зерно сорго является третьей по значимости культурой после пшеницы и риса. По данным FAO Production Yearbook и Agricultural Statistics, в конце второго тысячелетия сорго выращивали на площади около 50 млн га. Самые большие посевные площади сосредоточены в Индокитае – 27 млн га, Африке – 15,5 млн га, Северной и Южной Америке – 4,5-5 млн га. В СССР сорго возделывали на 110 – 140 тыс. га, однако после распада страны площадь посевов этой культуры в России стала сокращаться [5,6].

Основные площади посева сорго на зерно в РФ сосредоточены в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах. Во многих районах этих регионов сорго способно давать урожай зерна выше других зерновых культур более чем в 2 раза. Низкая урожайность зернового сорго обусловлена тем, что большинство хозяйств относит сорго ко второстепенным культурам. Под сорго не вносят удобрений, не проводят необходимого ухода за растениями, для посева используют низкокачественные семена. В результате часть посевов сорго зернового убирают на силос или зеленый корм.

Ростовская область является ключевым регионом выращивания сорго в России, где сосредоточено 31,5% от общих посевных площадей сорго в РФ. По отношению к предыдущему году в 2014-м посевные площади сорго в этом регионе выросли на 35,4%, что приравнивается 58,5 тыс. га. Помимо Ростовской области также крупные размеры посевных площадей данной культуры сосредоточены в Саратовской, Волгоградской, Оренбургской и Самарской областях. Всего сорго возделывается в 14 регионах РФ. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включены более 40 сортов сорго, допущенных к использованию на территории России.

Из сортов сорго зернового в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах допущены к использованию сорта Аист, Волгарь, Волгоградское 20, Волжское 4,

Зерноградское 53, Пищевое 35, Пищевое 614, Славянское поле 112, Старт, Хазине 28 ; в Средневолжском - Премьера; в Центрально-Черноземном - Камышинское 75; в Уральском - Орион [7].

Сорго состоит из трех основных анатомических частей: перикарпа (наружный слой), эндосперма и эмбриона (рис.1). Относительные пропорции этих структур различны, но в большинстве случаев они составляют 6,84 и 10% зерна соответственно. Перикарп состоит из трех слоев, наружный слой, как правило, покрыт тонким восковым налетом. Средний слой, или мезокарпий варьируется по толщине от нескольких остаточных клеток с несколькими гранулами крахмала до трех-четырех слоев клеток, содержащих много гранул крахмала. Сорго является единственным злаком, который в этой анатомической части содержит крахмал [8].

Следует обратить внимание, что по достижении физиологической зрелости выявляется пигментация зерна, причем пигментация присутствует только в тех сортах сорго, в которых имеются доминантные гены В1и В2 [9].

Для производства пива большое значение имеет доля эндосперма в зерне и содержание в нем крахмала, а также уровень белка. Как видно из табл.1, эндосперм составляет более 80% от массы зерна, это положительно сказывается на выходе экстракта, который может составлять в зависимости от сорта от 75 до 82% (табл. 2).

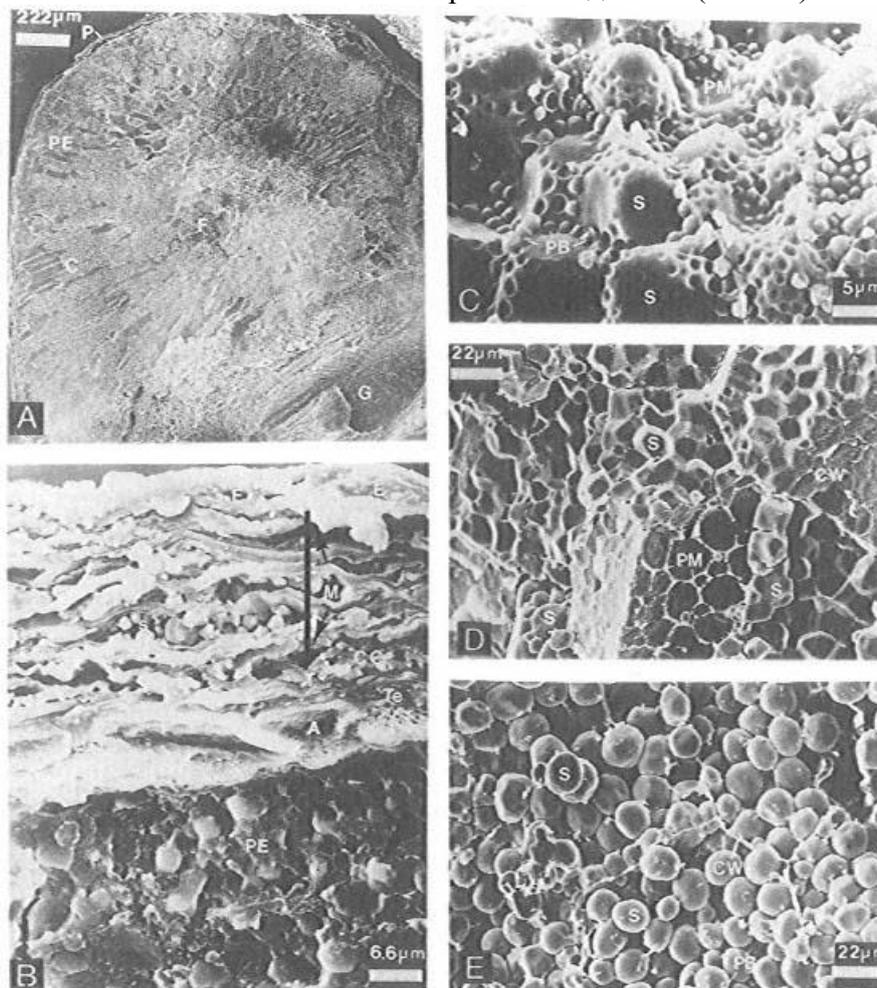


Рис.1. Структура зерна сорго:

(А) Сечение; (В) околоплодник; (С) Периферийное; эндосперма (D); Роговой эндосперм (Е); мучнистый эндосперм. P = околоплодника; PE = периферической эндосперм; C = роговой эндосперм; F = мучных эндосперм; G = зародыш; E = эпикарпия; M = мезокарпий; CC = кросс клетки; T = трубка клетки; Те - теста; А - алейроновый; S = крахмальные зерна; ПБ запасной белок; РМ структурный белок; Сw клеточной стенки

Т а б л и ц а 1. Средний химический состав сорго (в % от СВ)

Зерно и его части	Соотношение частей зерна	Белок	Крахмал	Жир	Зола
Целое зерно	100,0	12,3	79,8	3,6	1,65
Эндосперм	82,3	12,3	82,5	0,6	0,37
Зародыш	9,8	18,9	13,4	28,1	10,36
Оболочки(пленки)	7,9	6,7	34,6	4,9	0,02

В связи с тем, что зерно сорго содержит много крахмальных зерен малой величины (менее 1 мкм), возникает проблема с затиранием солода, произведенным из этого злака, тк. чем меньше размер крахмальных зерен, тем выше температура их клейстеризации. Между тем амилолиз возможен только после клейстеризации крахмала. В связи с этим при переработке сорго возникает необходимость применения ферментных препаратов.

Т а б л и ц а 2. Физико-химические свойства сорго, кукурузы и риса

Показатели	Сорго	Кукуруза	Рис
Влажность	10-12	11-13	10-13
Экстракт, % СВ	75-82	88-93	89-94
Жиры, % от СВ	0,5-0,8	0,8-1,3	0,2-0,7
Белки, % от СВ	6-13	9-11	6-9
Крахмал, % от СВ	70-74	71-74	57-88
Амилоза, % от СВ	24-28	24-28	14-32
Размер гранул крахмала, мкм	0,8-10	1-5	2-10

Белок зерна определяет физико-химическую стойкость напитка. Как видно из табл. 2 имеют место значительные колебания белка в зерне сорго. Это необходимо учитывать при разработке технологии стабилизации пива.

Соотношение между фракциями белка в различных злаках неодинаково. Так, в белке сорго содержится достаточно много альбуминов, которые определяют пеностойкость пива. С другой стороны, высокое содержание глобулинов может снижать коллоидную стойкость пива.

Т а б л и ц а 3. Фракционный состав белка зерна сорго и некоторых злаковых культур (в % от общего содержания белка)

Фракция	Зернопродукты					
	сорго	ячмень	гречиха	пшеница	рис	кукуруза
Альбумины	10	4,1	23	3,5	8	5
Глобулины	27	13,	44	7,2	7	5,3
Проламины	17	39,8	1,2	67	9	39
Глютелины	45	32	11	14	65	39

Благодаря большому содержанию незаменимых аминокислот белок сорго имеет высокую биологическую ценность. которая однако ниже многих злаков, используемых в пивоварении (табл.4).

Т а б л и ц а 4. Аминокислотный скор белка основных зерновых культур [8]

Незаменимые аминокислоты	Зернопродукты					
	сорго	ячмень	гречиха	рис	кукуруза	пшеница
Валин	0,56	1,12	0,95	1,02	0,84	0,82
Лейцин	1,49	1,20	0,89	1,43	1,86	0,91
Изолейцин	0,43	0,88	1,17	-	0,75	0,88
Лизин	0,23	0,58	1,15	0,05	0,40	0,55
Метионин+цистин	0,3	0,39	1,06	0,96	0,96	-
Треонин	0,35	0,92	0,80	0,99	0,70	0,67
Триптофан	0,12	1,45	2,16	1,29	0,70	1,07
Фенилаланин+тирозин	0,87	1,67	1,13	1,30	1,22	1,15

В зерне сорго содержится провитамин – каротин; витамины группы В; фосфорсодержащие вещества – фитин, фосфолипиды и минеральные соли фосфора, калия и магния. Содержание каротина в зерне сорго зависит от сортовых особенностей. В зёрнах с красной и жёлтой окраской больше каротина, чем в зёрнах с белой окраской [9].

У некоторых сортов сорго зернового в семенных оболочках, имеющих желтовато-бурую, чёрную или красную с разными оттенками окраску, содержится от 0,02 до 0,52% дубильных веществ, которые придают зерну вяжущий, немного горьковатый вкус [10].

По сравнению с кукурузой и ячменём, содержание макро- и микроэлементов в зерне сорго выше. В нём содержится в 1,5 раза больше кальция, в 4 и 1,3 раза соответственно калия и магния, чем в зерне кукурузы. По макроэлементному составу ячменное зерно почти идентично сорговому, а по содержанию основных микроэлементов сорго не уступает ячменю и превосходит кукурузу [11].

Крахмал из сорго является хорошим сырьём для производства сахаристых веществ. На его основе вырабатывают глюкозо-фруктозные сиропы и спирт. По данным Н.А. Шепеля, из 100 кг зерна сорго можно получить 65 кг крахмала, который по своей структуре мало отличается от картофельного и значительно лучше кукурузного. Амилопектиновый сорговый крахмал обладает высокой стабильностью [12].

В странах, где сорго в большей степени выступает как техническая и кормовая культура, основными продуктами переработки являются глюкозо-фруктозные сиропы, спирт и сорговый крахмал [13,14].

Результаты исследований свидетельствуют о потенциальной возможности использования таких злаков, как сорго, для получения безглютенового пива. При этом можно использовать затор, приготовленный как из соргового солода, так и несоложеного зерна. С учетом ожидаемого увеличения диагностирования целиакии в России можно заявить, что рыночные перспективы инновационных продуктов на основе сорго очень велики, особенно для предприятий, производящих солод, ферменты и пиво. Кроме того, возможно привлечение новых потребителей, которые не страдают непереносимостью глютена, но интересуются новыми вкусами и сортами.

Л и т е р а т у р а

1. **Бэмфорт Ч.** Новое в пивоварении / Пер. с англ. И.С.Горожанкиной, Е.С.Боровиковой. – СПб.: Профессия, 2007. -55-67 с.
2. http://gazeta.aif.ru/_/online/health/413/16_01
3. <http://doctorpiter.ru/articles/10027/>
4. **Меледина ТВ.** Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия, 2009. – 69 с.
5. **Алабушев А.В.** Технологические приёмы возделывания и использования сорго. – Ростов-на-Дону, 2007. – 224 с.
6. **Большаков А.З.** Время чествовать сорго. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Ростиздат», 2008. – 60 с.

7. **Бюллетень №5(469).** Российский зерновой союз
http://www.agrogard.ru/files/Bulleten_N05__469__02_2015_157.pdf
8. **Исаков Я.И.** Сорго. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 184 с.
9. **Лихопой В.И., Казакова А.С.** Оценка коллекции зернового сорго на содержание сырого протеина, танинов и крахмала в зерне // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго: Тезисы докл. российской конференции. – Волгоград, 1992. – 65-66 с.
10. **Стафийчук А.А., Телятникова Н.Я.** Кормовые достоинства сорго // В кн.: Сорго. – М.: Колос, 1967. – 205 с.
11. **Кунце В., Мит Г.** Технология солода и пива. / Пер. с нем. – СПб.: Профессия, 2009. – 97 с.
12. **Шепель Н.А.** Селекция сорго на качество// Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго в СССР: Тезисы докл. Всесоюзного совещания. – Зерноград, 1990. – 8-10 с.
13. Handbook of cereal science and technology/ Second edition. Revised and expanded by K.Kulp/ – CRC Press. 2000. – p. 149-160
14. **Blakely M.E., Rooney L. W., Sullins R. D., and Miller F. R.** Microscopy of the pericarp and the testa of different genotypes of sorghum, *Crop Sci.*, 1979.- 19.- p.- 837–842.

УДК 663.86.0541

Канд. техн. наук **И.Е. РАДИОНОВА**
(Университет ИТМО, iraradionowa@yandex.ru)
Канд. техн. наук **В.В. КИСС**
(Университет ИТМО, vvkiss@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЖЕНОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ ЦВЕТНОСТИ КВАСНОГО СУСЛА

Квасное сусло, жженный ячмень, цветность, брожение, микроорганизмы

Производство напитков, не содержащих алкоголь, в том числе и кваса, в нашей стране является весьма перспективной и развивающейся отраслью пивобезалкогольной промышленности. Квас – старинный русский напиток, который используется также как основа к традиционным русским блюдам. В настоящее время популярность кваса продолжает расти, он является достойной альтернативой зарубежным напиткам, насыщающим потребительский рынок, таким, как кока-кола, фанта и тд., и отличается от них более высокой пищевой ценностью, так как он производится из зернового сырья. Квас содержит широкий спектр витаминов (В₁, В₂, РР), микро- и макроэлементы, десять аминокислот, восемь из которых являются незаменимыми. Для его производства используются: ржаной солод (ферментированный и неферментированный) и мука ржаная. В качестве несоложенного сырья в рецептуру включают ячменную и кукурузную муку. В результате затирания этих продуктов получают квасное сусло, которое можно использовать как для производства кваса, так и для получения концентрата квасного сусла. Недостатком применения несоложенного сырья является недостаточная цветность получаемого сусла. Для придания квасу необходимой цветности можно использовать сахарный колер и красящие солода. Все перечисленные ингредиенты отличаются высокой стоимостью и сложностью в изготовлении. Так, сахарный колер получают путем термической обработки сахарозы при температуре 180-200°C, продолжительность процесса карамелизации – 3-4 часа. Кроме того, получить колер постоянного состава достаточно сложно. Красящие солода готовят из зеленого солода путем обжаривания при температуре 210—260°C. Жженный ячмень значительно дешевле красящих солодов, так как исключены операции замачивания, солодоращения и сушки [1,2].

В работе проведены исследования возможности улучшения цветности кваса при сохранении экономической рентабельности производства за счет использования нетрадиционного зернового сырья – жженого ячменя, который используется одновременно в качестве несоложенного сырья и красителя для квасного суслу. Жженный ячмень в настоящее время в нашей стране не производится, а за рубежом применяется для производства классического ирландского стаута (Сухой, или Dry стаут).

Для обжарки использовали пивоваренный ячмень (*Hordeum vulgare*), который послужит источником крахмала (при затирации превратится в сбраживаемый экстракт) и красящих веществ. Химические и физические показатели ячменя представлены в табл. 1.

Таблица 1. Химические и физические показатели ячменя

Показатель	Значения
Влажность, %	14,5
Содержание углеводов, %	81,0
Массовая доля сахаров, %	1,9
Массовая доля белка, %	11,0
Массовая доля минеральных веществ, %	2,8
Массовая доля жира, %	1,6
Масса 1000 зерен, г	39

В ячмене содержится немного продуктов расщепления сахарозы (около 2%), так как зерно при уборке находится в состоянии покоя [3].

В ходе экспериментальных исследований обжарку ячменя вели при температурах от 160 до 220°C, продолжительность – от 10 до 60 мин. Процесс обжарки вели в хлебопекарной печи, на решетчатом подду, при постоянном увлажнении сушильной камеры (относительная влажность 75%). Высота слоя обжариваемого ячменя 3-4 см. Периодически перемешивали ячмень для равномерной прожарки и исключения его пригорания. Жженный ячмень охлаждали при комнатной температуре и подвергали органолептическому анализу, на основании которого были выбраны оптимальные режимы обжарки ячменя: температура – 200°C, продолжительность – 30 (образец 1) и 40 мин. (образец 2). При более высокой температуре процесса ячмень приобретает резкую горечь и жженный вкус, повышается содержание кетонов и альдегидов, обладающих канцерогенными свойствами. Более длительная обжарка при более низкой температуре является экономически не выгодной. По органолептическим показателям вкус и запах обжаренных зерен напоминает кофейный, без привкуса горелого и горечи. В разрезе зерно темно-коричневое. Физические и химические показатели жженого ячменя представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физические и химические показатели жженого ячменя

Показатель	Образец 1	Образец 2
Влажность, %	7,5	6,8
Экстрактивность (в пересчете на сухое вещество), %	71,0	69,0
Цветность, ед ЕВС	1620	1740
Массовая доля белка (в пересчете на сухое вещество), %	8,0	7,7

Квасное суслу было приготовлено из смеси сухих зернопродуктов. В состав затора включили следующие виды сырья (в процентном соотношении по экстрактивным

веществам): ферментированный ржаной солод – 35%; ячменный солод – 15%; ржаная мука – 25%, пивоваренный ячмень – 25%. В контрольном образце использовали обычный пивоваренный ячмень, в экспериментальных образцах – добавляли жженый ячмень в количестве от 2-х до 10 % от количества сухих веществ затираемых продуктов. Дробление зернопродуктов вели таким образом, чтобы состав помола (в%) был следующим (табл.3).

Таблица 3. Состав помола

Состав помола	Солод ржаной, %	Солод ячменный, %	Ячмень, %	Жженный ячмень, %
Крупная фракция	5	6	45	5
Средняя фракция	25	30	15	26
Мелкая фракция	35	24	25	24
Мука	35	40	15	45

Зернопродукты смешивали при гидромодуле 1:4 в различных емкостях. Затвор из муки ржаной и 10% от расчетного количества солода ячменного выдерживали 30 мин. при температуре 70-72°C, а затем кипятили 20 мин. Разводку солода ржаного готовили при температуре 20°C и соединяли с несоложенной частью, температура после смешивания 80°C. Режим затирания объединенного затора представлен на рис. 1.

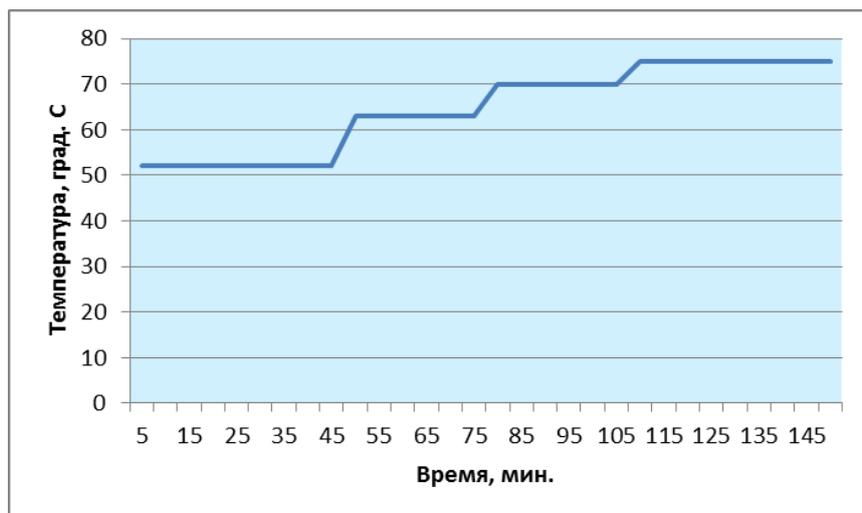


Рис. 1. График затирания

Так как затирание проводили без добавления ферментных препаратов, продолжительность температурных пауз была увеличена. Осахаривание проводили на 90-95% для увеличения содержания в заторе декстринов, обуславливающих «полный» вкус кваса. После фильтрования затора дробину промывали горячей водой, которую после промывания соединяли с первым суслом. Для обеззараживания и стабилизации химического состава квасное сусло кипятили 40 мин. и затем осветляли центрифугированием [4,5]. После данного процесса массовая доля сухих веществ в осветленном квасном сусле составила 12% и оно может быть использовано для получения темных сортов кваса и концентрата квасного сусла.

Для дальнейшего сбраживания массовую долю сухих веществ в квасном сусле доводили до значений 9,7 и 5%. Цветность сусла определяли колориметрическим методом. Зависимость цветности квасного сусла (массовая доля сухих веществ 7%) и кваса от

количества жженого ячменя, обжаренного при температуре 200⁰С в течение 30 мин., представлена на рис. 2.

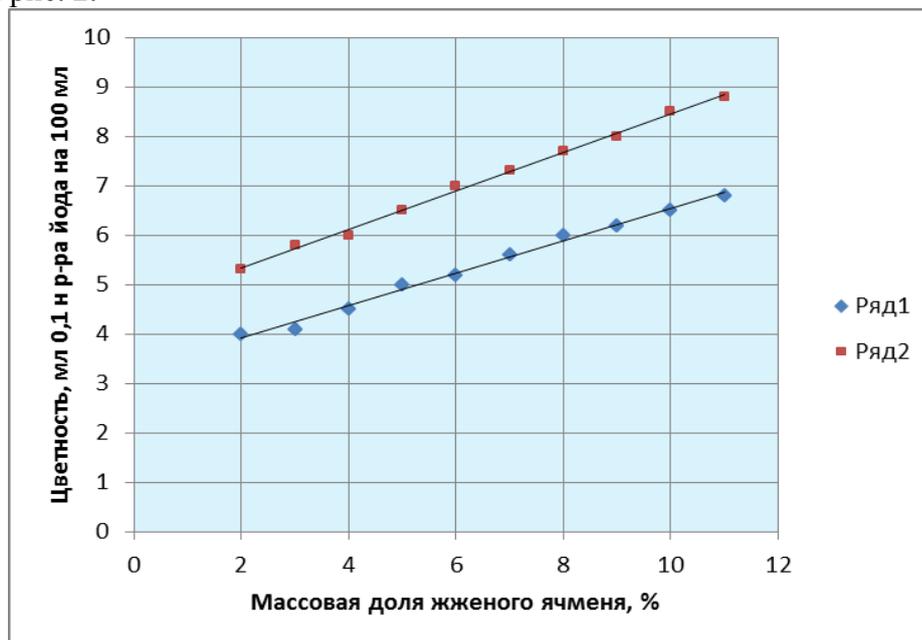


Рис. 2. Зависимость цветности квасного суслу и кваса от количества жженого ячменя при времени обжарки 30 мин: где ряд 1- зависимость цветности готового кваса; ряд 2 – зависимость цветности квасного суслу

В результате математической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, позволяющие рассчитать количество жженого ячменя для получения заданного значения цветности суслу : $f(x) = 0.32x + 3,24$ и готового кваса: $f(x) = 0.28x + 3.21$

С целью расширения диапазона изменения цветности квасного суслу и кваса были произведены экспериментальные исследования зависимости цветности квасного суслу и кваса от количества жженого ячменя, обработанного при температуре 200⁰С в течение 40 мин. Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 3.

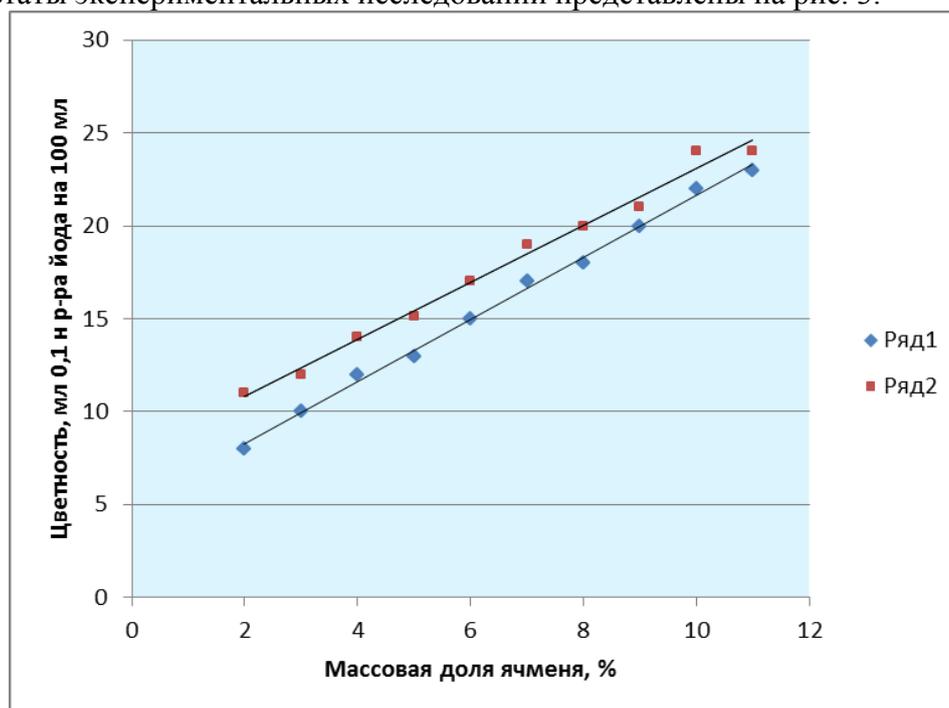


Рис.3. Зависимость цветности квасного суслу и кваса от количества жженого ячменя при времени обжарки 40 мин: где ряд 1- зависимость цветности готового кваса, ряд 2 – зависимость цветности квасного суслу

В результате математической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, позволяющие рассчитать количество жженого ячменя для получения заданного значения цветности сусла: $f(x) = 1,44x + 8,38$ и готового кваса: $f(x) = 1,62x + 5,04$

Для реализации процесса брожения использовали смешанную закваску, в состав которой включали дрожжи расы М-квасная (норма внесения 22 млн клеток на 1 см³ сусла) и гетероферментативные молочнокислые бактерии расы 13 (в соотношении 1:3). Микроорганизмы перед внесением в сусло активировали в течение 2 ч. при температуре 32°C. Концентрация сухих веществ в квасном сусле до процесса брожения составляла 5,7 и 9%. Температура брожения – 28°C, продолжительность – 18 часов.

Динамику брожения контролировали по убыли экстрактивных веществ в квасном сусле и изменению кислотности. В сусле после брожения содержание сухих веществ понизилось с 5 до 2,5; с 7 до 3,5 и с 9 до 7,5%. Процесс брожения проходил более интенсивно в сусле с начальной концентрацией сухих веществ 5 %, однако полученный квас имел «пустой вкус», поэтому как оптимальный вариант было выбрано сусло с массовой долей сухих веществ 7%. Кислотность сусла в этом образце повысилась до значения 2,3 см³ раствора щелочи концентрацией 1М /дм³/ 100 см³ сусла. С увеличением плотности квасного сусла скорость процессов спиртового и молочнокислого брожения уменьшается, очевидно, из-за большой концентрации красящих веществ, которые адсорбируются на поверхности клеток микроорганизмов и замедляют процесс ассимиляции [6,7,8].

Квас, полученный из квасного сусла с массовой долей сухих веществ 7%, имел высокие органолептические показатели – гармоничный кисло-сладкий вкус сброженного напитка. Квас сохранил хлебный аромат с легкими нотами кофейного. Пена имеет кремовый цвет. Физические и химические показатели готового кваса представлены в табл.4.

Таблица 4 **Физические и химические показатели кваса**

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, %	3,5
Объемная доля спирта, %	0,4
Кислотность, см ³ , раствора NaOH концентрацией 1М/дм ³ / 100 см ³ кваса	2,4

Массовую долю сухих веществ в квасе можно повысить путем его купажирования.

Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана технология получения темного кваса за счет включения в рецептуру напитка жженого ячменя, уточнен режим сбраживания квасного сусла. Получены уравнения регрессии, позволяющие рассчитать норму задачи жженого ячменя для получения сусла и кваса необходимой цветности.

Литература

1. **Мельникова Е.И., Полянский К.К.** Безалкогольные напитки с компонентами нетрадиционного сырья // Пиво и напитки. – 2003. – №3. – С. 30-32.
2. **Сборник основных правил**, технологических инструкций и нормативных материалов по производству безалкогольной продукции. – М.: Пищепромиздат, 2000.
3. **Кунце В. Т** Технология солода и пива. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2003. – 911 с.
4. **Помозова В.А.** Производство кваса и безалкогольных напитков. – СПб: ГИОРД, 2006. -199с.
5. **Радионова И.Е.** Технология производства безалкогольных напитков и кваса: Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 102 с.
6. **Сайт BeerTop.ru**articles/eire
7. **Сайт barley-malt.ru**...2012/03...novye...proyzvodstva...kvasa...
8. **Сайт nauka-boya.ru**811.html
9. **Сайт solod-opt.com**solod.html

УДК 633.11:632.938

Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**
(СПбГАУ, tyryshkinlev@rambler.ru)
Соискатель **О.Г. МИШЕНЬКИНА**
(УльНИИСХ, ulniish@mail.ru)
Доктор с.-х. наук **В.Г. ЗАХАРОВ**
(УльНИИСХ, ulniish@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ВИРУЛЕНТНОСТЬ И АГРЕССИВНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ КОРОНЧАТОЙ РЖАВЧИНЫ ОВСА

Овес, корончатая ржавчина, факторы внешней среды, вирулентность, агрессивность

Согласно современным научным представлениям два основных показателя патогенных свойств биотрофных паразитов злаков – вирулентность и агрессивность – определяется главным образом генотипами возбудителя болезни и растения-хозяина. Однако в нашей предыдущей работе было показано изменение вирулентности [1-4] и агрессивности [5] возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Rustia triticea* Erikss. под действием химических и физических факторов внешней среды. Остается неясным, характерно ли данное явление только для данного паразита или оно широко распространено, либо даже универсально для других облигатных патогенов злаковых культур. Цель настоящей работы – изучение влияния различных факторов среды на вирулентность и агрессивность *P. coronata* (Corda) – возбудителя корончатой ржавчины овса.

Проростки 6-ти случайным образом отобранных образцов овса выращивали на светоустановке (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс) в кювете на поливаемой водой вате. Восемь монопустульных изолятов возбудителя корончатой ржавчины выделили из популяции, собранной с листьев восприимчивых образцов овса в Северо-Западном регионе России в 2015 г. и поддерживали на отрезках листьев сорта Боррус. Каждым изолятом заразили помещенные на смоченную водой вату отрезки листьев этого сорта и через 4 суток часть листьев переносили в кюветы с ватой, смоченной водой и водными растворами гидразида малеиновой кислоты (ГМК, 10 мг/л), бензимидазола (40 мг/л), нитрата аммония (1,29 мг/л), хлористого калия (0,48 мг/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 мг/л); одну кювету с листьями на воде выдерживали при 18°C. Через 3 суток изоляты использовали для инокуляции помещенных на воду отрезков листьев одних и тех же проростков образцов овса. Типы реакции на заражение учитывали на 9 сутки после инокуляции по шкале: 0 – отсутствие симптомов поражения; 0; – некрозы без образования пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза; типы реакции 0-2 соответствуют авирулентности патогена, 3 – вирулентности гриба [6]. Данная методика изучения вирулентности позволяет полностью исключить влияние факторов внешней среды на устойчивость анализируемых растений и, кроме того, элиминировать возможное влияние на результаты гетерогенности образцов, используемых для дифференциации изолятов.

Только для одного из восьми изучаемых изолятов патогена не выявили различий в вирулентности ко всем сортам овса, используемым в данной работе для дифференциации *P. coronata*, после его размножения в разных вариантах опыта. Для остальных клонов гриба показано влияние изучаемых веществ или температуры на вирулентность к одному или нескольким генотипам хозяина. Отметим, что все взятые для исследования генотипы возбудителя ржавчины были вирулентны к помещенным на воду отрезкам листьев всех дифференциаторов, поэтому в данном исследовании невозможно было выявить изменения фенотипов от авирулентности к вирулентности. Типы реакций растений на заражение 3-мя изолятами *P. coronata* представлены в табл. 1. Для некоторых комбинаций изолятов – сорт было проведено изучение вирулентности на интактных растениях при заражении одним и

тем же изолятом патогена, размноженным в разных условиях, одного и того же проростка. Наблюдали абсолютное совпадение типов реакций интактных растений и отрезков листьев.

Т а б л и ц а 1. Типы реакций растений овса на заражение монопустьными изолятами возбудителя корончатой ржавчины после их размножения в разных условиях среды

Клон размножен на	Образец					
	к-13935	к-258	к-6691	к-3404	к-11159	Борпус
Клон 1						
Вода	3	3	3	3	3	3
Хлористый калий	3	3	3	3	3	3
Аммиачная селитра	3	3	1	3	3	0
ГМК	3	3	3	3	3	3
Бензимидазол	3	3	0	3	0	3
Вода, 18°C	0	3	0	3	3	3
Фосфорнокислый натрий	0	3	0	3	3	3
Клон 2						
Вода	3	3	3	3	3	3
Хлористый калий	3	3	2	3	3	3
Аммиачная селитра	0	3	3	0	3	0
ГМК	3	3	2	0	0	3
Бензимидазол	3	3	0	3	2	3
Вода, 18°C	3	0	0	3	3	3
Фосфорнокислый натрий	3	3	3	3	3	3
Клон 3						
Вода	3	3	3	3	3	3
Хлористый калий	3	3	3	3	3	3
Аммиачная селитра	0	0	0	0	3	3
ГМК	3	3	3	3	3	3
Бензимидазол	0	3	3	3	3	1
Вода, 18°C	0	0	0	3	0	0
Фосфорнокислый натрий	3	3	3	3	3	3

Таким образом, впервые показана зависимость фенотипического проявления вирулентности возбудителя корончатой ржавчины овса от условий размножения конкретного изолята патогена. Изменения вирулентности под действием факторов внешней среды обусловлены модификационной изменчивостью по типу фенотипов, поскольку после размножения конкретного клона в отсутствие фактора он проявляет вирулентность, характерную для изолята, размноженного на листьях в воде.

Во втором эксперименте отрезки листьев сорта Боррус раскладывали в кюветы на вату, смоченную водой, водными растворами гидразида малеиновой кислоты (10 мг/л), бензимидазола (40 мг/л), нитрата аммония (1,29 мг/л), хлористого калия (0,48 мг/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 мг/л); одну кювету с листьями на воде выдерживали при температуре 18°C. Через 9 суток уредоспоры каждой их полученных субпопуляций переносили в воду и концентрацию спор в каждой суспензии уравнивали путем подсчета количества спор под микроскопом и соответствующего разведения. Данными суспензиями равномерно заражали отрезки листьев сорта Боррус, помещенные на смоченную водой вату. Через 9 суток после инокуляции под лупой подсчитывали количество пустул *P. coronata* восприимчивого типа на каждом отрезке листа. Количество уредоспор в пустулах определяли при переносе 20-ти пустул гриба в 1 мл воды и подсчете количества спор в каплях объемом 2 мкл. Статистическую обработку данных проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа [7] с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2010. Результаты опыта приведены в табл. 2.

Полученные данные указывают на то, что ряд изучаемых факторов внешней среды влияют на показатели агрессивности популяции возбудителя корончатой ржавчины овса на восприимчивом сорте. В данном эксперименте такое влияние не выявлено только для пониженной температуры. Присутствие соли калия значительно повышало, а соли азота и бензимидазола понижало оба изучаемых показателя агрессивности.

Т а б л и ц а 2. Характеристики агрессивности популяции возбудителя корончатой ржавчины после ее размножения при разных условиях внешней среды

Популяция размножена на	Количество пустул на отрезке листа	Количество спор в пустуле
Вода	8,2	2600
Хлористый калий	12,1	5200
Аммиачная селитра	3,6	1500
ГМК	8,3	2000
Бензимидазол	4,1	1300
Вода, 18°C	10,1	2800
Фосфорнокислый натрий	5,4	2700
НСР	2,9	410

Размножение гриба на листьях, помещенных на раствор гидразида малеиновой кислоты, приводило к снижению спорулирующей способности пустул, а на раствор соли фосфора – к статистически меньшему количеству пустул на единицу листовой поверхности.

В целом результаты исследования подтверждают основной вывод, сделанный при изучении другой системы взаимодействия (пшеница – возбудитель листовой ржавчины) – фенотипические проявления вирулентности и агрессивности патогена являются лабильными показателями, в значительной степени зависящими от факторов внешней среды, воздействующими на патоген при его размножении на восприимчивом сорте хозяина.

Снижение вирулентности и агрессивности возбудителя болезни под действием азотного (и в меньшей степени фосфорного) удобрения позволяет предполагать возможность нового подхода к борьбе с ржавчинами путем внекорневой подкормки растений простыми химическими веществами в достаточно низких концентрациях. Принципиальная успешность данного подхода показана для нескольких селекционных линий мягкой пшеницы (в печати).

Для проверки возможности снижения развития корончатой ржавчины при внекорневых подкормках удобрениями проростки 16 образцов овса селекции Ульяновского НИИСХ выращивали на смоченных водой ватных валиках в кюветах на светоустановке. Растения в стадии одного листа помещали в кюветы горизонтально и опрыскивали водой, растворами аммиачной селитры (концентрация соли 1,29 г/л; концентрация N – 0,45 г/л), либо аммиачной селитры и однозамещенного фосфорнокислого натрия (концентрация соли 0,66

г/л; концентрация Р – 0,3 г/л), кюветы накрывали стеклами и помещали на светоустановку. Через сутки растения опрыскивали водной суспензией уредоспор сборной популяции *P. coronata*. На следующие сутки проростки в кюветах возвращали в вертикальное положение. Через 12 суток подсчитывали количество пустул патогена восприимчивого типа на каждом растении; статистическую обработку данных проводили с помощью двухфакторного дисперсионного анализа [7]. На проростках 7 образцов (Н 2139, Н 2150, Н 2247, Н 2258, Н 2273, 789/14, 790/14) в контрольном варианте количество пустул было крайне низким, что, вероятнее всего, объясняется устойчивостью данных форм к используемому в работе инокулюму патогена (данные формы не включены в анализ). Не отмечено статистически значимых различий по показателю «количество пустул на лист» для восприимчивых образцов Н 2016, Н 2123, Н 2104, Н 2186 (табл. 3). Для остальных 5 линий различия между контрольным и опытными вариантами были высоко значимы ($P > 0.95$). Значимое взаимодействие факторов образец овса \times обработка у восприимчивых к используемому инокулюму *P. coronata* форм указывает на то, что снижение развития болезни не может быть связано с повышением неспецифической устойчивости растений под действием внекорневых подкормок. Наиболее вероятным объяснением полученных результатов является изменение вирулентности ряда генотипов гриба под действием азота и фосфора; экспериментальные данные, полученные при изучении вирулентности монопустульных изолятов патогена (табл. 1), подтверждают эту гипотезу.

Т а б л и ц а 3. Количество пустул *P. coronata* на листьях интактных проростков селекционных образцов овса после внекорневых подкормок удобрениями

Образец	Предобработка		
	вода	аммиачная селитра	аммиачная селитра + фосфат натрия
Н 2016	19,5	24,7	23,8
Н 2123	15,3	17,7	21,7
Н 2104	35,8	38,9	35,0
Н 2186	18,4	17,7	15,4
Н 2058	11,2	13,2	4,3
Н 2199	41,3	21,6	13,2
Н 2241	19,4	7,0	4,0
Н 2416	54,8	7,3	9,9
Н 2070	15,0	2,3	1,3

$НСП_{0,05} = 5,8$

Таким образом, впервые в мире показано снижение развития корончатой ржавчины на проростках некоторых генотипов овса в результате внекорневой подкормки азотным и смесью азотного и фосфорного удобрений. Полученные данные указывают на теоретическую возможность борьбы с корончатой ржавчиной в полевых условиях на некоторых высоковосприимчивых сортах овса путем внекорневых подкормок удобрениями в крайне низких концентрациях.

Л и т е р а т у р а

1. Тырышкин Л.Г. Повышение частичной устойчивости к листовой ржавчине почти-изогенных линий пшеницы с *Lr* генами под действием бензимидазола – результат изменения вирулентности патогена // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 34. – С. 50-54.
2. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 85-89.
3. Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием температуры // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 33-38.
4. Тырышкин Л.Г. Влияние разных значений рН на вирулентность и агрессивность

- возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss.» // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2015. – № 40. С. 45-49.
5. **Тырышкин Л.Г.** Влияние элементов минерального питания на агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 29-33.
 6. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopath. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.
 7. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416с.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**
(СПбГАУ, r.gamzaeva@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОБЩУЮ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Яровой ячмень, биопрепараты, Флавобактерин, Мизорин, минеральные удобрения

Яровой ячмень является одной из важнейших основных зернофуражных культур мира. По валовому сбору и посевным площадям среди зерновых культур он имеет большой удельный вес, как в нашей стране, так и в мировом земледелии. Широкое использование ячменя объясняется не только благоприятным биохимическим составом его зерна, но и рядом хозяйственно-биологических особенностей, которые во многом определяют столь обширный ареал возделывания по сравнению с другими зерновыми культурами. По сравнению с пшеницей и овсом он имеет более короткий вегетационный период и способен формировать высокие урожаи, как при коротком, так и при длинном световом дне.

По использованию в народном хозяйстве ячмень относится к универсальным культурам. Его зерно содержит крахмал (50-60%) и белок (11-15%). Важно, что в белке имеются все незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан), большое количество солей железа, калия, кальция, магния, фосфора и кремния [1].

Ячмень обладает огромным разнообразием форм, приспособленных к произрастанию в различных почвенных и климатических условиях. Кроме того, для ячменя характерен быстрый темп развития, что делает эту культуру незаменимой не только в северных районах, но и в жарких, острозасушливых областях.

В сравнении с другими зерновыми культурами ячмень характеризуется коротким периодом поглощения питательных веществ. Ко времени выхода в трубку он выносит почти 75% азота и калия, около 46% фосфора, потребляемых за весь период вегетации. Поэтому для получения высоких урожаев зерна очень важно, чтобы он был обеспечен питательными веществами с начала своего развития. Компенсировать недостаток питания первого периода вегетации ячменя в последующие фазы развития невозможно. Эта биологическая особенность определяет повышенную требовательность ячменя к условиям питания в стартовый период. На формирование 1т зерна ячмень расходует 26 кг азота, 11 – фосфора и 26 кг калия [1].

Сокращение использования в сельском хозяйстве минеральных и органических удобрений обострило проблему снабжения растений азотом, поскольку без него невозможны устойчивые урожаи зерна хорошего качества [2].

Согласно современным представлениям, дополнительное поступление азота в почву под небобовыми растениями происходит, главным образом, в результате ассоциативной азотфиксации. На сегодня выявлено более 12 тыс. различных видов высших растений, способных вступать в ассоциации с азотфиксирующими микроорганизмами [3].

Азотфиксаторы активно размножаются в ризосфере злаков. Формирование таких растительно-микробных ассоциаций определяется взаимодействием между растениями, микробными популяциями и факторами внешней среды.

Поиск путей увеличения производства растениеводческой продукции при одновременном снижении доз минеральных удобрений и улучшения экологической обстановки обусловил интерес к препаратам, созданным на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных микроорганизмов, применяемых для инокуляции семян злаковых культур [2].

На ризосферную микрофлору влияют вид растений, их возраст, положение и характер распределения корней, выделения корневой системы, тип почвы, бактериальные и минеральные удобрения. Питательные элементы, входящие в минеральные удобрения, обеспечивают возможность расщепления органических веществ и, следовательно, вызывают интенсивное размножение ризосферной микрофлоры. Механизм действия минеральных удобрений на микрофлору в почве многогранен:

- изменение физических свойств почвы, оказывающих благоприятное влияние на размножение микрофлоры;
- изменение реакции рН почвы в сторону нейтральной и слабощелочной;
- минеральные удобрения значительной степени усиливают развитие растений, что, в свою очередь, оказывает стимулирующее действие на микрофлору: более интенсивно растут корни, а, следовательно, количество ризосферных микроорганизмов быстро увеличивается [4].

Цель наших исследований – определить эффективность использования микробных препаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ячменя.

Вегетационные опыты с яровым ячменём проводили в 2012-2014 гг, на малом опытном поле СПбГАУ по общепринятой методике. Действие бактериальных препаратов изучали на сортах ярового ячменя Волгарь, Росава, Ленинградский и Потра. Оценивали эффективность биопрепаратов Флавобактерин (*Flavobacterium.sp.*) и Мизорин (*A.mysorens*). Инокуляцию семян биопрепаратами проводили в день посева. В контрольном варианте семена не обрабатывались. Минеральные удобрения вносили по Кнопу (N-2,2 г, P-1,2 г, K-1,2 г на сосуд).

Схема опыта включала следующие варианты: без удобрений и биопрепаратов (контроль); NPK, Флавобактерин, Мизорин.

Общую биологическую активность почвы определяли методом аппликаций. Известно, что этот метод свидетельствует об интенсивности разрушения клетчатки и об активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов [5]. Стёкла, на которых была закреплена льняная ткань, были помещены в сосуды с растениями ячменя в фазу кущения и извлекались во время созревания зерна, а именно: в фазу восковой спелости. В этой фазе растения ячменя приобретают жёлтый цвет, и зеленоватый оттенок сохраняется только у верхних 2-3 стеблевых узлов.

Для количественного учета микроорганизмов, находящихся в одном грамме почвы, использовали метод предельных разведений (метод Коха). Почва для данного метода отбиралась также в фазу восковой спелости. Повторность опыта – трехкратная.

Анализируя данные по влиянию биопрепаратов и минеральных удобрений на яровой ячмень, необходимо отметить, что самые высокие показатели общей биологической активности почвы были зафиксированы в варианте при применении минеральных удобрений и при инокуляции семян биопрепаратом Флавобактерин (табл.1). Данные наших исследований показали, что самая высокая общая биологическая активность почвы была отмечена на фоне сорта Потра, а именно в варианте с применением биопрепарата Флавобактерин. Интересным был тот факт, что на фоне сорта Росава в контрольном варианте и в варианте с применением биопрепарата Мизорин были отмечены одинаковые показатели

по общей биологической активности почвы. Данные исследований показали, что действие минеральных удобрений и инокуляция биопрепаратами неоднозначно сказались на общей биологической активности почвы под испытываемыми сортами ярового ячменя.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на общую биологическую активность почвы методом «Апplikаций» (методика Мишустина)

Варианты опыта	Сорт	Вес ткани до экспозиции, г	Вес ткани после экспозиции, г	Разница в весе до и после экспозиции, г
Контроль	Росава	11,3	11,07	0,23
НРК		11,7	11,4	0,3
Флавобактерин		11,3	11,2	0,1
Мизорин		11,3	11,1	0,2
Контроль	Волгарь	11,2	11,1	0,1
НРК		11,5	10,5	1,0
Флавобактерин		11,8	10,5	1,3
Мизорин		11,3	10,2	1,1
Контроль	Ленинградский	11,3	11,2	0,1
НРК		11,4	11,1	0,3
Флавобактерин		11,6	11,1	0,5
Мизорин		11,4	11,2	0,2
Контроль	Потра	11,7	11,6	0,1
НРК		11,3	10,6	0,7
Флавобактерин		11,2	10,4	0,8
Мизорин		11,5	11,2	0,3

Как видно из табл. 1 и 2, количество микроорганизмов в 1 г почвы тесно коррелирует с общей биологической активностью почвы.

Максимальное количество микроорганизмов в 1 г почвы, как следует из результатов исследований (табл.2), отмечено также в варианте с применением минеральных удобрений (480000) и в варианте с применением биопрепарата Флавобактерин (4920000) на фоне сорта Потра.

Таблица 2. Содержание микроорганизмов в 1г почвы

Варианты опыта	Сорт	Количество микроорганизмов в 1г почвы
Контроль	Росава	1680000
НРК		3480000
Флавобактерин		1920000
Мизорин		2560000
Контроль	Волгарь	2040000
НРК		2160000
Флавобактерин		3160000
Мизорин		2480000
Контроль	Ленинградский	1180000
НРК		1320000
Флавобактерин		1760000
Мизорин		1250000
Контроль	Потра	1160000
НРК		4800000
Флавобактерин		4920000
Мизорин		1340000

Урожайность ячменя определяется такими показателями, как число зёрен в колосе, масса зерна с колоса, массой 1000 зёрен.

Таблица 3. Влияние биопрепарата на продуктивность ярового ячменя сортов Волгарь и Росава

Варианты опыта	Число зерен в колосе, шт	Прирост к контролю, %	Масса зерна в колосе, г	Прирост к контролю, %	Масса 1000 зерен, г	Прирост к контролю, %
Волгарь						
Контроль	12	100	0,5	100	44	100
НРК	17	142	0,8	150	51	116
Флавобактерин	14	117	0,55	102	45	103
Мизорин	13	108	0,7	134	47	130
НСР _{0,5}	1,6	-	0,04	-	2,8	-
Росава						
Контроль	11	100	0,45	100	45	100
НРК	16	145	0,89	197	54	120
Флавобактерин	13	118	0,5	116	48	107
Мизорин	12	109	0,49	106	46	102
НСР _{0,5}	1,8	-	0,04	-	3,4	-
Ленинградский						
Контроль	14	100	0,6	100	29,1	100
НРК	23	164	1,6	266	53,3	183
Флавобактерин	29	207	1,65	275	56,8	195
Мизорин	27	192	1,15	191	44,8	153
НСР _{0,5}	0,9	-	0,06	-	2,8	-
Потра						
Контроль	8	100	0,4	100	28,9	100
НРК	39	487	1,8	450	46,1	159
Флавобактерин	40	500	1,7	425	48,7	168
Мизорин	33	412	1,15	287	43,7	151
НСР _{0,5}	1,4	-	0,06	-	3,1	-

Данные табл. 3 показывают, что максимальные показатели продуктивности колоса были отмечены в варианте с внесением минеральных удобрений и в варианте с применением биопрепарата Флавобактерин у всех анализируемых сортов ярового ячменя. Обработка семян биопрепаратами, в целом, обеспечила увеличение показателей продуктивности. Максимальные показатели продуктивности колоса отмечены в варианте при инокуляции семян биопрепаратом Флавобактерин у сортов Потра и Ленинградский. Необходимо отметить, что показатели продуктивности колоса в контрольном варианте и в варианте с применением препарата Мизорин у сортов Волгарь и Росава отличались незначительно.

Таким образом, исходя из данных наших исследований, можно сделать следующие выводы: обработка семян ярового ячменя биопрепаратами Флавобактерин и Мизорин, а также внесение минеральных удобрений увеличивает общую биологическую активность почвы, численность микроорганизмов в 1 г почвы и показатели продуктивности колоса. В ходе исследований на всех испытуемых сортах наиболее эффективно проявил себя биопрепарат Флавобактерин. Необходимо отметить неоднозначное действие изученных биопрепаратов в ходе эксперимента на исследованные показатели анализируемых сортов.

На эффективность действия биопрепаратов Мизорин и Флавобактерин влияют сортовые особенности ярового ячменя. Возможно, на эффективность действия исследованных биопрепаратов влияют корневые выделения растений ячменя. Физиологическое действие корневых выделений заключается в изменении метаболизма корней, они оказывают косвенное воздействие на физиологию растений через изменения микрофлоры почвы.

Л и т е р а т у р а

1. **Методические рекомендации.** Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя. – М.: Росинформагротех, 2009.
2. **Завалин А.А., Духанина Т.М., Хусаинов Х.А и др.** Действие удобрений и биопрепаратов на продуктивность сортов // *Агрехимия*. –2003. –№1.– С. 30-37.
3. **Тихонович И.А., Проваров Н.А.** Симбиозы растений и микроорганизмов. – СПб.: Изд. СПбГУ, 2009.
4. **Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М.** Биология почв.–М.:МГУ, 2005. – 400 с.
5. **Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.** Микробиология. –М.:Дрофа, 2005.–253 с.

УДК 331.58(470.23)

Доктор с.-х. наук **А.А. КОМАРОВ**
(ФГБНУ АФИ, Zelenydar@mail.ru)
Соискатель **А.Д. КИРСАНОВ**
(ФГБНУ АФИ, andrkkir88@gmail.com)
Доктор с.-х. наук **П.А. СУХАНОВ**
(ФГБНУ АФИ, Pavel_Suhanov@mail.ru)

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ НА ТЕСТОВОМ ПОЛИГОНЕ ЗАО «ПОБЕДА» ЛОМОНОСОВСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Тестовый полигон, агрохимическая характеристика, почвенный профиль

Тестовый полигон ЗАО «Победа» Ломоносовского района расположен в пределах Ордовикского плато, в его южной части, примерно в 4-х км к югу от н.п. Анино. Рельеф холмисто-грядовый, пологий склон гряды. Коренные известковые породы, характерные для Ордовикского плато, в районе полигона перекрыты ледниковыми моренными отложениями различной мощности. На снимке представлено изображение земельного участка тестового полигона в видимом диапазоне на космоснимке (рис.1).



Рис. 1. Космоснимок полигона в видимом диапазоне

Почвенный покров участка полигона однородный. Для характеристики морфологического строения и отбора проб почв по генетическим горизонтам в центральной части полигона на типичном месте заложен разрез.

Ниже приводится фото (рис.2) и описания профиля почвы тестового полигона.



Генетический горизонт	Мощность, см;	Описание разреза
	Глубина взятия образца, см	
A _{пах}	<u>0-23</u>	Свежий, светло-серый, легкосуглинистый, пористый, комковатый, корни растений, мелкие камни, переход неровный
	0-23	
A ₁	<u>23-33</u>	Более свежий, светло-серый, легкосуглинистый, комковатый, более плотный, корни растений, менее пористый, мелкие камни, переход неровный
	23-33	
B _{1g}	<u>33-63</u>	Более свежий, светло-бурый, плотный, пятна оглеения, суглинистый, камни, Fe-Mn примазки, высокая плотность
	50-60	
B _{2g}	<u>63-89</u>	Влажный, бурый, пятна оглеения, камни, плотный, суглинистый, включение камней, Fe-Mn примазки, высокая плотность
	70-80	
BC _{3g}	<u>89-125</u>	Более влажный, бурый, больше пятен оглеения, камни, плотный, суглинистый, включение камней, Fe-Mn примазки, высокая плотность
	90-100	
C _g	<u>125-140</u>	Влажный, больше пятен оглеения, много камней, включения железа и марганца
	130-140	

Рис. 2. Почвенный профиль полигона

Название почвы: Дерново-подзолисто-глееватая суглинистая (легкосуглинистая) на моренном суглинке.

Дерново-подзолисто-глееватые суглинистые почвы, представленные на данном полигоне, весьма характерны для мелиорированных сельскохозяйственных угодий области. Они используются в различных севооборотах, достаточно часто на них расположены овощные севообороты.

Характеристика агрохимических свойств по профилю почв приведена в табл.1.

Таблица 1. Агрохимические свойства почвы тестового полигона

Генетический горизонт и его мощность, см		Глубина взятия образца, см	Гумус, %	рН (KCl)	Нг, Ммоль в 100 г почвы	Обменные основания, ммоль в 100 г почвы		Азот, мг/кг		Подвижные формы, мг/кг	
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
A _{пах}	0-23	0-23	6,18	6,0	1,90	11,8	1,45	38,9	5,10	850	161
A ₁	23-33	23-33	6,18	6,0	1,90	11,8	1,45	37,4	<0,5	850	161
B _{1g}	33-63	50-60	0,76	5,1	1,15	11,2	1,40	10,5	<0,5	464	63
B _{2g}	63-89	70-80	0,65	5,6	1,63	11,1	1,39	9,10	<0,5	1368	84
BC _{3g}	89-125	90-100	0,51	5,9	1,21	10,3	1,38	8,1	<0,5	832	88
C _g	125-140	130-140	0,25	6,2	0,55	8,62	1,37	7,90	<0,5	573	99

Почвы полигона характеризуются мощным гумусовым профилем (до 33 см.), состоящем из пахотного и подпахотного горизонтов. Содержание гумуса в этих горизонтах высокое (более 6%), в срединных горизонтах оно резко снижается (0,75–0,65%), постепенно уменьшаясь с глубиной. В пахотно-гумусовом горизонте реакция среды близкая к нейтральной, в горизонте В₁ происходит подкисление до слабокислой реакции, а глубже по профилю степень кислотности постепенно снижается, переходя в разряд нейтральной в почвообразующей породе. Гидролитическая кислотность незначительная по величине в верхних горизонтах и снижается до минимальных величин в нижних горизонтах. Сумма поглощенных оснований повышенная в верхних горизонтах и по профилю существенно не изменяется. Содержание доступных форм всех основных элементов (азот, фосфор, калий) очень высокое или высокое в пахотном горизонте. Ниже подпахотного горизонта содержание подвижных форм азота и калия резко падает. По фосфору сохраняется очень высокое содержание по всему профилю с особенно избыточным накоплением в горизонте В₂. Избыточное содержание подвижного фосфора в почвенном профиле создает опасность загрязнения прилегающих водоемов. На полигоне отобраны также четыре объединенных пробы почв, по одной с каждого из четырех элементарных участков. Агрохимические характеристики объединенных проб почв близки к приведенным выше характеристикам этих свойств для пахотного горизонта почв из разреза. Близость значений агрохимических параметров отражает однородность почвенного покрова по всей территории тестового полигона. Почва хорошо окультурена, пригодна для использования под любые сельскохозяйственные культуры.

Таблица 2. Эколого-токсикологическая характеристика почвенного профиля полигона

Генетический горизонт и его мощность, см		Подвижные формы тяжелых металлов, мг/кг					мг/кг почвы			γ-фон	ОКП	
		Cd	Pb	Ni	Cr	Hg	As	F	б(а)п	МкР/час	мг/кг	
A _{пах}	0-23	<0,1	3,58	0,09	0,38	<0,10	1,11	1,35	0,08	12	н/о	н/о
A ₁	23-33	<0,1	3,55	0,08	0,39	<0,1	1,12	-	<0,05	12	н/о	н/о
B _{1g}	33-63	<0,1	2,90	0,16	0,27	<0,10	1,36	1,64	0,07	12	н/о	н/о
B _{2g}	63-89	<0,1	3,54	0,22	0,08	<0,10	1,84	4,22	0,05	12	н/о	н/о
BC _{3g}	89-125	<0,1	3,33	0,25	0,05	<0,1	1,21	-	<0,05	12	н/о	н/о
C _g	125-140	<0,1	2,39	0,14	0,23	<0,10	1,07	0,87	0,05	12	н/о	н/о

На основании эколого-токсикологической оценки наличия подвижных форм микроэлементов, тяжелых металлов, мышьяка, фтора, бензапирена, остаточных форм гербицидов и гамма фона по почвенному профилю (табл. 2) в почвах полигона не обнаружено превышений ПДК.

Так, содержание кадмия и ртути не превышало 0,1 мг/кг по всему почвенному профилю. Содержание свинца по профилю варьировало в пределах от 3,58 мг/кг в верхнем пахотном горизонте до 2,39 мг/кг в нижних слоях профиля. Вниз по почвенному профилю содержание подвижных форм никеля возрастало от 0,09-0,08 мг/кг в верхних пахотных горизонтах до 0,16-0,25 мг/кг в горизонтах B_{2g} -BC_{3g}, однако в самом нижнем горизонте содержание никеля уменьшалось до 0,14 мг/кг. Распределение по профилю подвижных форм хрома варьировало от 0,38-0,39 мг/кг в верхних горизонтах до 0,08-0,05 в горизонтах B_{2g}-BC_{3g}, однако в горизонте C_g содержание хрома несколько возрастало (до 0,23 мг/кг).

Распределение мышьяка по профилю почвы возрастало от 1,11-1,12 мг/кг в верхних горизонтах до 1,36-1,85 мг/кг в нижних иллювиальных горизонтах, однако в самых нижних горизонтах аккумуляция мышьяка уменьшалась до 1,21-1,07 мг/кг. Примерно аналогичная тенденция отмечалась по распределению по профилю фтора: возрастая от 1,35 мг/кг в пахотном слое до 4,22 в горизонте B_{2g} с последующим значительным снижением до 0,87 мг/кг в нижнем горизонте профиля.

Распределение бензапирена и остаточных количеств пестицидов (ОКП) по почвенному профилю находилось в пределах следовых количеств. Гамма фон на превышал 12 МкР/час.

Таблица 3. Распределение микроэлементов по почвенному профилю тестового полигона

Генетический горизонт и его мощность, см		Подвижные формы микроэлементов, мг/кг							
		B	Mo	Cu	Zn	Co	Fe	S	Mn
A _{пах}	0-23	0,52	0,11	0,28	3,55	<0,05	12,7	3,22	9,57
A ₁	23-33	0,5	0,09	0,3	3,42	<0,05	13,1	3,26	9,43
B _{1g}	33-63	0,44	0,06	0,43	0,17	<0,05	15,1	2,14	3,71
B _{2g}	63-89	0,06	0,06	0,58	0,16	<0,05	8,58	3,61	4,75
BC _{3g}	89-125	0,05	0,05	0,5	0,18	<0,05	6,32	3,31	4,55
C _g	125-140	0,05	0,05	0,41	0,26	<0,05	7,41	2,05	5,32

Известно, что некоторые элементы могут оцениваться и как загрязнители (в случае их избыточного накопления) и как полезные вещества. В этой связи произведена оценка распределения микроэлементов по почвенному профилю (табл.3). Закономерно, что в верхней части почвенного профиля наблюдается аккумуляция некоторых элементов, что объясняется высокой взаимосвязью гумусовых кислот с этими элементами и подтверждает их способность к комплексообразованию. Причем такие элементы, как свинец и цинк в наибольшей степени взаимодействуют с гумусом в слабокислой среде. Наиболее характерно подобное распределение для цинка, где только в верхней гумусовой части профиля наблюдается его аккумуляция (3,55-3,42 мг/кг) с существенным снижением до 0,17-0,16 мг/кг на глубине ниже 33 см в горизонте В_{1г}. Вниз по почвенному профилю уменьшалось содержание не только таких элементов, как железо, молибден, марганец, но и бор. Несколько отличалось распределение по профилю меди и серы. Максимальная аккумуляция меди (0,43-0,58 мг/кг) и серы (3,61 мг/кг) наблюдалась не в верхних горизонтах, а нижележащих В_{2г} на глубине 63-89 см.

Характеристика валового химического состава почв полигона отражает следующие особенности их распределения по профилю (табл. 4).

Таблица 4. Валовой химический состав в образцах почвы по почвенному профилю полигона

Генетический горизонт и его мощность, см		Глубина взятия образца, см	Валовой химический состав, %										
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
А _{пах}	0-23	0-23	88,65	4,10	1,26	0,34	0,25	0,07	0,72	0,14	0,11	1,65	1,15
В _{1г}	33-63	45-60	89,88	4,82	1,54	0,04	0,32	0,03	0,76	0,24	0,17	1,63	0,57
В _{2г}	63-89	70-80	89,10	4,75	1,39	0,06	0,26	0,05	0,68	0,24	0,15	1,78	0,88
С _г	125-140	130-140	90,22	3,68	1,18	0,22	0,18	0,03	0,86	0,08	0,15	1,54	1,15

Приведенные данные отражают типичность показателей, характерных для дерново-подзолистых почв на ледниковых отложениях (морене).

Агрофизические характеристики почвенного профиля представлены в табл. 5.

Гранулометрический состав, показатели плотности сложения и их изменение по почвенному профилю характерны для освоенных дерново-подзолистых почв. Отмечено резкое изменение плотности от 1,2 до до 1,7 при переходе от гумусового горизонта к иллювиальному (В₁).

Таблица 5. Результаты лабораторных исследований агрофизических свойств почв тестового полигона № 12

Генетический горизонт и его мощность, см	Глубина взятия образца, см	Влажность, %	Потеря при прокаливании, %	Гранулометрический состав, %										Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³
				>10	10-50	50-20	20-10	1-05	05-025	025-01	01-005				
А _{пах}	0-23	0-23	1,5	6,32	0,0	0,6	1,7	2,1	4,8	1,9	9,7	31,6	1,1	2,5	
А ₁	23-33	23-33	1,5	6,25	0,0	0,6	1,7	2,1	4,8	1,9	9,7	31,6	1,2	2,6	

Генетический горизонт и его мощность, см		Глубина взятия образца, см	Влажность %	Потеря при прокаливании, %	Гранулометрический состав, %								Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³
					>10	100-50	50-20	20-10	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05		
V1g	33-63	45-60	1,5	1,76	0,0	1,8	1,5	2,3	2,1	8,6	5,2	24,6	1,7	2,6
V2g	63-89	70-80	1,6	1,28	0,0	4,0	1,7	1,6	2,1	3,1	4,3	20,3	1,6	2,5
BC3g	89-125	90-100	1,6	1,19	0,0	6,0	5,7	1,6	2,1	3,1	3,3	25,3	1,5	2,4
Cg	125-140	130-140	1,7	1,15	0,0	6,1	5,9	1,7	1,9	2,0	3,2	24,3	1,4	2,3

Оценка состояния и прогноз изменений, происходящих в растениях в течение вегетационного периода по тестовому полигону № 12, представлены по вегетационному индексу NDVI (рис. 3).

В текущем году на полигоне выращивалась свекла, при этом на половине площади она была уже убрана. С оставшейся необработанной площади были отобраны 4 растительных пробы: две пробы клубней и две пробы ботвы.

Согласно отчетным данным средняя урожайность свеклы по хозяйству составила 48 т/га. На тестовом полигоне зафиксирована урожайность значительно больше по величине – 63,2 т/га.

Данные химического и биохимического состава растениеводческой продукции представлены в сводной ведомости результатов лабораторных исследований проб растений на биохимические показатели. Там же представлены данные результатов лабораторных исследований проб растений на показатели безопасности. Результаты лабораторных исследований свидетельствуют о среднем качестве полученной продукции. Что касается экологической безопасности продукции, то содержание всех исследованных токсикантов ниже ПДК и допустимых уровней безопасности, кроме содержания нитратов, которое в одной из проб свеклы превысило уровень ПДК. Оценка результатов анализа растений позволяет констатировать, что по токсичным элементам: свинцу, ртути, мышьяку, кадмию, меди, цинку, а также по содержанию пестицидов, ГХЦГ, ДДТ уровни их содержания в растениеводческой продукции не превышают ПДК.

Оценка результатов анализа воды (дождевой, грунтовой и из водоема) представлена в сводной ведомости результатов лабораторных исследований проб воды. Все показатели, характеризующие химический состав воды, находятся в пределах нормы (Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1315-03).

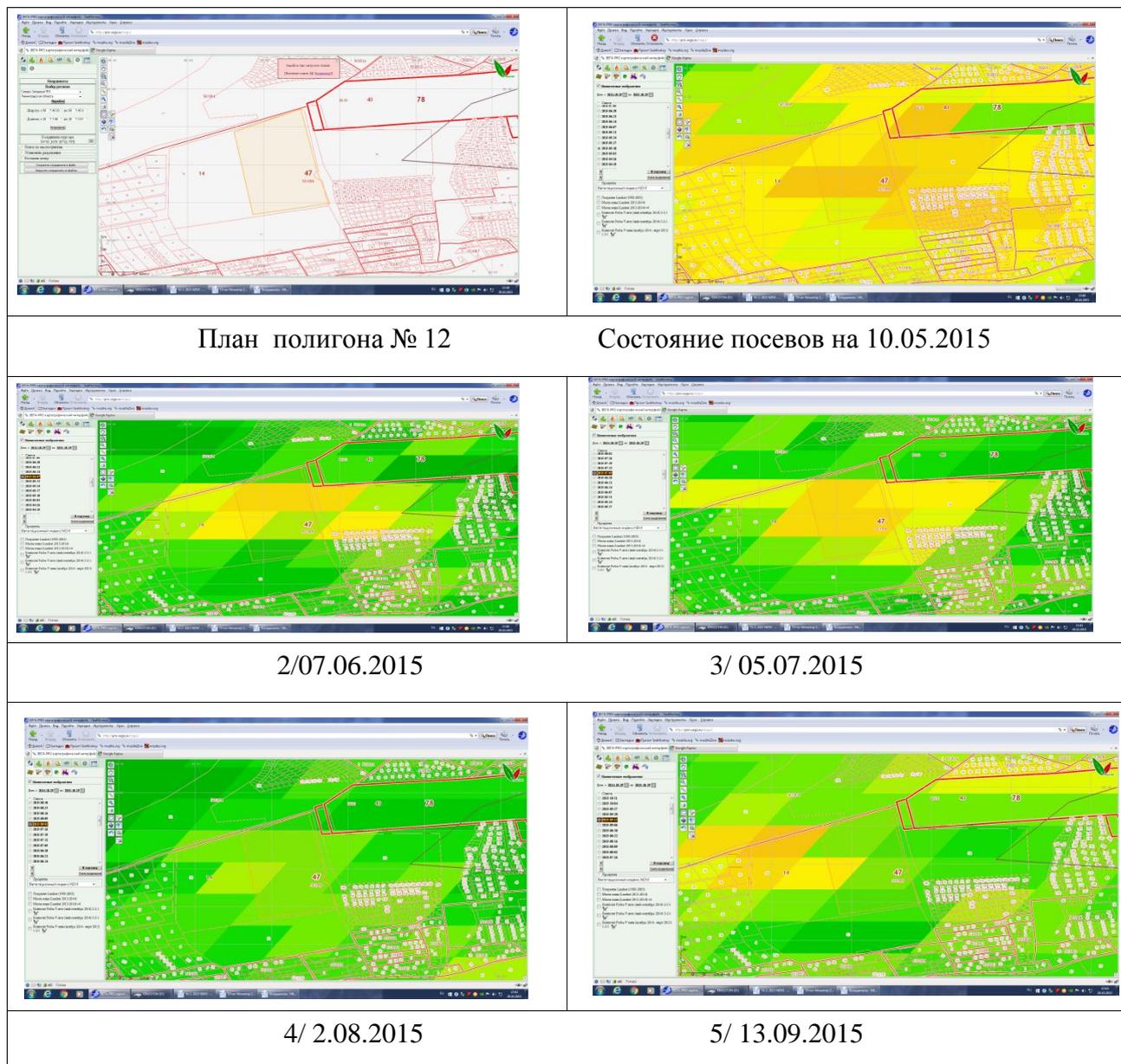


Рис. 3. Оценка состояния посевов по вегетационному индексу NDVI Полигон № 12

В качестве рекомендаций по эффективному использованию земель тестового полигона и аналогичных с ним необходимо обратить внимание на следующее:

- контролировать состояние мелиоративной сети;
- осуществлять систематически планировку и профилирование поверхности поля для улучшения поверхностного и внутрипочвенного стока, а также инфильтрации влаги в нижние горизонты. Не допускать застоя влаги на поверхности почв во избежание коркообразования и кольматажа подпахотного горизонта;
- периодически рыхлить подпахотный горизонт;
- дозированно и сбалансированно вносить органические и минеральные удобрения, периодически осуществлять поддерживающее известкование;
- четко соблюдать обоснованный культурооборот для севооборота, все агротехнические приемы выполнять в оптимальные сроки.

Л и т е р а т у р а

1. **Комаров А.А., Суханов П.А.** О мониторинге плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения в условиях Ленинградской области //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – №21. – С.11-17.
2. **Методические указания** по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М., 2003. – 240 с.
3. **Суханов П.А., Комаров А.А., Кирсанов А.Д.** Динамика изменения агрохимических свойств почв на тестовых полигонах Ленинградской области //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №33. – С.12-19.

УДК 551.51/57:631.461.1/5

Доктор с.-х. наук **А.И. ОСИПОВ**
(ФГБНУ АФИ, aosipov2006@mail.ru)

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ АЗОТА АТМОСФЕРЫ

Формы азота, преобразование, почва, растения, бактерии

Азот – удивительный и наиболее распространенный химический элемент V группы периодической системы Менделеева. В космосе он занимает 4 место после водорода, гелия и кислорода. Основная направленность биогеохимического круговорота азота на планете связана с аккумуляцией его в атмосфере в молекулярной форме. По данным В.А. Ковды [1], в различных объектах биосферы содержится 150 млрд. т азота. Главным поставщиком окислов азота в атмосферу является автотранспорт (44% от суммарного количества выбросов). Электростанции поставляют 34%, промышленные котельни - 17%, на долю прочих источников приходится 5%. Ежегодно автотранспорт с выхлопными газами выбрасывает 53 млн. т двуокиси азота, которая, реагируя с водяными парами, превращается в азотную кислоту. Последняя входит в состав кислотных осадков, при выпадении которых продуктивность возделываемых культур может снижаться на 5-25%. Основное количество нитратного азота (255 млн. т) сосредоточено в соленой воде мирового океана, а около 100 млн. т его содержится в почвенной влаге, которая мигрирует (совместно с азотом) вверх и вниз по профилю почвы. Значительная часть азота на суше находится также во внутренних соленых морях и озерах. Наибольшее количество азота нитратов поступает в атмосферу при испарении воды с поверхности океана, примерно в 6 раз меньше его поступает при испарении воды с поверхности суши. Свыше 4 млн. т нитратного азота выпадает на Землю с атмосферными осадками, половина которых стекает в водоемы. Примерно 3,5 млн. т нитратов поступает в грунтовые воды и мигрирует на различной глубине.

Биологическая фиксация азота является одним из важнейших процессов трансформации атмосферного азота в биосфере и осуществляется она только при участии микроорганизмов – азотфиксаторов, которых в агрономическом плане можно разделить на три большие группы:

- клубеньковые, симбиотические бактерии бобовых растений рода *Rhizobium*, инфицирующие корни бобовых с образованием на них клубеньков и живущих в симбиозе с высшим растением;

- ассоциативные азотфиксаторы рода *Azospirillum* и другие, живущие за счет, главным образом, корневых выделений;

- несимбиотические, свободноживущие бактерии, обитающие в почве (аэробные и анаэробные фиксаторы азота), а также азотфиксаторы, обитающие на поверхности почвы (сине-зеленые водоросли или цианобактерии) [2]. По данным Е.П. Трепачева [3], биологическим путем связывается 169-269 млрд. т азота в год. Микробиологическая

фиксация атмосферного азота – экологически безопасный путь снабжения растений связанным азотом, требующий относительно небольших энергетических затрат на активизацию азотфиксаторов в почве. Установление благоприятного сочетания биологического азота и азота минеральных удобрений в питании сельскохозяйственных культур позволяет сбалансировать круговорот питательных веществ в земледелии, не вызывая нарушения равновесия в окружающей среде.

М.М. Умаров [4] считает, что микробиологическая азотфиксация играет ключевую роль в азотном балансе биосферы. По значимости ее можно сравнить только с процессом фотосинтеза. Почвы, где сконцентрирована основная масса микроорганизмов, играют роль глобального биогеохимического реактора, снабжающего биосферу доступными соединениями азота. Среди различных форм микробной азотфиксации преимущественное значение в биосфере имеет ассоциативная фиксация азота. Поскольку растения в процессе своей жизни взаимодействуют с различными почвенными микроорганизмами, то повышение их продуктивности возможно при внесении в почву микроорганизмов определенного вида. С использованием молекулярно-биологических методов удалось показать, что растения обладают набором генов, определяющих успех растительно-микробного взаимодействия. Эти гены просто «молчат» при отсутствии микроорганизмов и в других процессах не участвуют [5]. Авторы считают, что микроорганизмы, со своей стороны, также содержат генетические факторы, которые функционируют только во взаимодействии с растениями. Сосуществование микроорганизмов и растений – это результат установления общей генетической системы, которая является новой общностью организмов. В таком сообществе растения доверили ряд своих функций микроорганизмам, при этом они выиграли, так как не содержат в себе все необходимые им гены, а только те, которые позволяют запускать и регулировать растительно-микробное взаимодействие. Параллельно с помощью микроорганизмов растение обеспечивает свои потребности в элементах минерального питания, гормонах, физиологически активных веществах.

Многочисленные исследования по внесению в почву различных микроорганизмов позволили отобрать бактериальные штаммы, положительно влияющие на возделываемые растения и оптимизирующие условия их жизни. Успешными оказались опыты по использованию ризобий, которые повышали активность азотфиксации на растениях из семейства бобовых. Главным биологическим условием создания высокоэффективного, бобово-ризобияльного симбиоза является наличие в почве специфичного, вирулентного и активного штамма бактерий. Именно эти свойства определяют практическую ценность препаратов клубеньковых бактерий и их взаимоотношения с бобовыми растениями. Фиксация атмосферного азота происходит при участии аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), главной составной частью которой является фосфор, поэтому достаточная обеспеченность бобовых растений этим элементом является обязательным условием активного симбиоза. При низком содержании фосфора в почве клубеньковые бактерии, проникая в корень, клубеньки не образуют. Однако в дальнейших исследованиях была выявлена способность растений семейства бобовых усваивать малорастворимые фосфаты за счет своих корневых выделений, способных мобилизовать труднодоступные фосфаты почвы, а также как своих симбионтов [6]. Фосфатмобилизующей активностью обладают также и везикулярно-арбускулярные микоризообразующие грибы, применение которых существенно повышает активность симбиоза. Создание устойчивых ассоциаций «ризобии – диазотрофы – эндомикоризные грибы», подобранных конкретно для каждого вида бобовых культур, является важным условием формирования высокоэффективного бобово-ризобияльного симбиоза. В настоящее время уже имеются биопрепараты нового поколения, основанные на полифункциональных комбинациях различных микроорганизмов. Использование таких биопрепаратов обеспечивает дополнительное снабжение растений азотом за счет его фиксации из атмосферы и фосфором – в результате мобилизации его почвенных запасов. На активность симбиотической фиксации азота атмосферы существенное влияние оказывают

влажность, температура, органические удобрения и кислотность почвы. Препараты клубеньковых бактерий сейчас широко используются во многих странах под различными названиями. В России их называют нитрагином и ризоторфином.

Вклад в азотное питание растений, наряду с симбиотическими бактериями рода *Rhizobium*, вносят также и ассоциативные diaзотрофы, обитающие в почве на поверхности корней растений и в их прикорневой зоне. В качестве ассоциативных азотфиксаторов известно около 50 видов бактерий, принадлежащих к различным семействам: *Enterobacter*, *Erwina*, *Klebsiella*, *Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium* [4]. Данные азотфиксирующие микроорганизмы способны вступать в ассоциации с небобовыми растениями. В процессе активного изучения этих бактерий выяснилось, что они широко распространены не только в зоне тропического и жаркого климата, но и в регионах умеренного климата. Помимо фиксации атмосферного азота, diaзотрофы снижают действие различных стрессов на растения. По данным А.А. Белимова [7], инокуляция ячменя штаммами *Azospirillum* и *Flavobacterium* повышала устойчивость молодых растений к стрессу, обусловленному высокой кислотностью среды и ионами алюминия, что выражалось в стимуляции роста корней и снижении содержания в них свободного пролина. М.М. Умаров [4] предложил новую концепцию азотфиксации в биосфере. Основная доля азота содержится в атмосфере Земли. Основным вкладом в процесс азотфиксации вносят микроорганизмы. Сельскохозяйственные растения получают 2/3 необходимого им азота из азотного резерва почв, созданного и поддерживаемого деятельностью микроорганизмов. До недавнего времени считалось, что способностью к азотфиксации обладают лишь некоторые высокоспециализированные бактерии: *Azotobacter*, *Clostridium*, *Cyanobacteria*, *Rhizobium*. К настоящему времени такая способность обнаружена практически у всех групп прокариот – у фототрофов, хемолитотрофов и гетеротрофов, у аэробов, анаэробов и микроаэрофилов, у трихомных, почкующихся и мицелиальных микроорганизмов, у эубактерий и архей. Одновременно из списка азотфиксаторов были окончательно исключены – эукариоты – грибы и водоросли, растения и животные. Способность к азотфиксации включена в список принципиальных различий между прокариотами и эукариотами.

Наиболее доступным способом повышения уровня азотфиксации является внесение активных штаммов бактерий в ризосферу растений, что может достигаться путем прямой инокуляции семян или корней [6]. В последующем широкие исследования по изучению механизмов азотфиксации и взаимодействия микроорганизмов и растений показали необходимость разработки и использования методов генной инженерии для создания новых азотфиксирующих систем, которые явились основой высокоэффективных биопрепаратов нового поколения. Эти биопрепараты обладают комплексным действием. Они улучшают питание растений, стимулируют их рост и подавляют развитие фитопатогенной микрофлоры. В целом ряде случаев обработка препаратами полностью заменяет химическое протравливание семян [6]. Биопрепараты обладают широким спектром действия, но наибольшую эффективность они проявили на кормовых и овощных культурах. Кроме того, их использование позволяет снизить дозу азотных удобрений, что положительно сказывается на качестве и себестоимости продукции. Во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии на основе различных видов и штаммов неспоровых бактерий, выделенных из ризосферы и ризопланы растений, созданы перспективные биопрепараты агрофил, азоризин, флавобактерин, ризоагрин, мизорин. Каждый из них обладает определенным, присущим только ему механизмом взаимодействия с растениями, спектром действия и условиями эффективного применения [5]. Бактерии, входящие в состав биопрепаратов, поселяются на корнях сельскохозяйственных культур, образуя с ними «ассоциативный симбиоз», и выполняют ряд функций, полезных для растений. К их числу относятся:

- фиксация атмосферного азота;

- стимулирование роста и развития растений, ускорение созревания сельскохозяйственной продукции на 10-15 дней за счет биосинтеза физиологически активных веществ;

- подавление фитопатогенных микроорганизмов, снижение поражаемости растений болезнями в 1,5-10 раз;

- улучшение фитосанитарной обстановки в почве;

- повышение устойчивости растений к засухе, заморозкам, повышенному содержанию солей, неблагоприятным реакциям почвенного раствора;

- повышение коэффициентов использования питательных веществ из минеральных удобрений и почвы;

- снижение накопления в растениях тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов и других вредных соединений.

Решающую роль в ассоциативных системах играют растения. В отличие от бобово-ризобияльного симбиоза, азотфиксирующие ассоциации образуются между растениями и комплексами микроорганизмов различной таксономической принадлежности. В зависимости от вида растения и климатической зоны размеры азотфиксации в ризосферных ассоциациях существенно различаются. Для зоны умеренного климата у злаковых культур суммарная продуктивность азотфиксации варьирует от 50 до 85 кг/га за вегетационный период [4]. У широко распространенных в Нечерноземной зоне РФ дерново-подзолистых почв этот показатель равен соответственно 10-13 кг /га в год [2]. При использовании биопрепаратов в различных почвенно-климатических условиях урожай зерновых культур повышался на 10-30%.

Следует отметить, что главным фактором, определяющим характер и активность фиксации азота атмосферы свободноживущими бактериями в почве, являются высшие растения. Все гетеротрофные и фототрофные (автотрофные) азотфиксирующие микроорганизмы составляют одну общую группу несимбиотических азотфиксаторов. Они так же как и клубеньковые бактерии чутко реагируют на состояние почвенной среды и растений, на условия погоды и вносимые минеральные удобрения [2,4]. Установлено, что наибольшая активность несимбиотических азотфиксаторов проявляется при температуре почвы от 20 до 30⁰С и влажности - не ниже 60% от полной влагоемкости. Активность почвенных аэробных азотфиксаторов на слабокультуренной дерново-подзолистой почве резко ограничена дефицитом органического вещества. Минеральные и органические удобрения, а также известкование дерново-подзолистых почв, улучшая условия развития растений, способствуют усилению фиксации молекулярного азота в почве. Это связано с тем, что растения в разные фазы вегетации выделяют в почву различные количества корневых экссудатов, служащих источником энергии и питания для азотфиксирующих бактерий.

Таким образом, фиксация атмосферного азота симбиотическими микроорганизмами, а также свободноживущей и ассоциативной микрофлорой является основным природным источником поступления этого элемента в почву, в которой осуществляется полный цикл трансформации азота: азотфиксация, минерализация, нитрификация, денитрификация и иммобилизация. По праву почва занимает центральное место в круговороте азота в биосфере, регулируя его потоки, связанные с усвоением микроорганизмами и растениями, газообразными выделениями, поступлением в грунтовые воды [8].

Известно, что азот находится в почве в форме органических и неорганических соединений. По данным В.М. Семенова [9], на доли минерального азота в активном пуле приходится в среднем 12%, азота микробной биомассы – 34%, неидентифицируемых компонентов – 54%, а при добавлении растительных остатков – 3, 36, и 61% соответственно.

Легкогидролизуемые органические соединения минерализуются в первую очередь благодаря происходящему в почве микробиологическому процессу аммонификации. Высвобождающийся в результате этого аммиачный азот не накапливается в почве, поскольку подвергается нитрификации, иммобилизации, используется почвенной микрофлорой и

выращиваемыми культурами, а также теряется в процессе денитрификации.

Нитрификация – это сложный многоступенчатый процесс, осуществляемый автотрофными микроорганизмами, проходящий в две фазы. Первая фаза нитрификации – окисление аммония в нитриты – отличается наибольшей сложностью и проходит с образованием не менее двух промежуточных продуктов. Вторая фаза нитрификации представляет собой окисление нитритов до нитратов [2].

Продуктами нитрификации являются гидроксилламин и нитриты. Гидроксилламин – сравнительно устойчивое соединение, однако микроорганизмы *Nitrosomonas* превращают до 90% его в закись азота, побочный продукт процесса нитрификации, которая является основной причиной газообразных потерь. Другие предполагаемые промежуточные продукты нитрификации: нитроксил, гидроксилламиний, гипонитрит – химически чрезвычайно нестойкие соединения. Нитрифицирующие бактерии активно развиваются при нейтральной или слабощелочной реакции почвенной среды (рН 6,0-8,6), оптимум рН составляет 7,5-8,0. Вместе с этим некоторые авторы считают, что нитрификация может протекать и на более кислых почвах, где кислотность определяется преимущественно катионами водорода. К таким почвам относятся торфяники низинного типа [10]. Эти же авторы отмечают, что эффективная деятельность нитрифицирующих бактерий осуществляется при 25-30°C. Однако установлено наличие процесса нитрификации в почве при температуре, близкой к замерзанию. Наиболее высокими температурами, отмеченными для этого процесса, являются 50-60°C. Существенное влияние на интенсивность нитрификации оказывает концентрация кислорода. При этом замечено, что нитритоокисляющие бактерии более чувствительны к пониженному содержанию кислорода, чем аммонийоокисляющие. Данные группы микроорганизмов имеют обратную зависимость по отношению к легкодоступному органическому веществу. Считают, что при нейтральной реакции среды, оптимальной температуре и достаточной аэрации скорость нитрификации аммония может достигать 10-20 кг/га. Внесение хлорсодержащих удобрений ослабляет процесс нитрификации, так как хлор-ион является ингибитором этого процесса.

Наряду с автотрофными микроорганизмами процесс нитрификации осуществляют также и большое число гетеротрофов, которые способны окислять не только аммиак и нитриты, но и органические азотистые соединения. Однако гетеротрофный процесс в отличие от автотрофной нитрификации не связан с ростом клеток и продукцией биомассы. Скорость нитрификации у гетеротрофных бактерий в 10^3 - 10^4 раз меньше, чем у автотрофных микроорганизмов. Состав промежуточных продуктов и их концентрация зависят от соотношения углерода и азота, от среды культивирования гетеротрофных микроорганизмов. Если у автотрофных нитрификаторов процесс окисления азота является источником энергии, то у гетеротрофов многие промежуточные продукты служат хелатообразующими агентами для микроорганизмов и тем самым повышается доступность многих элементов, используемых ими в качестве пищи. Кроме того, эти промежуточные продукты используются гетеротрофами для борьбы с антагонистами. Экологическое значение гетеротрофной нитрификации заключается в том, что, в отличие от автотрофной нитрификации, она активно протекает в кислых условиях среды (чайные плантации, хвойные леса), внося существенный вклад в общий баланс окисления азота в природе, тем самым пополняя газообразные потери его в форме закиси.

Денитрификация привлекает особое внимание исследователей как звено в биологическом цикле азота, благодаря которому поддерживается баланс молекулярного азота в атмосфере, как экологически безопасный способ очистки сточных вод, как важный фактор почвенного плодородия и как главная причина газообразных потерь азота из почвы. Е.П. Трепачев [3] отмечал, что газообразные потери азота в мире за счет денитрификации составляют 135 млн.т. Данный дефицит пополняется симбиотической азотфиксацией, размер которой составляет 120 млн.т, а также ассоциативной азотфиксацией и свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами, на долю которых приходится 50 млн.т азота. Д.Г.

Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова [11] считают, что в результате денитрификации в атмосферу ежегодно поступает 270-330 млн.т азота. Под денитрификацией в широком смысле слова подразумевают природные процессы восстановления нитратов, независимо от агентов, механизма и продуктов метаболизма. При прямой денитрификации все процессы полностью и непосредственно проводятся микроорганизмами, при косвенной денитрификации некоторые реакции идут вне клеток в результате химического взаимодействия нитритов с продуктами микробного метаболизма [11]. В терминологии почвенной микробиологии денитрификация означает использование микроорганизмами нитрата или нитрита в качестве акцептора электронов в окислительно-восстановительных реакциях, которые сопровождаются образованием промежуточных и конечных продуктов восстановления, не входящих в состав клеток микроорганизмов. В анаэробных условиях нитрат выступает в роли акцептора электронов в энергетических процессах вместо молекулярного кислорода. Вследствие своего физиологического и энзиматического сходства с аэробным дыханием данный процесс называется нитратным дыханием, или диссимильной денитрификацией. Считается экспериментально обоснованной следующая последовательность реакций: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$. Первый этап этого процесса – переход нитрата в нитрит – могут проводить разнообразные микроорганизмы, в том числе и эукариоты (водоросли, грибы, дрожжи), которые в дальнейшем используют нитрит в ассимиляторном обмене, доводя его восстановление до аммиака, осуществляя тем самым процесс ассимиляционной нитратредукции [12]. Полную денитрификацию, до газообразных продуктов, проводят только прокариоты (бактерии, сине-зеленые водоросли). Денитрифицирующие бактерии не представляют собой специфической группы микробов. Они включают в себя большое количество микроорганизмов, в большинстве своем сапрофитных. По данным Р.С. Кутузовой [12], соотношение между денитрификаторами, общим числом нитратредуцентов и всей суммой бактерий, растущих анаэробно на нитратной среде, в дерново-подзолистых почвах составляет 5:47:100. На более окультуренных почвах содержание сапрофитов выше и активнее идут процессы ассимиляционного восстановления нитратов и нитритов в анаэробных условиях. Автор считает, что в зависимости от условий аэрации нитрат и нитритредуцирующие микроорганизмы легко переключаются с аэробной ассимиляционной редукции нитратов на анаэробную диссимильную и наоборот. Количество таких микроорганизмов в хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве может достигать 40% от числа сапрофитов, а в слабоокультуренной – только 20%. Многие почвенные сапрофиты могут участвовать в газообразных потерях азота, поскольку, редуцируя нитрат до нитрита, они тем самым поставляют материал для химической денитрификации.

Из физиологических особенностей денитрифицирующих бактерий большой интерес представляет их отношение к кислороду. Подавляющее большинство денитрификаторов являются факультативными анаэробами, поэтому в аэробных условиях они переключаются на обычное (кислородное) дыхание для получения энергии, а нитраты используют в процессах ассимиляционной нитратредукции как источник азота. Кроме того, многие денитрификаторы обладают способностью к азотфиксации, а азотфиксаторы в анаэробных условиях могут выступать в роли денитрификаторов, так как экологически денитрификация протекает примерно в таких же условиях, что и азотфиксация [4]. Общие размеры денитрификации и поступление в атмосферу окислов азота с возрастанием объема применения азотных удобрений увеличиваются.

Образование газообразных азотистых соединений (NH_3 , N_2O , N_2 , NO , NO_2) и потери азота в атмосферу могут проходить при химическом восстановлении нитратов и нитритов в почвах в условиях высокой и низкой влажности, плохой аэрации, повышенной кислотности, а также при внесении больших доз аммиачных удобрений вследствие ингибирующего действия аммиака на вторую фазу нитрификации [12]. Такой процесс называется хемоденитрификацией. Авторы показали, что в восстановлении нитритов до окиси и закиси

азота могут участвовать ионы двухвалентного марганца и железа. Для уменьшения потерь азота в результате хемоденитрификации необходимо проводить известкование и регулировать водный режим почв.

Газообразные потери азота в биологическом круговороте помимо окислов представлены и аммиаком. Следует отметить, что внесение азотных удобрений оказывает непосредственное влияние на процессы внутрипочвенного цикла азота, существенно повышая его непродуцируемые потери. Так, поверхностное внесение мочевины на лугах, пастбищах и на посевах озимых культур приводит к значительным потерям азота вследствие его аммонификации под действием уробактерий. Размер их увеличивается на почвах с низкой сорбционной способностью, при ее подщелачивании, при повышении температуры и длительном засушливом периоде непосредственно после внесения мочевины. По данным В.Н. Кудеярова [13], улетучивание аммиака в глобальном масштабе составляет 13-23 млн.т.

Таким образом, в статье представлены основные составляющие биологического круговорота азота атмосферы, главенствующая роль в котором отводится микроорганизмам, обитающим в почве. В результате своей жизнедеятельности они осуществляют разнообразные микробиологические процессы трансформации атмосферного азота. Почва в свою очередь регулирует потоки азота, связанные с усвоением его растениями и микроорганизмами, газообразными выделениями, поступлением в грунтовые воды. Хозяйственная деятельность человека оказывает существенное влияние на составные элементы баланса азота. Совершенно очевидно, что новые научные исследования, над которыми в настоящее время работают российские и зарубежные микробиологи существенно дополняют представленный обзор литературы по данной теме.

Литература

1. **Ковда В.А.** Биогеохимия почвенного покрова. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
2. **Мишустин Е.Н., Черепков Н.И.** Биологический азот как источник белка и удобрений //Известия АН СССР. Серия Биология. – 1979. – № 5. – С. 656-676.
3. **Трепачев Е.П.** Агрехимические аспекты биологического азота в современной земледелии. – М.: Агроконсалт, 2005. – 532 с.
4. **Умаров М.М.** Азотфиксация в ассоциациях организмов //Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. – № 2. – С.22-26.
5. **Кожемяков А. П., Тихонович И. А.** Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве // Доклады Россельхозакадемии. – 1998. – № 6. – С. 7-10.
6. **Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др.** Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М.: Россельхозакадемии, 2005. – 154 с.
7. **Белимов А.А.** Взаимодействие ассоциативных бактерий и растений в зависимости от биотических и абиотических факторов: Автореф. докторской дис... – СПб, 2008. – 46с.
8. **Помазкина Л.В.** Новый интегральный подход к оценке режимов функционирования агроэкосистем и экологическому нормированию антропогенной нагрузки, включая техногенное загрязнение почв // Успехи современной биологии. – 2004. – № 124(1). – С. 66-76.
9. **Семенов В.М.** Современные проблемы и перспективы агрохимии азота // Проблемы агрохимии и агроэкологии. – 2008. – № 1. – С. 55-63.
10. **Ляликова Н.Н., Лебедева Е.В.** Нитрифицирующие бактерии и их роль в природе // Хемосинтез. – М.: Наука, 1989. – С. 32-47.
11. **Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М.** Биология почв. – М.: Издательство МГУ, 2005. – 445 с.
12. **Кутузова Р.С.** Анаэробные нитратредуцирующие микроорганизмы и денитрификаторы дерново-подзолистых почв // Агрехимия. – 1987. – № 7. – С.89-93.
13. **Кудеяров В.Н.** Цикл азота в почве и эффективность удобрений. – М.: Наука, 1989. – 214 с.

УДК 636.26:636.08.003:332

Соискатель **Т.В. ГРИШАГИНА**
(СПбГАУ, shaku3@mail.ru)**ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЕРЕФОРДСКОГО
СКОТА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мясное скотоводство, состояние отрасли, экономическая эффективность

О необходимости увеличения объемов производства говядины, в частности в Ленинградской области, свидетельствует постоянный рост импорта. Импортозамещение говядины возможно при разведении мясного скота. На решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны направлена «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период 2015-2020 гг.» [1.]. В ней отдельно выделяется подпрограмма - развитие мясного скотоводства, что свидетельствует о важности данной отрасли.

В странах ЕС мясной скот составляет до 40% от общего поголовья скота, в РФ – 12,4%, в СЗФО – 3,1%, в Ленинградской области – 3,5% (табл. 1).

Таблица 1. Структура поголовья крупного рогатого скота в странах ЕС и России, %

Показатель	КРС, тыс. гол.		% мясного скота	Производство говядины на душу населения	
	всего	в тч. мясной		кг	%
Страны ЕС	77000	29700	38,6	26	100
Россия	19292,5	2400	12,4	12,2	46,9
в тч. СЗФО	668,5	70	10,5	3,1	11,9
Ленинградская область	175,8	6,5	3,7	3,5	13,5

По сравнению со странами ЕС в России обеспеченность говядиной собственного производства составляет 46,9%, а в СЗФО – 11,9%, в Ленинградской области – 13,5% [2,3].

Увеличение объемов производства говядины в регионе и области возможно при разведении мясного скота.

Известно, что в европейских странах широко используются различные варианты интенсивно-пастбищного содержания мясного скота, например, телята до 7-8 мес. (по системе «корова-теленки») выращиваются на культурных пастбищах, а затем дорастивание и откорм осуществляется в фидлотах. Данная технология адаптируется в ЗАО ПЗ «Спутник», ЗАО племенных хозяйств «Яровое» и «Урожай». В некоторых сельскохозяйственных организациях (ЗАО «Котельское») для кормления мясного скота используются многолетние травы. Заготовка кормов проводится на сельскохозяйственных угодьях, которые не перезалужались более 10 лет и характеризуются низкой урожайностью и плохим качеством травостоя. В зимний период основными кормами в этом хозяйстве являются сено и силос, полученные с вышеуказанных угодий. Убой мясного скота проводят при достижении живой массы 300-400 кг, как принято при откорме бычков молочных пород. При таких условиях происходит снижение конкурентоспособности отрасли в двух направлениях: замедление темпа роста животных оказывает влияние на количество получаемой продукции, низкое качество кормов способствует ухудшению качества говядины специализированного мясного скота [4,5].

В ЗАО «Котельское» Ленинградской области нами была проведена сравнительная оценка мясной продуктивности специализированного мясного (герфордской породы) и молочного (черно-пестрой породы) скота (табл. 2). Для проведения исследований были сформированы 2 группы животных (аналоги по возрасту) по 15 голов в каждой. Бычки черно-пестрой породы выращивались при круглогодичном стойловом содержании

(беспривязное), герефордской – стойлово-пастбищное. В возрасте 14 мес. из каждой группы было отобрано по 3 гол. для контрольного убоя, результаты которого представлены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика живой массы бычков контрольного убоя ($M \pm m$), $n=3$

Возраст, мес.	Герефордская порода		Черно-пестрая порода		герефордская к черно-пестрой%	
	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г
При рождении	35,0±1,2	-	50,0±3,6	-	70,0	-
1 мес.	59,0±1,1	800±14,9	72,0±2,2	750±22,9	82,0	106,7
2 мес.	85,0±2,5	857±25,2	97,0±3,8	810±31,6	87,6	105,8
3 мес.	112,0±2,3	900±14,9	121,0±4,0	808±40,1	93,0	113,9
4 мес.	139,0±3,0	910±19,4	145,0±3,2	780±17,2	95,8	116,7
5 мес.	168,0±3,9	950±22,0	167,0±4,5	760±27,0	100,6	125,0
6 мес.	197,0±4,0	970±19,7	188,0±4,2	700±22,3	104,8	138,6
12 мес.	360,0±10,5	905±29,2	320±10,2	733±31,8	112,5	123,5
14 мес.	414,0±11,6	900±25,2	373±11,0	700±29,6	111,3	128,6
Прирост	379±10,8	892±25,4	322,0±11,8	759±27,8	117,8	117,5

Из данных табл. 2 следует, что бычки герефордской породы до 4- месячного возраста отстают по живой массе от своих сверстников черно-пестрой породы (до 15%). Но у первых значительно выше энергия роста, и в 6-месячном возрасте они превосходят своих сверстников (до 4,8%). В дальнейшем эта разница возрастает и в возрасте 14 мес. составляет 11,3%. Среднесуточный прирост бычков герефордской породы за период выращивания составил (в 14 мес.) 892 г, что на 17,5% больше, чем у сверстников черно-пестрой породы (759 г).

В Ленинградской области дотации на реализуемый молодняк крупного рогатого скота выплачиваются при живой массе более 360 кг/гол., в связи с этим убой бычков в каждой группе проведен в возрасте 14 мес.

Из экспериментальных данных видно, что средняя живая масса бычков герефордской породы при убое составила 414 кг, черно-пестрой породы – 372 кг; масса парной туши – 206,9 и 182,5 кг соответственно. Масса внутреннего жира оказалась невысокой у бычков обеих групп (1,0 и 0,9 кг/гол.), разница между группами составила 0,1 кг в пользу герефордов. При осмотре внутренних органов (сердце, печень, легкие, почки) у бычков обеих групп никаких нарушений не установлено.

Нарушения технологии выращивания и откорма мясного скота оказали влияние на величину убойного выхода: у герефордов он составил 52,9%, у бычков черно-пестрой породы – 50,8%. Несмотря на выявленное превосходство бычков герефордской породы по убойному выходу над сверстниками черно-пестрой породы, этот показатель не соответствует требованиям стандарта породы – 57-60%.

Обвалка туш бычков герефордской и черно-пестрой пород показала, что выход мяса (мякоти) составил 77,7 и 74,1%; выход мяса высшего сорта – 51,7 и 48,0%; выход костей – 20,2 и 24,5% соответственно (табл. 3).

Морфологический состав туш у бычков специализированной мясной породы оказался лучше (выход мяса у бычков герефордской породы выше на 3,6%, высшего сорта – на 3,7%, костей меньше на 3,7%).

Таблица 3. Результаты контрольного убоя подопытных бычков

Показатель	Порода		Герефордская к черно-пестрой, %
	герефордская	черно-пестрая	
Показатели убоя			
Съемная живая масса, кг	414,6	373,3	111,2
Масса парной туши, кг	206	182,5	112,9
Масса внутреннего жира, кг	1,0	0,9	111,1
Убойная масса, кг	109,5	92,7	118,1
Выход туши, %	50,0	48,9	1,1
Убойный выход, %	52,9	50,8	2,1
Морфологический состав туши			
Масса охлажденной туши, кг	192,5	179,7	107,1
в тч. задняя часть туши (две полутуши), кг	94,8	90,6	104,6
Передняя часть туши (две полутуши), кг	97,7	89,1	109,6
Глазной мускул, кг	2,5	1,5	166,7
Шея, кг	2,5	1,5	166,7
Толстый край, кг	5,6	7,5	86,7
Тонкий край, кг	3,0	3,5	85,7
Верхний край, кг	4,0	3,5	114,3
Внутренняя часть, кг	9,0	8,5	105,9
Наружная часть, кг	6,5	7,5	86,7
Боковая часть, кг	7,0	5,0	140,0
Вырезка, кг	2,5	2,0	125,0
Тримминг, кг	81	67,2	120,5
Лопатка, кг	15,5	12,0	129,2
Голяшка (без костей), кг	7,5	8,0	93,7
Кости и сухожилия, кг	43,0	46,0	92,5
Выход мяса, %	77,7	74,1	3,6

В результате проведенных исследований установлено, что ранний убой при низком уровне кормления почти полностью нивелировали преимущества герефордской породы в получении мяса высокого качества.

Пищевая ценность мяса зависит от химического состава мяса. Для проведения исследований были взяты образцы длиннейшей мышцы спины на уровне 7 ребра. Данные о химическом составе говядины бычков разных пород представлены в табл. 4.

Таблица 4. Химический состав мяса бычков герефордской и черно-пестрой пород ($M \pm m$), $n=3$

Показатель	Порода		± герефордская к черно-пестрой
	герефордская	черно-пестрая	
Сухое вещество, %	24,5±0,12	24,2±0,13	+0,3
Массовая доля белка, %	21,0±0,06	19,8±0,06	+1,2
Массовая доля жира, %	2,3±0,02	1,8±0,01	+0,5
Массовая доля золы, %	1,16±0,005	0,93±0,005	+0,23

Содержание сухого вещества в мясе бычков обеих групп отличается незначительно и составляет 24,5% (герефорды) и 24,2% (черно-пестрые). Для бычков черно-пестрой породы этот показатель соответствует нормативным показателям, но для герефордского скота является недостаточным (в зрелом мясе скота специализированных мясных пород

содержание сухого вещества должно составлять 30-33%). Аналогичная закономерность прослеживается по содержанию жира: у бычков герефордской породы этот показатель составляет 2,3% при норме 10% и более. Существенным преимуществом мясного скота специализированных пород является «мраморность» мяса (чередование мышечных волокон и жировой ткани). По данным химического состава мяса можно сделать заключение, что при нарушении технологии откорма (скудное кормление) получить от специализированных мясных пород говядину требуемого качества невозможно.

Для проведения сравнительной характеристики разных пород по органолептическим показателям говядины были отобраны образцы длиннейшей мышцы спины на уровне 7 ребра. Оценка была проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» по 5-балльной системе на кафедре крупного животноводства СПбГАУ. Результаты органолептической оценки мяса и бульона бычков разных пород представлены в табл. 5.

Таблица 5. Органолептическая оценка мяса и бульона бычков герефордской и черно-пестрой пород (по 5-балльной системе)

Порода	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность)	Сочность	Наваристость	Средний балл
Мясо вареное							
Герефордская	4,7	4,6	4,8	4,9	5,0	-	4,8
Черно-пестрая	4,3	4,1	4,2	4,3	4,4	-	4,3
Герефордская к черно-пестрой	+0,4	+0,5	+0,6	+0,6	+0,6	-	+0,5
Бульон							
Герефордская	4,6	4,7	4,8	-	-	5,0	4,8
Черно-пестрая	4,1	4,3	4,2	-	-	4,1	4,2
Герефордская к черно-пестрой	+0,5	+0,4	+0,6	-	-	+0,9	+0,6

Анализ данных табл. 5 показал, что вареное мясо бычков герефордской породы по всем показателям было лучше по сравнению с аналогичными показателями от бычков черно-пестрой породы. Более высокие оценки были получены при дегустации бульона (+0,6 балла) в группе герефордских особей.

Из полученных результатов контрольного убоя бычков следует, что мясной скот в возрасте 14 мес. реализовывать на мясо нецелесообразно. Известно, что наращивание мышечной массы наиболее активно происходит в 12-15 мес., а отложение межтканевого жира в 15-17 мес. Именно в этот возрастной период важно обеспечить для животных полноценное, интенсивное кормление, которое способствует проявлению генетического потенциала мясной продуктивности, ее полному проявлению в количественных и качественных показателях.

На основе проведенных исследований можно сделать заключение, что мясное скотоводство является перспективной отраслью экономики, так как одним из главных показателей является незаменимость животного белка, даже несмотря на убыточность отрасли в области. На данный момент объем его производства не соответствует спросу (46% составляет импорт).

Экономическая эффективность изучалась путем учета прямых затрат, связанных с приобретением кормов, расходами на заработную плату, амортизационные отчисления и прочие общехозяйственные расходы (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что экономически эффективно производство говядины герефордской породы и значительно выше, чем черно-пестрой породы. При содержании

бычков по технологии мясного скота с использованием пастбищ затраты корма по сравнению с черно-пестрой породой были меньше на 10870 руб. Хотя живая масса при рождении у черно-пестрой породы была больше на 15 кг, съемная масса оказалась на 41,5 кг меньше. В целом прибыль при реализации говядины составила 3117 руб. Следовательно, для промышленного производства говядины использование специализированной мясной герефордской породы экономически выгоднее, чем черно-пестрой породы.

Таблица 6. Экономическая эффективность производства говядины

Показатель	Порода		+/- герефордская к черно-пестрой
	герефордская	черно-пестрая	
Живая масса 1 головы при рождении, кг	35	50	-15
Съемная живая масса, кг	414	372,5	41,5
Валовый прирост, кг	379	322,5	56,5
Затраты корма, ЭКЕ/кг	7,0	8,3	1,3
Стоимость 1 ЭКЕ, руб.	6,0	10	-4,0
Всего затрат на корма, руб.	15918	26768	-10870
Зарплата, руб.	3600	3600	0
Прочие затраты, руб.	22000	10000	12000
Всего затрат, руб.	41518	40368	+1150
Выручка от реализации (106 руб./кг), руб.	42567	38300	4267
Прибыль, руб.	1049	-2068	3117
Рентабельность, %	2,5	-5,1	7,6

На основании проведенной оценки продуктивности герефордского скота в условиях Ленинградской области можно сделать заключение, что мясная продуктивность мясного скота герефордской породы по многим показателям (динамике живой массы, результатам контрольного убоя, химическому составу и органолептической оценке, экономической эффективности производства говядины) превосходит таковые у черно-пестрого скота.

Л и т е р а т у р а

1. **Смирнова М.Ф., Летунов В.В., Летунов И.И.** Современные тенденции и перспективы экономического развития производства мяса крупного рогатого скота на северо-западе России // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №11. – С.36-39.
2. **Смирнова М.Ф., Никифоров П.В., Нисанов Р.Г., Смирнова В.В.** Выращивание мясного скота в условиях Северо-Западного региона России. – В. Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2009. – 58 с.
3. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Гришагина Т.В., Сулоев А.М.** Резервы увеличения объемов производства говядины // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. по матер. межд. науч.-практ. конф. проф.-препод. сост. / СПбГАУ. – СПб., 2014. – С. 226-229.
4. **Смирнова М.Ф., Смирнова В.В., Сафронов С.Л., Сулоев А.М.** Ресурсы импортозамещения говядины // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 177-181.
5. **Смирнова М.Ф., Трафимов А.Г., Смирнова В.В.** Развитие мясного скотоводства в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации (рекомендации). – СПб.: ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии, 2012. – 59 с.

УДК 636.2.033:636.033

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**
(СПбГАУ, smirnova_vik@mail.ru)
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
(СПбГАУ, safronovsl@list.ru)
Соискатель **А.М. СУЛОЕВ**
(СПбГАУ, suloevandre@rambler.ru)

ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Мясное скотоводство, рост и развитие, кормление, живая масса, среднесуточный прирост, экстерьер, генотип

Обеспечение населения продуктами животноводства высокого качества остается важной народнохозяйственной задачей [1]. Среди продуктов питания особое место занимает говядина, производство которой по-прежнему остается недостаточным. За 2014 год в мире было произведено свыше 58 млн. т говядины, в том числе в США было получено 11,7 млн. т, в Бразилии – 11,2 млн. т, в странах ЕС – 7,5 млн. т, в РФ было произведено около 1,7 млн. т (рис.1.) [2, 3].

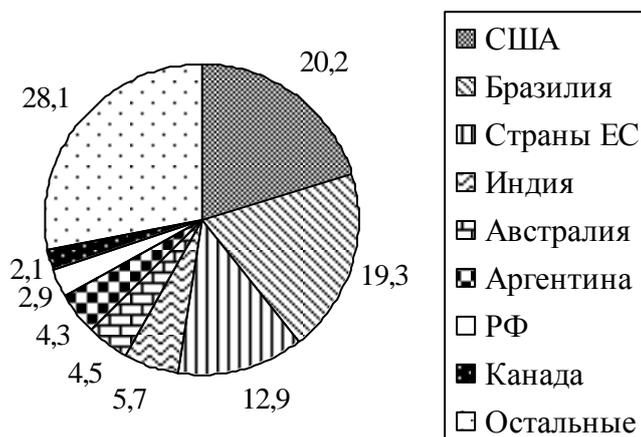


Рис. 1. Структура мирового производства говядины в мире за 2014 г. (%)

В странах с развитым мясным скотоводством производство говядины осуществляется на животноводческих предприятиях, использующих специализированные мясные породы. В России производство говядины базируется в основном на использовании поголовья скота молочных и комбинированных пород. Специализированное мясное скотоводство развито слабо, а общее поголовье мясного скота, включая помесей с молочным скотом, составляет не более 2,3 млн. гол [3]. При такой организации ведения отрасли обеспечить население страны говядиной в достаточном количестве (35 кг на душу населения в год) и высокого качества не представляется возможным [4, 5].

Для решения данной проблемы Правительством РФ в 2008 г. была принята программа «Развитие мясного скотоводства России на 2009-2012 гг. и до 2020 г.», в соответствии с которой предусмотрена организация мясного скотоводства не только за счет использования специализированных мясных пород (отечественной и зарубежной селекции), но и получения помесного скота. На конец 2015 г. в стране насчитывалось около 2,3 млн. голов чистопородного и помесного мясного скота (в СЗФО – около 45 тыс. гол.). Государственной программой предусмотрено увеличение поголовья мясного скота к 2020 г. до 3,6 млн. гол. (в тч. в СЗФО до 75 тыс. гол.) [2].

Максимальное использование возможностей животного является основой промышленной технологии производства говядины. В связи с этим возникает потребность изучения продуктивных качеств скота разных пород, размещенных в определенных

природно-климатических зонах, для выявления их продуктивности и соответствия основным задачам отрасли в тех или иных регионах РФ.

В целях ускоренного увеличения объемов производства говядины во многих регионах нашей страны в последние годы получило широкое распространение промышленное скрещивание скота, которое является фактором интенсификации производства говядины и существенным трамплином для ускоренного развития отечественного мясного скотоводства [4].

В период с 2013 по 2015 гг. на базе учебно-опытного хозяйства СПбГАУ «Пушкинское» был проведен научно-хозяйственный опыт, для которого методом пар-аналогов было сформировано 2 группы животных по 8 гол. в каждой. В I группу вошли помесные бычки, полученные от скрещивания маточного поголовья черно-пестрого скота с быком-производителем герефордской породы, во II группе – чистопородные бычки черно-пестрой породы.

Условия содержания и кормление особей обеих групп были идентичными. Выращивание животных осуществлялось по схеме, используемой в молочном скотоводстве.

Кормление бычков проводилось по общепринятым нормам и рекомендациям С.Н. Хохрина. Оценка и корректировка рациона осуществлялась дважды в месяц путем взвешивания заданных кормов и их остатков из кормушек за двое смежных суток [6].

В молозивный период первоочередными задачами кормления являются сохранение телят в первые дни жизни и создание коллострального иммунитета. Молозиво насыщает кровь иммунными телами, активизирует их, помогает увеличить запасы витамина А в печени и усиливает моторную функцию органов пищеварения [6].

Первое выпаивание молозива молодняку обеих групп проводилось, в соответствии с зоотехническими нормами, спустя 1-1,5 часа после рождения. За первые 5 дней кормление молозивом осуществлялось по 1-1,5 кг 4 раза в сутки (10% от живой массы). При этом помесные бычки I группы употребили молозива больше, чем их сверстники II группы в среднем на 9%. С 6-го дня жизни кратность кормления телят сократилась до 3 раз в сутки, при этом молозиво было заменено в рационах на молоко.

До 3-месячного возраста бычки содержались в групповых клетках на ручной выпойке молока (рис. 2). В этот период их приучали к поеданию концентрированных, грубых и сочных кормов в соответствии со схемой кормления.



Рис. 2. Содержание помесных (слева) и чистопородных (справа) бычков в возрасте 1,5 мес.

К концу данного периода молодняк I группы потреблял сена на 6%, силоса на 3 и молока на 10% больше, чем особи из II группы. Различий в потреблении концентрированных

кормов в этот период не выявлено.

С 3-х месяцев и до достижения живой массы 300 кг содержание бычков было групповое (по 4 гол.) в боксах (рис. 3).



Рис. 3. Чистопородный (слева) и помесный (справа) бычки в групповом боксе

Особи I группы отличались лучшим аппетитом, чем их сверстники из II группы. Так, за данный период они потребили больше силоса на 7%, сена – на 5 и концентратов – на 0,5%. При этом затраты корма на единицу прироста у животных I группы составили в среднем на 10,8% меньше, чем у представителей II группы. Далее животные были переведены на привязное содержание (рис. 4).



Рис. 4. Привязное содержание молодняка в возрасте 10 мес.

Следует отметить, что при привязном содержании тенденция к большему потреблению кормов молодняком I группы сохранилась. Так, к концу опытного периода ими было съедено больше силоса и сена на 8 и 6% соответственно. В этот период помесные бычки в сравнении с чистопородными отличались лучшей оплатой корма, и разница между группами составила 16%. С 12-месячного возраста животные переведены на заключительную фазу откорма с преобладанием концентрированных кормов.

Изменение живой массы бычков в разные возрастные периоды представлено в табл. 1.

Таблица 1. Динамика живой массы бычков за период исследования, кг

Группа	Возраст, мес.						
	при рождении	3	6	9	12	14	16
I	37,0±0,3	109,9±2,5	215,7±4,5	309,5±5,1	408,2±5,6	480,0±6,5	547,9±8,5
II	41,0±0,3	103,2±2,0	197,5±3,3	278,0±3,3	357,1±4,0	390,0±5,3	442,3±6,7
I ± II	-4,0	+6,7	+18,2	+31,5	+51,1	+90,0	+105,6

Из данных табл. 1 следует, что помесные бычки I группы обладали высокой энергией роста и скороспелостью, что можно объяснить эффектом гетерозиса. При рождении они

имели массу меньше на 9,7% в сравнении со сверстниками черно-пестрой породы. К концу третьего месяца средняя живая масса помесных бычков была больше на 6,1%. В 6-ти, 9-ти и 12-месячном возрасте помеси были тяжелее чистопородных сверстников на 8,4; 10,0 и 12,5% соответственно. В возрасте 16-ти месяцев средняя живая масса помесных бычков составила 547,9 кг, а масса черно-пестрых – 442,3 кг (меньше на 19,3%).

Величина среднесуточных приростов по периодам выращивания позволяет определить динамику роста животных и выявить закономерности формирования мясной продуктивности скота (рис. 2.).

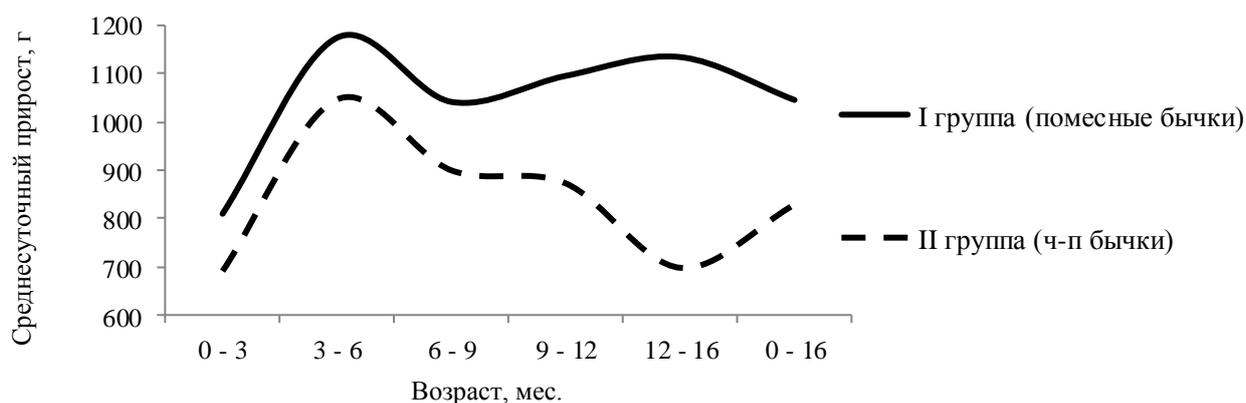


Рис. 2. Динамика среднесуточных приростов живой массы бычков

Из рис. 2 видно, что динамика среднесуточных приростов изменяется и обусловлена физиологическими изменениями, прежде всего, половой и физиологической зрелостью. При этом у помесных бычков эти изменения выражены меньше, чем у чистопородных. В период от рождения до 3-месячного возраста прирост живой массы у помесных бычков был наибольший и разница между группами составила 14,7%.

С 3-х до 6-месячного возраста энергия роста чистопородного молодняка достигла максимальных значений и составила 1023 г/сут. Приросты помесных животных за этот период оказались на уровне 1175 г/сут. В последующие периоды приросты массы помесных бычков были выше, чем у чистопородных на 13,6, 20,3 и 38,5% соответственно.

Уменьшение величины среднесуточных приростов живой массы чистопородного черно-пестрого скота в период от 9 до 15 мес. обусловлено более поздним наступлением периода половой и физиологической зрелости.

За период исследований среднесуточный прирост составил в группе помесных бычков 1046 г, что на 20,7% выше, чем у чистопородных сверстников.

В характеристике роста и развития животных немаловажным критерием является изучение экстерьера. Данные о промерах бычков в 16 мес. возрасте представлены в табл. 2.

Таблица 2. Промеры бычков в возрасте 16 мес.

Промер, см	Группа		
	I	II	I ± к II
Высота: в холке	124,7±1,13	132,0±0,61	-7,3
в крестце	131,0±1,21	136,9±0,76	-5,9
Косая длина туловища	150,4±3,25	143,1±2,87	+7,3
Обхват: груди за лопатками	180,1±3,05	173,6±3,43	+6,5
пясти	20,9±0,25	20,2±0,15	+0,7

Из данных табл. 2 следует, что помеси имели более выраженные мясные формы телосложения. Так, по высоте в холке и крестце они имели показатели меньше на 5,5 и 4,3% в сравнении с чистопородными. Косая длина туловища оказалась несколько выше в I группе

(на 4,8%). По объёму груди за лопатками различия составили 3,6%. Различия между группами по крепости костяка (объёму пясти) незначительные.

О результатах откорма крупного рогатого скота можно судить по показателям выхода мяса. Результаты убоя бычков исследуемых групп приведены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели убоя бычков (n=3)

Группа	Инд. № бычка	Масса, кг		Выход туши, %	Масса внутреннего жира, кг	Убойный выход, %
		предубойная	туши			
I (помесные)	77	542,2	307,0	56,7	4,7	57,4
	89/1	522,9	287,8	55,0	4,2	55,8
	91/1	551,9	314,4	57,0	4,8	57,8
В среднем по группе		539,0	303,1	56,2	4,6	57,0
II (чистопородные)	89/2	425,8	211,6	49,7	2,0	50,2
	90	443,8	222,8	50,2	2,2	50,7
	91/2	423,1	216,2	51,1	2,2	51,6
В среднем по группе		430,9	216,9	50,3	2,1	50,8

Анализ табл. 3 показал, что предубойная живая масса помесных бычков в среднем оказалась выше на 20,0%. Масса туши у помесей в среднем по группе составила 303,1 кг, что на 28,4% больше, чем у чистопородных бычков. Выход туши по группам составил у помесей 56,2%, у чистопородных – 50,3%. Внутреннего жира от помесей было получено в среднем на 54,3% больше, чем от чистопородных. В целом убойный выход в группе помесных бычков составил 57,0%, в группе чистопородных бычков – 50,8%.

В оценке мясной продуктивности скота большое внимание уделяется морфологическому составу получаемых туш (табл. 4).

Таблица 4. Морфологический состав туш, кг

Группа	Инд. № бычка	Масса охлажденной туши, кг	В том числе по отрубам, кг										Масса костей, кг
			тазо-бедренный	пояснично-подвздошная мышца	подлопаточный	реберный и грудной	лопаточный без голяшки	шейный	передняя голяшка	задняя голяшка	пашина	обрезь и пищевые зачистки	
I	77	297,8	48,2	2,9	20,3	33,3	28,5	12,7	10,6	9,7	48,9	29,3	53,6
	89/1	279,2	42,3	2,7	12,8	35,0	26,0	10,0	9,7	9,9	44,2	30,0	56,6
	91/1	305,0	48,4	3,0	22,6	37,1	29,3	13,3	11,6	9,8	47,2	26,2	56,5
	В среднем по группе	294,0	46,3	2,9	18,6	35,1	27,9	12,0	10,6	9,8	46,8	28,5	55,4
II	89/2	205,2	20,7	1,4	10,5	24,8	18,0	7,8	8,7	8,5	40,8	14,3	49,7
	90	216,1	23,4	1,5	11,5	27,6	23,9	8,0	9,2	9,0	30,7	19,5	51,8
	91/2	209,7	21,5	1,4	10,8	26,7	19,1	7,5	9,0	8,7	37,0	17,8	50,2
	В среднем по группе	210,3	21,9	1,4	10,9	26,4	20,3	7,8	9,0	8,7	36,2	17,2	50,6
I ± к II		+83,7	+24,4	+1,5	+7,7	+8,7	+7,6	+4,2	+1,6	+1,1	+10,6	+11,3	+4,8

Из данных табл. 4 следует, что масса охлажденной туши в I группе составила 294 кг, во II – 210 кг, что меньше на 83,7 кг (39,8%). Рассчитанный индекс мясности туш в группе помесных животных составил 81,2%, в группе черно-пестрых бычков – 75,9%.

В I группе по сравнению со II масса тазобедренного отруба была выше в среднем на 26,5 кг, пояснично-подвздошной мышцы (вырезки) – на 1,5 кг, отруба лопаточного – на 7,6 кг. В целом в группе помесных бычков значительно больше получено мяса высшего сорта. Внешний вид задней части полутуши и мясо представлены на рис. 5.

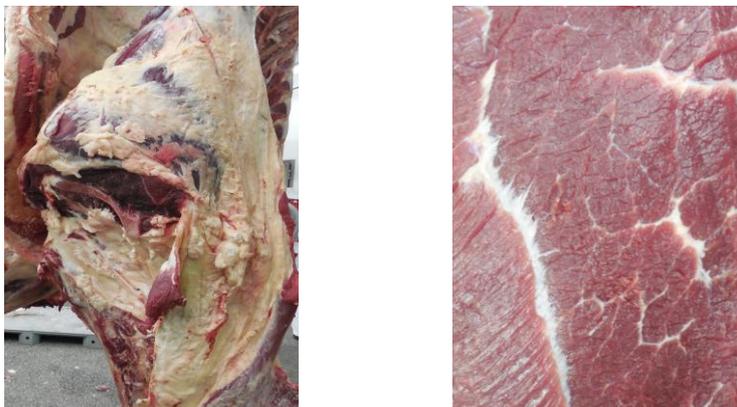


Рис. 5. Внешний вид задней части полутуши и мясо на разрезе

При оценке мясной продуктивности скота особое внимание уделяется химическому составу и калорийности мяса. Пищевая ценность полученного мяса подтверждена результатами исследований химического состава говядины по группам (табл. 5).

Таблица 5. Химический состав и калорийность мяса

Показатель	Группа		I±II
	I	II	
Массовая доля влаги, %	63,36	66,41	-3,05
Массовая доля сухого вещества, %	36,64	33,59	+3,05
Массовая доля белка, %	21,20	20,75	+1,45
Массовая доля жира, %	14,33	11,68	+2,65
Массовая доля золы, %	1,11	1,16	-0,05
Энергетическая ценность 1 кг мяса, ккал	2201,9	1939,9	+261,9

Анализ данных табл. 5 показал, что мясо помесных бычков по содержанию сухого вещества и энергетической ценности лучше, чем полученное от чистопородных сверстников.

Отмеченная разница во внешнем виде мяса была подтверждена результатами органолептической оценки.

Из табл. 6 видно, что по всем показателям органолептической оценки получены более высокие баллы в I группе (помесных бычков). Так, вареное мясо было оценено выше, чем мясо II группы по сочности (+0,8), консистенции (+0,5), вкусу (+0,6), аромату (+0,4) и внешнему виду (+0,3). Бульон в I группе отличался лучшей наваристостью (+0,7), вкусом (+0,8), ароматом (+0,4) и внешним видом (+0,7). Показатели оценки жареного мяса также оказались несколько выше в I группе.

Таблица 6. Результаты органолептической оценки мяса и бульона

Группа	Оцениваемые показатели, баллы (5-балльная шкала)				
	внешний вид	запах (аромат)	вкус	консистенция	сочность
Мясо вареное					
I	4,5	4,6	4,7	4,6	4,8
II	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0
I±II	+0,3	+0,4	+0,6	+0,5	+0,8
Мясо жареное					
I	4,5	4,8	4,7	4,4	4,8
II	4,3	4,2	4,0	3,8	3,8
I±II	+0,2	+0,6	+0,7	+0,6	+1,0
Бульон					
	внешний вид, цвет	запах (аромат)	вкус	наваристость	
I	4,6	4,5	4,6	4,7	
II	3,9	4,1	3,8	4,0	
I±II	+0,7	+0,4	+0,8	+0,7	

Таким образом, генотип животных во многом определяет их продуктивные качества. По результатам наших исследований можно сделать заключение, что для увеличения производства говядины целесообразно шире использовать помесных животных, полученных в результате промышленного скрещивания маточного поголовья черно-пестрого скота с быками-производителями герефордской породы.

Литература

1. Сейботалов М. Проблемы импорта скота в Россию // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №1. – С. 5-8.
2. Смирнова М.Ф., Смирнова В.В. Концепция производства говядины на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С. 140-144.
3. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Сулоев А.М., Фомина Н.В. Особенности роста и развития молодняка герефордской породы в разных регионах России // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №8. – С. 23-26.
4. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Смирнова В.В. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков герефордской и черно-пестрой пород в условиях Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №4. – С. 30-32.
5. Стрекозов Н.И., Чинаров А.В. Структура рынка мяса в Российской Федерации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – №11. – С. 11-12.
6. Хохрин С.Н. Кормление животных: Учеб. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 432 с.

УДК 637.05:636.222/223:636.271

Доктор с.-х. наук **С.А. ГРИКШАС**
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Stepangr56@mail.ru)
Аспирант **М.М. ШАМИДОВА**
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, shamidova.marina@gmail.com)
Канд. с.-х. наук **М.Р. АББАСОВ**
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, zoo@timacad.ru)

ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ, ГЕРЕФОРДСКОЙ И АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

Черно-пестрая порода, абердин-ангусская порода, порода герефорд, живая масса, мясная продуктивность КРС, мясные породы КРС, убойный выход, морфологический состав туш

Мясное скотоводство – одна из важнейших отраслей животноводства России. Говядина, как известно, является источником незаменимых аминокислот, легкоусвояемых белков, биологически активных веществ, витаминов и микроэлементов, которые необходимы каждому человеку для полноценного питания.

В нашей стране отрасль специализированного мясного скотоводства получила дальнейшее развитие только в последние десятилетия, в связи с возросшим спросом на качественную (мраморную) говядину [1,2,5,7,8]. За последние годы значительно увеличилась доля поголовья мясного скота. По данным национального союза производителей говядины, в 2014 г. поголовье специализированных пород мясного и помесного скота в сельхозпредприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах составило около 2340 тыс. голов, или 12% от всего поголовья крупного рогатого скота.

С учетом того, что производство говядины является одним из приоритетных направлений развития мясного животноводства (согласно «Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012 – 2020 годы» и подпрограмме «Развитие мясного скотоводства») предусмотрены мероприятия, направленные на создание условий для формирования и устойчивого развития отрасли специализированного мясного скотоводства и производства высококачественной говядины. Этой подпрограммой предусматривается в 2020 г. по сравнению с 2012 г. увеличение поголовья крупного рогатого скота специализированных мясных пород и помесного скота, полученного от скрещивания со специализированными мясными породами, на 1,6 млн. голов (с 1990 тыс. голов до 3590 тыс. голов).

В настоящее время основной тенденцией развития мясного скотоводства является увеличение внутреннего производства говядины и решение задачи импортозамещения. Основным резервом в увеличении производства говядины является ее производство за счет использования скота молочного и комбинированного направления продуктивности, а также специализированных мясных пород и их помесей. До настоящего времени недостаточно изучена мясная продуктивность, биологическая ценность говядины разных пород и их сочетания. Поэтому проведение сравнительного анализа продуктивности животных и качества говядины, полученной от пород молочного и мясного направления продуктивности, позволит получить информацию об эффективности производства говядины.

Работа была выполнена на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. Научно-производственный опыт проведен в племенном хозяйстве ООО «Фаворит» по выращиванию мясных пород абердин-ангусской и герефордов в период 2012 – 2014 гг.

Согласно схеме проведения опыта было сформировано 3 группы подопытных бычков черно-пестрой (контроль), абердин-ангусской (опыт) и герефордской пород (опыт) в возрасте

6 месяцев. Предварительный отбор проводили при рождении телят. До 6-месячного возраста телята мясных пород выращивались на подсосе по системе «корова – теленок» в условиях пастбища, а с 6-месячного возраста бычки всех изучаемых пород выращивали на откормочной площадке. Кормили животных согласно нормам [3].

Прижизненные показатели роста и развития подопытного молодняка оценивали согласно общепринятым методикам зоотехнических исследований. При достижении животными возраста 15 месяцев при показаниях живой массы 450 – 500 кг были проведены контрольные убои. Убой скота производился согласно «Методическим рекомендациям по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота» [6].

Биометрическую обработку полученных данных проводили согласно методическим указаниям А.М. Гатаулина [4] по оформлению результатов измерений с использованием операционной системы Microsoft Excel, достоверность разности принималась при пороге надежности $V_1 = 0,95$ (уровень значимости $P < 0,05$).

Результаты табл. 1 показывают, что наивысшая живая масса при рождении была у бычков черно-пестрой породы – 30,9 кг. У бычков из этой группы по сравнению с телятами пород абердин-ангусская и герефорд живая масса при рождении была выше соответственно на 8,3 кг и 4,4 кг при высоком уровне достоверности ($P \leq 0,001$).

Т а б л и ц а 1. Изменение живой массы молодняка с возрастом, кг ($M \pm m$)

Возраст (мес.)	Группа/Порода		
	1. Черно-пестрая (n=16)	2. Аббердин-ангусс (n=25)	3. Герефорд (n=25)
При рождении	30,9±0,83	22,6±0,49***	26,5±0,35***
6	139,9±6,10	161,6±1,62***	175,7±3,84***
8	190,1±6,14	214,3±3,08***	230,4±4,30***
10	245,1±7,75	273,3±4,09***	292,3±3,61***
12	305,9±6,85	338,6±4,59***	364,0±3,53***
15	402,4±6,26	455,9±4,15***	495,3±4,11***

Примечание *** - $P < 0,001$.

Наивысшая живая масса при снятии с откорма (15-месячный возраст) была получена от бычков герефордской породы – 495,3 кг, а наименьшая – от бычков черно-пестрой породы – 402,4 кг. Следовательно, живая масса бычков породы герефорд при снятии с откорма по сравнению с черно-пестрой и аббердин-ангусской породами была выше соответственно на 92,9 кг и 39,4 кг ($P \leq 0,001$).

Темпы прироста живой массы исследуемых пород бычков от рождения до снятия с откорма были разными. В возрасте 12 месяцев живая масса бычков черно-пестрой породы составила 76% от съёмной. У аббердин-ангусской и герефордской пород темп роста слегка снизился до 74% по обеим породам. Темп роста как показатель интенсивности роста подопытных бычков по сравнению с живой массой при рождении в виде долей выражает коэффициент роста (табл. 2).

По данным табл. 2 видно, что в течение всего периода выращивания бычки породы герефорд имели более высокие показатели по живой массе, на втором месте стояли бычки породы аббердин-ангусс и наименьшими показателями обладали бычки черно-пестрой породы.

Т а б л и ц а 2. Коэффициент роста бычков исследуемых пород (M±m)

Возраст, мес.	Группа/Порода		
	1. Черно-пестрая (n=16)	2. Абердин-ангусс (n=25)	3. Герефорд (n=25)
6	4,5±0,17	7,2±0,19***	6,6±0,14***
8	6,6±0,19	9,6±0,27***	8,7±0,16***
10	7,9±0,18	12,3±0,37***	11,1±0,16***
12	9,9±0,21	15,2±0,47***	13,8±0,16***
15	13,1±0,29	20,4±0,52***	18,8±0,20***

Показания об интенсивности роста животных за определенный промежуток времени, а также о его скороспелости, то есть возраста достижения убойных кондиций, наиболее точно отображают показания среднесуточных приростов (табл. 3). В течение опытного периода (от 6 до 15 мес.) выращивания бычков средние показатели среднесуточных приростов по группе бычков черно-пестрой породы составили 809,4 г, абердин-ангусской – 944,1 г и герефордской – 1021,0 г.

Таким образом, бычки герефордской породы достоверно превосходят черно-пеструю породу на 212,0 г, а абердин-ангуссы – на 77,3 г при высоком уровне достоверности разности ($P \leq 0,001$).

Т а б л и ц а 3. Возрастные изменения среднесуточных приростов молодняка, г (M±m)

Возраст, мес.	Группа/Порода		
	1. Черно-пестрая (n=16)	2. Абердин-ангусс (n=25)	3. Герефорд (n=25)
0-6	595,6±31,09	759,8±10,05***	815,5±20,44***
6-8	849,6±27,10	892,9±43,81*	927,9±27,74***
8-10	887,1±70,14	951,0±27,51*	998,1±60,71***
10-12	981,9±40,61	1052,9±30,64*	1155,5±31,99***
12-15	1037,6±28,90	1261,9±23,75***	1412,0±42,08***
0-15	809,4±12,51	944,1±9,37***	1021,4±8,55***

Примечание * - $P < 0,05$; *** - $P < 0,001$.

Также следует отметить, что в возрасте 12-15 мес. среднесуточные приросты живой массы у всех подопытных групп бычков были выше одного килограмма, что свидетельствует о достаточно высоком уровне генетического потенциала и кормления животных. Однако бычки черно-пестрой породы показали наименьшую интенсивность роста в течение 15 месяцев.

Таким образом, сравнительный анализ прижизненных показателей мясной продуктивности чистопородных бычков черно-пестрой, абердин-ангусской и герефордской пород, выращенных в одинаковых условиях кормления и содержания, показал, что бычки породы герефорд превосходят бычков черно-пестрой и абердин-ангусской пород по показателям среднесуточных приростов, абсолютному и относительному приростам живой массы. Бычки черно-пестрой породы достоверно показывали наименьшие результаты по показателям скорости роста.

После убоя туши мясных пород скота были отнесены к первой категории упитанности, они имели хорошо выраженные формы и характеризовались явно выраженной полнотой (отношение массы к длине туши, выраженное в процентах).

Визуальная оценка степени «полива» туш показала, что бычки черно-пестрой породы на спинной части и до середины туши были покрыты тонким равномерным слоем жира. Брюшная часть туш и внутренние органы, расположенные в ней (почки, кишечник, желудок), имели незначительные отложения жира. С внутренней и наружной стороны туши в межмышечных пучках располагались мелкие жировые скопления.

В тушах мясных пород скота значительная часть жира в туше была сконцентрирована в виде включений (вкраплений) в толще мышечной ткани, образуя так называемое «мраморное» мясо.

Туши абердин-ангусских помесей были покрыты равномерным сплошным слоем жира и их туши получили наивысшую (4,6 балла) оценку. Туши бычков герефорд при оценке по степени отложения жира тоже были покрыты равномерным сплошным слоем жира и получили высокий балл (4,5 балла).

Показатели массы парной туши абердин-ангусских и герефордских бычков превосходили бычков черно-пестрой породы. Так, разница между контролем (черно-пестрая порода) и бычками абердин-ангусской породы составляет 54,0 кг ($P \leq 0,001$) и герефордской породы 81,0 кг ($P \leq 0,001$) (табл. 4).

Наиболее высокими показателями по количеству отложенного внутреннего жира отличились бычки абердин-ангусской породы – 15,8 кг. Превосходство над контролем (черно-пестрая порода) и над породой герефорд составляет 13,0 и 2,3 кг соответственно ($P \leq 0,001$). Бычки герефордской породы характеризовались меньшим отложением жира, но сравнительно большими показателями предубойной и убойной живой массы, следовательно, они обладают способностью интенсивно наращивать мускулатуру и формировать нежирные и полномясные туши.

Т а б л и ц а 4. Результаты контрольных убоев подопытных бычков ($M \pm m$; $n=15$)

Группа	Предубойная масса, кг	Убойная масса, кг	Масса парной туши, кг	Масса внутреннего жира, кг	Убойный выход, %
1	431,6±7,24	230,6±5,85	227,8±5,81	2,8±0,12	53,4±0,57
2	458,0±4,78***	297,6±6,22***	281,8±5,94***	15,8±0,42***	65,0±0,77***
3	506,0±5,35***	322,3±6,93***	308,8±6,93***	13,5±0,34***	63,7±0,74***

Примечание *** - $P < 0,001$.

Наиболее низкий показатель убойного выхода был получен от бычков у черно-пестрой породы и составляет 53,4%, а наиболее высокий – у абердин-ангусской породы – 65,0%. Разница между убойным выходом контроля, абердин-ангуссов и герефордов составляет 13,1% и 1,3% ($P \leq 0,001$) соответственно.

Было установлено, что масса охлажденных полутуш у бычков черно-пестрой, абердин-ангусской и герефордской пород была 106,0 кг, 139,0 и 156,7 кг соответственно, выход мякотной части составил 81,80 кг, 113,1 и 125,5 кг соответственно (табл. 5).

Индекс, или коэффициент мясности (отношение массы мякотной части туш к массе кости) у молодняка черно-пестрой породы ниже показателей мясности абердин-ангусских и герефордских бычков и составляет 3,89. Индекс мясности туш абердин-ангуссов в 1,34 раза и герефордов в 0,74 раза выше по сравнению с тушами черно-пестрой породы.

Наибольшей площадью мышечного глазка обладали бычки абердин-ангусской и герефордской породы: 80,5 и 78,4 см² ($P \leq 0,001$) соответственно, что служит косвенным подтверждением хорошей полноты исследуемых туш. Площадь мышечного глазка

черно-пестрой породы ($64,0 \text{ см}^2$) также имела хороший показатель для данной породы, что связано с интенсивным откормом молочных бычков на мясо.

Т а б л и ц а 5. **Морфологический состав туш подопытных бычков, кг (M±m; n=9)**

Группа	Масса охлажденной полутуши, кг	Содержание в полутуше, кг			Индекс мясности	Площадь «мышечного глазка», см^2
		мякотной части	костной части и хрящей	сухожилий		
1	106,0±2,81	81,80±2,16	21,04±3,11	3,16±0,44	3,89	64,0±2,2
2	139,0±3,94***	113,1±3,71***	22,5±0,56**	3,4±0,56***	5,03***	80,5±1,8***
3	156,7±2,73***	125,5±2,30***	27,1±1,14*	4,1±0,15*	4,63*	78,4±1,2***

Примечание * - $P<0,05$; ** - $P<0,01$; *** - $P<0,001$

Относительные показатели морфологического состава туш показывают, что соотношение различных частей практически одинаково у всех трех пород, при этом наивысшим процентным содержанием по всем показателям характеризуется абердин-ангусская порода (табл. 6).

Доля мякотной части по отношению к массе охлажденной полутуши у породы абердин-ангусс составила 81,37%, в то время как у бычков черно-пестрой породы и герефордов она равнялась 77,17% и 80,09% соответственно. Доля костной и хрящевой части у бычков черно-пестрой породы составила 19,85%, у абердин-ангуссов и герефордов – 16,19% и 17,29% соответственно. Количество соединительной ткани (сухожилий) варьировалось от 2,62% у герефордов до 2,98% у черно-пестрой породы.

Т а б л и ц а 6. **Относительная масса мякотной части, костяка и сухожилий в тушах подопытного молодняка, % (M±m; n=9)**

Группа	Масса охлажденной полутуши, кг	Содержание в полутуше, %		
		мякотной части	костной части и хрящей	сухожилий
1	106,0±2,81	77,17±7,21	19,85±2,00	2,98±0,45
2	139,0±3,94	81,37±8,11	16,19±1,75	2,45±0,31
3	156,7±2,73	80,09±8,14	17,29±1,82	2,62±0,32

На основе полученных экспериментальных данных с целью увеличения объемов производства высококачественной говядины в условиях Нечерноземной зоны РФ рекомендовано использовать животных специализированных мясных пород – абердин-ангуссов и герефордов, а полученное от них мясо применять для производства кулинарных и деликатесных изделий.

Литература

1. **Амерханов Х.А., Левантин Д.Л.** Откорм крупного рогатого скота – важнейший фактор интенсификации производства мяса // Зоотехния. – 1999. – №12. – С. 2-6.
2. **Донник И.М., Шамидова М.М., Грикшас С.А., Аббасов М.Р.** Биологические особенности и мясная продуктивность бычков черно-пестрой, абердин-ангусской и герефордской пород //Аграрный вестник Урала. – 2015. –№ 6.–С.47-50.
3. **Драганов И.Ф., Макарецв Н.Г., Калашников В.В.** Кормление животных: Учебник. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – Т 2. – 565 с.

4. **Гатаулин А.М.** Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – Ч 2. – 192 с.
5. **Легошин Г.П., Стрекозов Н.И., Федорова Р.П., Сиденко И.И.** Интенсивное использование молочного скота для производства молока и мяса // Зоотехния. – 2002. – №7. – С. 17-20.
6. **Белова С.М., Мысик А.Т, Фомичев Ю.Ф. и др.** Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. – М.:Изд-во ВАСХНИЛ, 1990.
7. **Прохоров И.П.** Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота при промышленном скрещивании: Автореф. дис... доктора с.-х. наук. – М. 2013. – 33 с.
8. **Шамидова М.М., Грикшас С.А., Воронин А.Н.** Рост и развитие бычков абердин-ангусской и герефордской пород// Главный зоотехник. – 2015. – № 2. – С.3-10.

УДК 636.082

Доктор с.-х. наук **А.Ф. ШЕВХУЖЕВ**
(СПбГАУ, biotech@spbgau.ru)
Канд. с.-х. наук **Б.А. ЭЛЬДАРОВ**
(Чеченский ГУ, balavdi.eldarov@mail.ru)

ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДНЫХ ПЕРВОТЕЛОК (1/8 ЗЕБУ+7/8 СИММЕНТАЛЬСКАЯ) В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Первотелки, гибриды зебу, устойчивость к жаркому климату, температура тела, коэффициент адаптации

В связи с негативными последствиями военных кампаний в Чеченской Республике, следствием которых установился разрыв между фактическим уровнем потребления мясных и молочных продуктов и нормами питания населения, руководство республики прилагает большие усилия в восстановлении и развитии отрасли животноводства, от состояния которой зависит успешное развитие и всех остальных отраслей сельского хозяйства. В концепции развития АПК республики до 2020 года отражено, что для полноценного удовлетворения в продуктах питания населения ЧР численностью 1 млн. 300 тыс. человек, необходимо ежегодно производить 104 тыс. т мяса (в тч. 57,2 тыс. т говядины, 31,2 тыс. т - баранины и козлятины, 15,6 тыс. т - мяса птицы) и 494 тыс. т молока [1].

По пути восстановления животноводства в Чеченской Республике можно следовать опыту развитых стран —строить современные молочные комплексы с разведением скота импортных пород, применяя инновационные технологии, и это делается. Однако это весьма дорогой путь. Можно заимствовать опыт успешного ведения животноводства соседних областей и республик Российской Федерации. Но нельзя игнорировать традиционное экстенсивное ведение животноводства, используя все имеющиеся резервы, благо природно-климатические условия и наличие недостаточно используемых естественных пастбищ (в частности, степная зона Чеченской Республики) благоприятствует разведению зебувидного скота, что может увеличить производство молока и мяса.

Зебу и её гибриды с крупным рогатым скотом со своими широкими приспособительными свойствами хорошо адаптируются в таких разнообразных условиях, как Средняя Азия, Закавказье, Северный Кавказ, Украина, Сибирь, Заполярье и др. [6, 2, 5, 7, 8].

Зебувидный скот, наряду с хорошими продуктивными качествами, обладает устойчивостью к высоким температурам, и разведение его в зонах (степная зона) с экстремальными природно-климатическими условиями для Чеченской Республики является актуальным [7-9].

В связи с вышесказанным целью наших исследований было выявить возможности повышения устойчивости к жаркому климату степной зоны Чеченской Республики животных симментальской породы методом отдаленной гибридизации с зебу, для чего и были проведены исследования по выявлению теплоустойчивости гибридных животных с зебу в сравнении со сверстницами симментальской породы.

Основные экспериментальные исследования по определению хозяйственно-полезных признаков зебувидных животных разных генотипов в сравнении с заводскими сверстницами проводились в 2004–2014 гг. в ООО «Прогресс» Шелковского района Чеченской Республики согласно тематическому плану НИР кафедры «Зоотехния» ФГОУ ВО «Чеченский государственный университет». ООО «Прогресс» располагает достаточно большими естественными пастбищами - 2 тыс. га бурунных пастбищ. Эти пастбища находятся вблизи степного заказника, общая площадь которого составляет 52 тыс. га, и на территории данного заказника находится урочище «Кысык», раньше там была дельта реки Терек. В этом урочище предусматривается круглогодичная пастьба животных, что позволяет максимально снизить затраты на производство животноводческой продукции.

Климат степной зоны - полупустынно-степной, континентальный, засушливый. Среднегодовая сумма осадков составляет 360 мм, гидротермический коэффициент – 0,7. В течение вегетационного периода в среднем выпадает 230–240 мм осадков, или 70% от годового количества. Температура воздуха в летние месяцы превышает 40⁰ С, зимой может опускаться до – 38⁰ С. Лето сухое, жаркое и продолжительное. Зима длится 2–3 месяца. Снежный покров, как правило, неустойчив и незначителен. Весна короткая, с быстрым нарастанием температуры, с сильными ветрами и частыми пыльными бурями. В течение года наблюдается 250–300 дней с ветрами различной силы.

Для проведения опытов коров симментальской породы скрещивали с зебугибридными быками, из полученного приплода формировали группы животных по методу аналогов в зависимости от целей исследований. Для данного опыта были сформированы 2 группы первотелок по 10 голов в каждой. Отбирали коров после первого отела со средней массой и продуктивностью, возраст первого отела составлял в среднем 30,5–31,0 мес. Животные обеих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Большее время года подопытные первотелки I и II групп содержались на естественных бурунных пастбищах.

Объект исследований:

I группа — первотелки симментальской породы;

II группы — гибридные первотелки (1/8 зебу+7/8 симментальская).

Устойчивость коров-первотелок исследуемых пород к повышенным температурам воздуха изучалась с использованием индекса теплоустойчивости (ИТУ) (Х.Ю. Раушенбах, 1966), который определяли по формуле:

$$\text{ИТУ} = 100 - 20 \times (T_1 + T_2) + 0,1 \times (40 - t_2),$$

где: T_1 — температура тела в термонеutralной зоне;

T_2 — температура тела при температурной нагрузке;

t_2 — температура среды, при которой определяется температура тела в данные часы (не ниже +27⁰С) [4].

Биометрическая обработка полученных данных проводилась по методикам Н.А. Плохинского (1969), с использованием персонального компьютера с программным обеспечением Excel [3].

Исследованиями многих авторов установлены значительные различия в реакции животных как внутри породы, так и между породами на высокую температуру воздуха. Одним из параметров терморегуляторной способности организма является характер изменения температуры тела в зависимости от продолжительности и силы воздействия стрессующего фактора (повышения температуры воздуха) по сравнению с температурой воздуха в термонеutralной зоне [1, 2, 9].

В наших исследованиях по характеру изменения температуры тела первотелок I и II групп в зависимости от продолжительности и силы воздействия стрессующего фактора (повышения температуры воздуха) по сравнению с температурой воздуха в термонеutralной зоне также установлены значительные различия. При этом изменение температуры тела у животных разных генотипов происходят по-разному (табл. 1).

Так, с увеличением температуры воздуха от плюс 26 до плюс 38⁰С температура тела у чистопородных первотелок повышается на 0,77⁰С, а у гибридных — на 0,97. Очевиден тот факт, что первотелки изучаемых генотипов в экстремальных условиях среды (повышенная температура воздуха) имеют достоверно большую разность температуры тела в утреннее и дневное время, при этом у гибридных этот показатель выше.

Т а б л и ц а 1. Взаимосвязь температуры (°С) воздуха и тела у первотелок разного генотипа, n=10

Генотип	Температура в термонеutralной и экстремальной зонах действия фактора								
	утром + 15°С, днем + 26°С			утром + 21°С, днем + 33°С			утром + 26°С, днем + 38°С		
	Температура тела в градусах С								
	утром (Т ₁)	днем (Т ₂)	разница	утром (Т ₁)	днем (Т ₂)	разница	утром (Т ₁)	днем (Т ₂)	разница
I группа	38,5 ±0,03	38,79 ±0,04	0,29	39,22 ±0,05	39,70 ± 0,04	0,48	39,13 ±0,06	39,90 ±0,06	0,77
II группа	38,40 ± 0,03	38,79 ±0,04	0,39	39,41 ± 0,05	39,80 ± 0,04	0,39	39,13 ±0,06	40,10 ±0,06	0,97

С повышением температуры окружающей среды возрастает индекс теплоустойчивости первотелок обеих групп. Гибридные первотелки при дневной температуре 28⁰С по сравнению со сверстницами симментальской породы имели более высокий индекс теплоустойчивости (32,6±0,45 против 24,6±0,47) (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Индекс теплоустойчивости у коров разного генотипа, n=10

Генотип	Индекс теплоустойчивости при различном воздействии температурного фактора среды			Коэффициент адаптации
	утром 15 0С днем 28 0С	утром 20 0С днем 33 0С	утром 26 0С днем 38 0С	
I группа — симментальская	24,6±0,47	31,1±0,46	41,8±0,62	2,09
II группа — 1/8 зебу + 7/8 симментальская	32,6±0,45	47,9±0,49	67,9±0,73	2,19

В ответ на экстремальное воздействие температуры воздуха (33 и 38⁰С) в дневные часы у первотелок I и II групп резко увеличивается индекс теплоустойчивости. У первотелок I группы индекс теплоустойчивости при температуре 33⁰С составил 31,1±0,46, при повышении температуры до 38⁰С — 41,8±0,62, а у гибридных с зебу первотелок соответственно — 47,9±0,49 и 67,9±0,73. т.е., зебувидные гибриды имеют более высокие значения индекса теплоустойчивости при всех воздействиях температурного фактора.

Коэффициент адаптации у первотелок I группы составил 2,09, у II группы он был несколько выше — 2,19.

Изменения температуры тела, обусловленные экстремальным воздействием температурного фактора среды, отражают адаптивную реакцию животных разного генотипа. Для гибридных первотелок 1/8 кровности зебу в условиях жаркого климата Чеченской Республики характерны более высокие сдвиги повышения температуры тела и связанные с этим показатели индекса теплоустойчивости, чем для животных, исследованной нами симментальской породы, т.е. у них более высокая терморегуляционная способность, что указывает на их индивидуальную толерантность к высоким температурам воздуха.

По мнению многих исследователей, устойчивость зебу к жаре, кроме повышенной терморегуляционной способности, обусловлена относительно большей поверхностью тела в расчете на 1 кг живой массы. Это достигается увеличением периферических частей тела: большими висячими ушами; обширным собранным в складки подгрудком. Кроме того, маленькие и глубоко расположенные глаза у гибридов меньше подвержены воздействию яркого солнечного света, а короткий и гладкий волосяной покров отличается повышенной способностью отражать солнечные лучи [1, 2, 9].

Видимо, поэтому гибридные первотелки II группы на пастбище даже в самые жаркие дни при температуре воздуха выше 38°C спокойно стояли или лежали под солнцем, в то время как первотелки симментальской породы стремились уйти в тень.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы

1. По характеру изменения температуры тела гибридных и чистопородных первотелок I и II групп в зависимости от продолжительности и силы воздействия стрессующего фактора (повышения температуры воздуха) по сравнению с температурой воздуха в термонейтральной зоне установлены значительные различия.

2. С увеличением температуры воздуха от плюс 26 до плюс 38°C температура тела у чистопородных первотелок I группы повышается на 0,77°C, а у гибридных первотелок II группы — на 0,97. Т.е. первотелки изучаемых генотипов в экстремальных условиях среды (повышенная температура воздуха) имеют достоверно большую разность температуры тела в утреннее и дневное время, при этом у гибридных этот показатель выше.

3. У первотелок I группы индекс теплоустойчивости при температуре 33°C составил 31,1±0,46, при повышении температуры до 38°C — 41,8±0,62, а у гибридных с зебу первотелок соответственно - 47,9±0,49 и 67,9±0,73. Т.е. зебувидные гибриды имеют более высокие значения индекса теплоустойчивости при всех воздействиях температурного фактора.

4. Коэффициент адаптации у первотелок I группы составил 2,09, у II группы он был несколько выше - 2,19.

5. Гибридные первотелки 1/8 кровности зебу в сравнении с чистопородными сверстницами симментальской породы в условиях степной зоны Чеченской Республики отличаются более высокой терморегуляционной способностью, что указывает на их индивидуальную толерантность к высоким температурам воздуха.

Л и т е р а т у р а

1. Эльдаров Б.А., Гериханов С.К. Состояние и перспективы развития животноводства в Чеченской Республике // Роль и место аграрной науки в развитии агропромышленного комплекса Чеченской Республики: Сб. мат. респ. науч.-практ конф., посвященной 60-летию Чеченского НИИСХ / ЧНИИСХ. — Грозный, 2006. — С. 154–160.
2. Караев Г.С. Совершенствование и использование генофонда по род крупного рогатого скота, зебу-гибридов и буйволов, разводимых в Дагестане: Автореф. дис ... доктора с.-х. наук. — Черкесск, 2009. — 46 с.
3. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. — М.: Колос, 1969. — 256 с.
4. Раушенбах Х.Ю. Генетико-физиологические исследования устойчивости животных к экстремальным факторам среды. — Новосибирск: Наука, 1966. — С. 102.
5. Шевхужев А.Ф., Легошин Г.П. Мясное скотоводство и производство говядины: Учеб. пособие. — Ставрополь: Сервисшкола, 2006. — С. 397–415.

6. **Амерханов Х.А., Шевхужев А.Ф., Эльдаров Б.А.** Гибридизация крупного рогатого скота с зебу на Северном Кавказе: Учеб. пособие для вузов, рекомендовано МСХ РФ. — М.: Илекса, 2014. — 424 с.
7. **Эльдаров Б.А.** Хозяйственно–полезные признаки и биологические особенности гибридных животных с долями крови зебу, полученных методом отдаленной гибридизации: Монография. — Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. — 152 с.
8. **Эльдаров Б.А., Шевхужев А.Ф.** Эффективность использования помесных от промышленного скрещивания и гибридных с зебу животных для производства экологически чистой говядины в условиях Северного Кавказа: Мат I Кавказского междунар. эколог. форума. — Грозный: Изд-во ЧГУ, 2013. — С. 87-92.
9. **Эльдаров Б.А., Шахтамиров И.Я., Гадаев Х.Х.** Биологические особенности гибридных коров 1/8 кровности зебу и относительная устойчивость их к паразитарным заболеваниям в условиях Чеченской Республики // Вестник Чеченского государственного университета. — Грозный: Изд-во ЧГУ, 2014. — Вып. №1. — С. 208-212.

УДК 636.22/28.084.523.

Доктор с.-х. наук **Л.В. РОМАНЕНКО**
(СПбГАУ, vitko2007@yandex.ru)
Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**
(СПбГАУ, pristach@mail.ru)
Канд. с.-х. наук **З.Л. ФЕДОРОВА**
(СПбГАУ, vitko2007@yandex.ru)

УРОВЕНЬ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СВЫШЕ 10000 КГ МОЛОКА

Высокопродуктивные коровы, молочная продуктивность, полноценность кормления, обмен веществ, показатели крови, молока, мочи

Важнейшее значение в интенсификации молочного животноводства, обеспечении более высоких и устойчивых темпов производства продуктов питания животного происхождения, обеспечении продовольственной независимости страны от импорта животноводческой продукции имеет нормированное, сбалансированное и полноценное кормление животных.

Полноценное кормление является одним из важнейших факторов, обеспечивающих успех племенной работы. На протяжении последних лет хозяйства Российской Федерации успешно применяют достижения мировой генетики. Не редкость, когда в них появляются животные с удоём 50–60 литров молока в день. К сожалению, в большинстве хозяйств не происходит синхронных изменений в повышении генетического потенциала, не наблюдается новых подходов в кормлении и содержании животных. Дисбаланс между этими тремя факторами приводит к ухудшению состояния здоровья коров. Это проявляется ростом случаев яловости, ухудшением качества молока, высокой заболеваемостью, падежом молодняка, низкой молочной продуктивностью и невысоким продуктивным долголетием коров с высокой и рекордной продуктивностью.

Главная проблема мирового молочного животноводства - это снижение иммунного статуса и массовое проявление метаболических заболеваний, вызванных несоответствием поступающих в организм питательных веществ потребностям высокопродуктивных животных.

В хозяйствах наблюдается как недостаточное неполноценное кормление, так и обильное неполноценное кормление коров. Это приводит к проблемам с обменом веществ [1,2,3].

Обмен веществ – это огромное число протекающих в организме химических реакций, в которых одновременно участвуют многие биологически активные соединения. В организме в процессе обмена веществ синтезируются и распадаются белки, углеводы, образуется и используется энергия. В обменные процессы вовлекаются разнообразные субстраты, образуются промежуточные (метаболиты) и конечные продукты обменных реакций. Все биохимические реакции протекают с участием ферментов – катализаторов процессов. В активности ферментов важную роль играют гормоны, витамины, минеральные вещества – макро- и микроэлементы. Все это многообразие субстратов, метаболитов и биологически активных веществ в клетках и органах содержится в определенных количествах, находится в оптимальных отношениях. Все параметры компонентов биохимических реакций могут быть определены и зарегистрированы современными методами исследований, и по ним можно судить о состоянии обмена веществ, о направленности биохимических процессов в организме высокопродуктивных коров. Перечень биохимических показателей обмена веществ дает возможность определить уровень метаболитов основных видов обмена веществ и по ним объективно судить о состоянии обмена белков, углеводов и липидов, особенно при серьезных, далеко зашедших нарушениях обмена веществ. По полученным данным можно представить состояние обмена веществ во всем организме, которые у здорового организма постоянны и строго специфичны [9].

О состоянии полноценности кормления коров, обеспечении их необходимым уровнем энергии, протеина, легкоусвояемых углеводов, минеральных веществ и витаминов обычно судят по зоотехническим, клиническим и биохимическим показателям. Однако широкому использованию биохимических показателей мешает трудоемкость их определения и дороговизна [3,4,6].

Зоотехнический метод включает в себя контроль полноценности кормления по таким показателям, как количество и качество кормов, их соотношение в рационах, содержание энергии, питательных и биологически активных веществ в кормах и рационах, продуктивность, устойчивость лактации, расход кормов на единицу молочной продукции и по показателям воспроизводства – оплодотворяемость, аборт, рождение слабых и мертвых телят, рост и развитие приплода в первые 2-3 месяца жизни. Для практического осуществления зоотехнического метода контроля используются данные зоотехнического учета [1,5,6].

При использовании клинического метода проводят поголовный осмотр стада или обследуют 15-20% поголовья коров и нетелей. При осмотре оценивают общее состояние, упитанность, состояние кожи и шерстного покрова, костяка (позвоночник, ребра, хвостовые позвонки, суставы), копытного рога, реакцию на вставание.

При расстройстве минерального и Д-витаминного обмена у высокопродуктивных коров часто находят рассасывание последних хвостовых позвонков, ребер. Вследствие рассасывания и деформации позвонков хвост у животных нередко искривляется [1,6,8].

С целью контроля за полноценностью кормления необходимо регулярно проводить биохимический анализ крови, молока, мочи. Для исследований выделяется модельная группа животных, которая может составлять от 5 до 15% стада. В состав группы включают коров в первые три месяца лактации (но не ранее 15 дней после отела), животных, находящихся на 6-7 месяцах лактации, а также стельных сухостойных коров. Биохимический контроль за состоянием обмена веществ нужно проводить систематически, не реже 1 раза в квартал (по сезонам года). При резком изменении состава рациона он позволяет выявить ранние (доклинические) изменения в обмене веществ и предпринять своевременные, эффективные мероприятия по корректировке полноценности рационов и устранению нарушений в обмене веществ [1,6,8].

Биохимическими исследованиями крови выявляют разнообразные нарушения течения всех видов обмена веществ – белков, углеводов, липидов, витаминов, макро-микроэлементов. При нарушении обмена веществ в организме молочных коров в различной

степени вовлечены все виды обмена, и чем больше отклонения биохимических показателей в крови животных, тем глубже расстройства [6,7,8].

Важное значение во взаимосвязи органов между собой и в регулировании процессов обмена имеет кровеносная система и, в частности, кровь как среда, поставляющая в органы субстраты для синтетических и энергетических процессов и транспортирующая конечные продукты обмена веществ и метаболитов. В крови содержатся почти все компоненты биохимических реакций, которые имеются в клетках, однако за счет регуляторных механизмов составные части крови обычно поддерживаются на определенном и постоянном уровне (гомеостазе), хотя в органах и тканях могут быть некоторые сдвиги в интенсивности и направленности обменных реакций, обусловленные физиологическим состоянием животного, сезоном года, условиями кормления, суточной ритмикой и другими факторами.

Только при срыве регуляции и значительных изменениях течения процессов обмена веществ в печени и в других органах существенно изменяется уровень метаболитов и конечных продуктов обмена в крови. Исследованиями крови выявляют уже значительные расстройства обмена веществ. Их используют для диагностики глубоких патологических явлений в организме и считают клиническими биохимическими исследованиями.

Состав крови свидетельствует об интенсивности биохимических процессов, происходящих в органах и тканях организма животных, и отражает состояние процессов, протекающих в организме [9].

Мировое животноводство давно пережило проблемы, связанные с качеством кормов. К сожалению, в России эта проблема остается по-прежнему острой. К тому же в последние годы в кормовой базе хозяйств России и особенно Северо-Запада страны произошли серьезные изменения. Значительно сокращена заготовка сена. Вследствие этого его количество в суточных рационах коров в стойловый период ограничено 1-3 кг. Увеличено производство силоса, особенно с содержанием 35% сухого вещества. Прекращено выращивание корнеплодов, что отрицательно сказывается на балансировании рационов по сахару для молочных коров [1,2,3,4,5,9].

К примеру, в кормовых рационах стойлового периода в хозяйствах Ленинградской области дефицит сахара достигает 50%. Известно, что недостаток сахара ухудшает использование каротина животными и приводит к нарушению обмена веществ [1,2,3,9].

Нарушение белкового, азотистого, углеводного обменов веществ неизбежно отражается на работе печени (увеличение уровня билирубина, активности ферментов) и общем состоянии животного, что неизбежно приводит к снижению их продуктивности, бесплодию с дальнейшей выбраковкой животных [7,8].

Многие исследователи утверждают, что факторы внешней и внутренней среды оказывают комплексное влияние на организм высокопродуктивных коров. В соответствии с воздействием факторов внешней и внутренней среды биохимические показатели могут варьировать и принимать различные оптимальные значения. Эти колебания оптимума направлены на лучшее приспособление к изменениям условий. Физиологический гомеостаз у высокопродуктивных коров обеспечивается сложной системой адаптационных механизмов, направленных на устранение или ограничение вредных факторов, действующих на организм, как из внешней, так и из внутренней среды. Они позволяют организму сохранять постоянство состава физиологических и биохимических свойств внутренней среды, несмотря на изменения во внешнем мире и сдвиги, возникающие в процессе жизнедеятельности органов и тканей [8].

Биохимический контроль за полноценностью питания и состоянием здоровья животных имеет решающее значение при хозяйственном использовании продуктивных животных. Он весьма важен в селекционно-племенной работе, в научных экспериментах, связанных с изучением различных факторов кормления, с проведением общепатологических исследований с новыми породами и животными, так как позволяет своевременно выявить ненормальные изменения в обмене веществ.

Цель исследований – провести оценку уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров при кормлении их адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока.

Получены новые биохимические показатели крови, молока, мочи высокопродуктивных молочных коров по стадиям лактации. Предложен необходимый их минимум для оценки полноценности кормления и уровня обменных процессов в их организме.

Для проведения научно-хозяйственных исследований были выбраны племенные заводы «Рапти» и «Гражданский» Ленинградской области, где удой на одну фуражную корову за 2014 г составил 9368 -10766 кг молока. При постановке опытов использовались методические рекомендации, одобренные Научно-техническим советом Госагропрома РСФСР.

В каждом хозяйстве для исследований отбирались по 20 коров разного физиологического состояния (I, II, III фазы лактации, сухостойный период) со средней продуктивностью 10897-13058 кг молока (табл.1).

Т а б л и ц а 1. **Характеристика подопытных высокопродуктивных черно-пестрых голштинизированных коров**

Фазы лактации	n	Живая масса, кг	Молочная продуктивность за 305 дней предшествующей опыту лактации		
			удой, кг	жир, %	белок, %
Племзавод «Рапти»					
I фаза (1-100 дней)	5	653±4	11931±245	3,6±0,04	3,12±0,04
II фаза (101-200 дней)	5	660±14	11344±625	3,65±0,06	3,18±0,06
III фаза (201-300 дней)	5	660±6	10897±269	3,7±0,10	3,03±0,05
Сухостойный период	5	670±6	11526±332	3,66±0,07	3,09±0,03
Племзавод «Гражданский»					
I фаза (1-100 дней)	5	676±2	13058±624	3,60±0,03	3,03±0,05
II фаза (101-200 дней)	5	648±11	12991±348	3,80±0,09	3,12±0,08
III фаза (201-300 дней)	5	652±2	11865±631	3,64±0,10	3,06±0,03
Сухостойный период	5	667±11	12614±540	3,66±0,12	3,14±0,03

Изучалась промышленная технология производства молока, в том числе технология кормления коров, их молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке), живая масса. Особое внимание уделялось упитанности животных по стадиям лактации. Исследовалась структура рационов (по сухому веществу и обменной энергии), качество кормов, анализировалась рецептура комбикормов и премиксов.

Для оценки полноценности кормления и уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров исследовался химический состав, питательность и качество кормов, биохимические показатели крови, молока и мочи.

В крови определялось содержание общего белка и его фракций – альбумина и глобулина, мочевины (один из показателей уровня и качества протеинового питания), билирубина, сахара, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора, йода и каротина.

Концентрация глюкозы и кетоновые тела (β-оксимасляная кислота) в крови высокопродуктивных коров определялись методом сухой химии с помощью прибора глюкометра Optium Xseed. Этот прибор позволяет проводить аналитическую работу непосредственно в животноводческих комплексах быстро и в больших объемах

В молоке, помимо жира и белка, определялось содержание мочевины (показатель уровня и качества протеинового питания) и кетоновых тел.

В моче – рН, белка, глюкозы, кетоновых тел, мочевины и билирубина.

При исследованиях использовались приборы: спектрофотометр «Юнико 1201», колориметры ФЭК 56М, КФК УФЛ, аппараты Кьельдаля и Сокслета, рН-метры и др..

В племязаводе «Рапти» дойные коровы в стойловый период в расчете на 1 голову в сутки получали по 1 кг сена многолетних трав, 30 кг силоса, 0,7 кг патоки, 1-1,5 кг сухого жома и 7,5-10 кг комбикорма собственного производства, состоящего из зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, жмыха подсолнечного и минерально-витаминных добавок финского и отечественно производства. На 1 кг натурального молока приходилось 325 г концентрированных кормов.

Стельным сухостойным коровам давали в сутки 3-4 кг сена, 15-20 кг силоса, 0,7 кг мелассы и до 2,9 кг комбикорма (в расчете на 1 голову).

В рационах дойных коров травяные корма (сено, силос) составляли от 45,3 до 58,1% и концентраты от 34,2 до 46,9%. В рационах стельных сухостойных коров травяные корма (сено, силос) занимали от 73,4 до 86,9% и концентрированные корма до 21,7%.

В 1 кг сухого вещества рациона дойных коров содержалось 10,2-10,9 Мдж обменной энергии, 12-14% сырого протеина, 19-21% сырой клетчатки и 6,3-6,9% сахара. Сахаро-протеиновое отношение составило 0,59-0,77:1.

В рационе стельных сухостойных коров в 1 кг сухого вещества было 9,3-10 Мдж обменной энергии, 9-11% сырого протеина, 25-28% сырой клетчатки и 10-10,2% сахара. Сахаро-протеиновое отношение находилось в пределах 1,31-1,65:1.

Балансирование рациона проводилось за счет комбикормов собственного производства, в которые включались буферные смеси, минерально-витаминные добавки (производство фирм Финляндии), премиксы фирм «Агробалт-Трейд» и «Никомикс».

В племязаводе «Гражданский» в суточный рацион дойных коров (в расчете в среднем на 1 корову) входило от 1,5 до 2,5 кг сена, 24-28 кг силоса, 9-13 кг зерносенажа, 6,3-7,8 кг комбикорма, 1-3,5 кг кукурузы, 0,5-1,5 подсолнечникового жмыха, 1,5-2,5 белкоффа, 1,5 кг мелассы и 0,3-0,4 кг пальмового жира. На 1 кг натурального молока расходовалось 303-370 г концентрированных кормов. В рационах дойных коров травяные корма (сено, силос, зерносенаж) занимали 47-60,2%, концентраты – 34,1-48,3%. Для балансирования рационов по минеральным веществам и витаминам использовались мел, буферные смеси и премиксы отечественного производства. В 1 кг сухого вещества рационов было 11,0-12,0 Мдж обменной энергии, 15-18% сырого протеина, 17-19% сырой клетчатки и 6,3-7,7% сахара. Сахаро-протеиновое отношение составило 0,49-0,59:1.

Для оценки уровня обменных процессов у коров с высокой и рекордной продуктивностью использовали биохимические показатели крови, молока, мочи.

Анализ крови показал, что у коров племязавода «Рапти» в первую фазу лактации установлен повышенный уровень общего белка в сыворотке крови (табл.2). В остальные фазы лактации этот показатель был в пределах физиологической нормы.

Содержание мочевины в сыворотке крови у коров во все фазы лактации и сухостойный период не отклонялись от нормы, что в основном свидетельствует о нормализации белкового обмена. Высокий уровень билирубина в крови указывает на дистрофию печени.

Невысокая концентрация глюкозы в крови говорит о недостаточном уровне углеводного питания. Содержание кальция и неорганического фосфора было в пределах физиологической нормы. Низкий уровень каротина в сыворотке крови у коров во все фазы лактации и в сухостойный период свидетельствует о недостаточном обеспечении этим провитамином за счет кормов. Введение витаминных препаратов в рационы в составе премиксов и витаминно-минеральных добавок обычно не влияет на содержание каротина в сыворотке крови.

Т а б л и ц а 2. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров по фазам лактации ПЗ «РАПТИ»

Показатели	Фаза лактации				НОРМА
	I (1-100дн.)	II (101-200дн.)	III (201-300 дн.)	Сухостой-ный период	
Общий белок, г%	9,36±0,24	8,66±0,24	8,13±0,28	8,06±0,22	7-8,9
Альбумин: г%	3,94±0,19	3,82±0,05	3,79±0,05	3,47±0,16	
% от общего белка	42,0	44,1	46,6	43,0	38-50% от общего белка
Глобулин, г%	5,22±0,44	4,84±0,28	4,37±0,25	4,59±0,24	
А/Г	0,76±0,08	0,8±0,06	0,87±0,04	0,77±0,06	Не ниже 0,43
Билирубин, мг%	0,628±0,07	0,605±0,03	0,623±0,05	0,625±0,04	0,01-0,3
Мочевина, ммоль/л	6,46±0,39	6,93±0,42	5,76±0,42	3,99±0,33	3,3-6,7
Глюкоза, ммоль/л	2,70±0,1	2,98±0,22	3,0±0,22	3,28±0,31	3,33-3,61
Кетоновые тела, мг% (ВН)	1,52±0,19	1,52±0,22	1,32±0,18	0,60±0,08	1,1-6,2
Кальций, мг%	10,41±0,38	10,01±0,47	10,12±0,24	10,42±0,35	10,5-14
Неорг. фосфор, мг%	4,29±0,06	4,12±0,21	3,61±0,24	4,41±0,20	4-7
Са/Р	2,43±0,11	2,46±0,19	2,86±0,19	2,39±0,14	1,5-2,0
Каротин, мг%	0,31±0,07	0,34±0,06	0,38±0,05	0,21±0,02	0,4-1

Биохимический контроль полноценности кормления проводили не только на основе анализа крови, но и на основе молока и мочи. Молоко это критерий обеспеченности молочных коров питательными веществами.

В молоке коров во все стадии лактации наблюдалось высокое содержание мочевины (11,98-12,10 ммоль/л, при норме 3,5-5,5 ммоль/л), что свидетельствует о пониженном использовании протеина в рационах вследствие дефицита в них легкоусвояемых углеводов (сахара).

Между мочевиной в молоке коров и ее содержанием в крови установлена положительная корреляция $r=+0,41$ ($P<0,001$).

Исследования мочи показали, что удельный ее вес был в пределах 1,001-1,003, рН колебался от 7,9-8 в первую и вторые фазы лактации, до 9 в третью фазу лактации и сухостойный период. Считается, что если рН мочи в сухостойный период составляет 5,9 - 6,9, то коровы готовы к отелу, то есть случаев субинволюции матки, задержания последа, развития мастита и заболеваний конечностей в два раза меньше.

В племзаводе «Рапти» у подопытных коров в сухостойный период показатель рН мочи равен 9, что говорит о скрытой нехватки кальция в этот период. В моче у незначительного количества коров обнаружены следы белка (0,28-0,30 г/л) и кетоновых тел (0,13-2,30 ммоль/л). В других стадиях лактации не выявлено серьезных нарушений в моче.

Для оценки уровня обменных процессов у подопытных коров племзавода «Гражданский» также исследовали биохимические показатели крови, молока, мочи.

Исследования показали, что у подопытных коров во все фазы лактации уровень общего белка в сыворотке крови несколько превышал физиологическую норму (табл.3).

Т а б л и ц а 3. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров по фазам лактации ПЗ «Гражданский»

Показатели	Фаза лактации				НОРМА
	I (1-100дн.)	II (101-200дн.)	III (201-300 дн.)	Сухостой-ный период	
Общий белок, г%	9,85±0,31	9,51±0,47	9,63±0,18	8,99±0,50	7-8,9
Альбумин: г%	4,29±0,17	4,32±0,22	4,07±0,06	3,57±0,28	38-50% от общего белка
% от общего белка					
Глобулин, г%	5,56±0,37	5,19±0,61	5,56±0,19	5,42±0,64	
А/Г	0,79±0,07	0,89±0,13	0,74±0,03	0,70±0,10	Не ниже 0,43
Билирубин, мг%	1,04±0,13	0,79±0,07	0,67±0,06	0,69±0,06	0,01-0,30
Мочевина, ммоль/л	6,48±0,64	6,84±0,76	5,87±0,14	4,82±0,24	3,3-6,7
Глюкоза, ммоль/л	3,20±0,14	3,16±0,11	3,56±0,22	4,62±0,55	3,33-3,61
Кетоновые тела, мг% (ВН)	1,22±0,39	1,46±0,16	0,86±0,13	0,60±0,13	1,1-6,2
Кальций, мг%	9,26±0,19	8,94±0,14	9,07±0,09	8,77±0,27	10,5-14
Неорг. Фосфор, мг%	4,89±0,17	5,69±0,26	5,78±0,32	4,95±0,53	4-7
Са/Р	1,90±0,08	1,58±0,05	1,59±0,10	1,84±0,18	1,5-2,0
Каротин, мг%	0,56±0,05	0,71±0,06	0,76±0,07	0,39±0,08	0,4-1

Содержание мочевины более высоким было у животных только во вторую фазу лактации.

Концентрация глюкозы в крови ниже физиологической нормы наблюдалась у коров в первую и вторую фазы лактации.

Отмечено нарушение кальциевого обмена на протяжении всей лактации и особенно сильно в сухостойный период. Об этом свидетельствуют данные по содержанию кальция в сыворотке крови коров.

Невысокий уровень каротина отмечен в сухостойный период (<4мг%).

Определенный интерес для оценки уровня протеинового питания коров по фазам лактации представляет содержание мочевины в молоке. Так, в молоке коров во все стадии лактации наблюдалось высокое содержание мочевины (13,09 - 11,62 ммоль/л, при норме 3,5-5,5 ммоль/л), что также свидетельствует о пониженном использовании протеина в рационах молочных коров вследствие дефицита в них легкоусвояемых углеводов (сахара).

Между мочевиной в молоке и мочевиной в крови коров установлена положительная корреляция ($r=+0,47$, при $P<0,001$).

Несколько повышенное содержание общего белка в сыворотке крови дойных коров и высокий уровень мочевины в молоке указывает на снижение усвоения протеина рационами вследствие дефицита в них легкоусвояемых углеводов (сахара). Обеспеченность коров сахаром по нормам РАСХН (2012 г.) составила 71,8-73,8%.

Исследования мочи коров показали, что ее удельный вес составил 1,000-1,005, в ней отсутствовали кетоновые тела и белок, отмечено присутствие билирубина (табл. 4).

Установлено, что рН мочи в сухостойный период должна составлять 5,9 - 6,9 [15].

В племязаводе «Гражданский» у подопытных коров в сухостойный период показатель рН мочи равен 9, что говорит о скрытой нехватки кальция в этот период. И коровы после

отела могут иметь проблемы, связанные с трудными отелами, возможно задержание последа, метриты, эндометриты, маститы, заболевания конечностей.

Т а б л и ц а 4. Анализ мочи высокопродуктивных коров по стадиям лактации и в сухостойный период

№ коровы	Показатели						
	Кетоны (биоскан), ммоль/л	Билирубин, ммоль/л	Уробилиноген, ммоль/л	Кетоны, ммоль/л	Белок, г/л	рН	Удельный вес
1	1	+	10	1	0,2	9	1,000
2	0,5	+	17	0,3	0,2	8,5	1,000
3	1	+	10	1,5	0,2	9	1,000
4	0,3	+	8	0,8	0,2	8,5	1,000
5	1	+	8	0	0,2	9	1,000
6	0,8	+	17	0	0,2	9	1,000
7	1	+	8	0	0,2	9	1,000
8	1	+	8	0	0,2	9	1,000
9	1	+	8	0	0,2	9	1,000
Сухостойный период							
10	0	+	10	0	0,2	9	1,000
11	0	+	8	0	0,2	9	1,005
12	0	+	5	0	0,2	9	1,000
13	0	+	0	0	0,2	9	1,005
14	0	+	5	0	0,2	9	1,000

Также установлено, что коровы, страдающие от нехватки кальция, дают в день на 2 -3 кг молока меньше, чем здоровые животные [15].

По результатам предыдущих многочисленных собственных исследований и обобщения материалов экспериментов других научно-исследовательских организаций разработаны предложения по использованию для контроля за полноценностью кормления высокопродуктивных коров биохимических показателей крови, молока и других биологических объектов.

В табл. 5,6 представлен минимум биохимических показателей в крови и молоке высокопродуктивных коров, величины которых соответствуют нормальному, оптимальному течению процессов всех видов обмена веществ в органах и тканях.

Т а б л и ц а 5. Ориентировочные нормативы показателей крови у клинически здоровых высокопродуктивных коров (по данным МВА, ВНИИГРЖ и др.)

Показатель	Исследуемый материал	Ед. изм.	Нормативные колебания	В пересчете на единицы Международной системы	
				Ед. изм.	Норм. колебания
Общий белок		г%	7,0-8,9	г/л	70-89
Альбумин	Сыворотка	% от общего белка	38-50		
Глобулин	Сыворотка	% от общего белка	50-62		
Глюкоза	Кровь	мг%	60-65	ммоль/л	3,33-3,61
Кетоновые тела	Кровь	мг%	не выше 8	г/л	не выше 0,08
Билирубин	Сыворотка	мг%	0,01-0,30	мкмоль/л	0,17-5,13
Мочевина	Сыворотка	мг%	20-40	ммоль/л	3,3-6,7
Щелочность резервная	Плазма	об.% CO ₂	46-56		
Кислотная емкость по Неводову	Сыворотка	мг%	420-600		

Кислотная емкость по Коромыслову	Сыворотка	мг%	300-400* 270-460**		
Щелочность резервная	Плазма	об.% CO ₂	46-56		
Кислотная емкость по Неводову	Сыворотка	мг%	420-600		
Кислотная емкость по Коромыслову	Сыворотка	мг%	300-400* 270-460**		
Щелочная фосфатаза	Сыворотка	ед. Боданского	1,2-2,5		
Общий кальций	Сыворотка	мг%;	10,5-14,0	ммоль/л	2,6-3,5
Фосфор неорг.	Сыворотка	мг%;	4-7	ммоль/л	1,29-2,25
Магний	Сыворотка	мг%	2-3	ммоль/л	0,82-1,23
Медь	Кровь	мкг%	100-300	мкмоль/л	15,7-47,0
Марганец	Кровь	мкг%	15-25	мкмоль/л	2,73-4,55
Цинк	Кровь	мкг%	300-500		
Кобальт	Кровь	мкг%	5-9	мкмоль/л	0,85-1,53
Йод общий	Кровь	мкг%	5-9		
Йод, связанный с белком	Сыворотка	мкг%	4-5		
Каротин	Сыворотка	мг%	0,4-1,0* 0,9-3,0**		
Витамин А	сыворотка	мкг%	24-80* 40-150**	мкмоль/л	0,8-2,8* 1,4-5,3**

*Стойловый период **Пастбищный период

По этим показателям необходимо оценивать состояние здоровья молочного скота. Строгое исполнение требований полноценного по всем питательным веществам кормления, в соответствии с разработанными нормами кормления, гарантирует стабильный гомеостаз.

Т а б л и ц а 6. Показатели молока коров

Показатели	Колебания
Кислотность по Тернеру, 0Г	16-19
Кислотность по Кабышу, 0Г	8-9
Алкогольная проба, % спирта	не ниже 75
Кетоновые тела, мг%	6-8
Мочевина, ммоль/л	3,5-5,5
Общий кальций, мг%	120-130
Общий фосфор, мг%	95-105
Медь, мкг/л	120-300
Кобальт, мкг/л	20-30
Цинк, мкг/л	3000-4500
Йод, мкг/л	80-130
Каротин, мг/л: в стойловый период в пастбищный период	0,14-0,23 0,28-0,45
Витамин А, мг/л: в стойловый период в пастбищный период	0,2-0,4 0,5-1,2

При этих условиях максимально проявляется генетический потенциал организма высокопродуктивных коров к биосинтезу биологически полноценной продукции с минимальными затратами питательных веществ на единицу продукции с сохранением основных показателей здоровья.

Таким образом, в наших экспериментах показано, что биохимические показатели крови отражают обменные процессы, происходящие в организме высокопродуктивных коров при кормлении разными адаптивными кормовыми рационами. Основной причиной нарушений обмена веществ, расстройства здоровья является несбалансированное кормление молочного скота. Полноценное кормление должно быть организовано на основе научно обоснованных детализированных норм кормления, которые периодически совершенствуются с учетом последних достижений науки и передового опыта. Поэтому нами разрабатываются новые подходы к расчету кормовых рационов по фактическому содержанию элементов питания в кормах. Предложена новая система адаптивных кормовых рационов для высокопродуктивных коров, рецепты комбикормов и премиксов для балансирования рационов по обменной энергии, протеину, сахару, макро-микроэлементам и витаминам. С целью полноценности питания молочных коров и реализации созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности, поддержания здоровья и оптимальных воспроизводительных способностей коров нами разрабатываются усовершенствованные оценки полноценности кормления коров с высокой и рекордной продуктивностью.

Литература

1. **Волгин В.И., Прохоренко П.Н., Романенко Л.В. и др.**, Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления (рекомендации). – М.: МСХРФ ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 36 с.
2. **Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л.** Стратегия питания высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы//Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №6. – С.34-36.
3. **Романенко Л.В., Волгин В.И.** Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-Запада России //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №3. – С.7-10.
4. **Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л.** Мониторинг систем кормления высокопродуктивных коров в молочных хозяйствах Ленинградской области // Снижение выбросов аммиака в регионах ЕЭК ООН и ВЕКЦА RIVM Report 680181001/2014. – 4. – С.393-398.
5. **Волгин В.И., Романенко Л.В., Бибикова А.С. и др.** Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве // Фундаментальные исследования. – 2009. – №7 – С. 28-28.
6. **Волгин В.И., Романенко Л.В., Федорова З.Л. и др.** О методах контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – №7. – С. 104-105.
7. **Племяшов К.В.** Воспроизводительная функция у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ и её коррекция: автореф. дис... доктора вет. наук. – СПб., 2010. – С. 38.
8. **Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л.** Контроль полноценности кормления высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №4. – С. 14-15.
9. **Романенко Л.В.** Оптимизация питания коров с высокой продуктивностью //Materials of the X International scientific and practical conference, «Scientific horizons». – 2014.-Volume 9. Ecology. Geography and geology. Chemistry and chemical technology. Agriculture. Veterinary medicine. Sheffield. Science and education LTD – P. 71-73.

УДК 636.143.082

Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**
(СПбГАУ, alekseevaei@list.ru)
Аспирант **Н.Е. ФЕДОРОВА**
(СПбГАУ, mamluk2014@yandex.ru)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЛОШАДЕЙ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ

Ахалтекинская порода лошадей, линейная принадлежность, победители чемпионатов и скачек

Ахалтекинская порода лошадей, относящаяся наряду с арабской и английской к чистокровным, существует около 5 000 лет, и упоминания о ней встречаются у древних китайцев, греков и римлян. Эта порода – продукт многовековой народной селекции, стихийного, но сознательно проводившегося отбора и подбора для получения резвой, неприхотливой и выносливой лошади. В то же время для этой породы характерны изящный силуэт, грация и легкость. Порода выведена народами древних цивилизаций Парфии, Бактрии, Гетами. Ее родина – расположенный на северных склонах Копет Дага, Ахалтекинский оазис, находящийся на территории современной Туркмении [1].

Все культурное коневодство Азии — от Великой Китайской стены и берегов Инда до Египта – на протяжении многих веков складывалось под непосредственным влиянием туркменских лошадей. Особенно велико было их влияние на коневодство Ирана и Турции. В результате селекционной работы туркменский народ в условиях пустынь, в суровых военных походах создал лошадь, совершенно отличную от других пород своеобразного типа и экстерьера. По экстерьерным статьям ахалтекинскую лошадь невозможно перепутать с представителями других пород лошадей [2]. Ахалтекинская порода лошадей – это начало начал в культурном коннозаводстве мира [3]. Являясь древнейшей в мире чистокровной породой, туркменская ахалтекинская лошадь участвовала в создании двух других чистокровных пород – арабской и английской [4].

Ахалтекинская порода лошадей постепенно приобретает подобающее ей мировое значение. В первую очередь это прекрасная верховая порода, а отдельные её представители могут успешно выступать в самых различных дисциплинах конного спорта [5].

Ахалтекинские лошади очень резвы и на скаковом кругу уступают лишь чистокровным верховым лошадям, они имеют отличные спринтерские качества. Ахалтекинцы обладают отличными прыжковыми качествами и подходят для выездки. Например, жеребец Араб в 1935 г. участвовал в пробеге Ашхабад – Москва, а потом 12 лет успешно выступал в Москве на Всесоюзных соревнованиях; в 1946 г., уже в возрасте 16 лет, он стал победителем в конкурсах «Кубок СССР» и «Высший класс». Жеребец Абсент по седлом С. Филатова в 1960 году в Риме завоевал золотую медаль по выездке, а четыре года спустя, на Олимпиаде в Токио, – бронзовую. В 1968 г. на Олимпийских играх в Мехико уже другой всадник И. Калита был на Абсенте четвертым. Тогда Абсента называли лучшей спортивной лошадью мира. Особенно перспективно использование ахалтекинцев в соревнованиях по дистанционным пробегам. Необыкновенная выносливость ахалтекинцев, способность быстро восстанавливать силы открывают здесь перед породой широкие возможности [1].

Отличительным признаком туркменского текинского коневодства было широчайшее использование производителей, зарекомендовавших себя хорошим качеством потомства. Их кровью дорожили, частым приемом в туркменском коневодстве был инбридинг на выдающихся жеребцов, в том числе и близкий. Племенных записей в современном понимании у туркмен не было, родословная могла передаваться только устно [6]. Выдающихся скакунов, таких как Бойноу, Эверды Телеке, Мелекуш, Бек-Назар-Дор, Карлавач широко использовали в случке [7].

Первое зоотехническое обследование поголовья было проведено в 1927 г. научной экспедицией К. Горелова, ему же принадлежит основная заслуга в анализе устных родословных и выявлении генеалогической структуры породы. На основании дальнейших исследований в 1941 г. вышла Государственная племенная книга среднеазиатских пород лошадей, в которую вошли сведения о 287 жеребцах и 468 кобылах ахалтекинского происхождения [6]. В настоящее время ГПК ахалтекинских чистокровных лошадей является закрытой. С 1973 г. проводится поголовное тестирование ахалтекинских лошадей для подтверждения происхождения [8].

Как показало исследование К.И. Горелова, ахалтекинская порода оказалась буквально пропитанной кровью Бойноу, свыше 90% ахалтекинских лошадей были его прямыми потомками. В настоящее время в ахалтекинской породе имеется около 20 линий: Скака, Кир Сакара, Карлавача, Араба, Гелешикли, Меле Куша, Сапар Хана, Ак Белека, Ак Сакала, Посмана, Сере, Еля, Совхоза 2-го, Дор Байрама и другие. По мнению Т Рябовой, учитывая ограниченность генофонда породы, необходимо культивировать как представителей процветающих, так и угасающих линий, создавать новые [2].

Сегодня в породе культивируются линии спортивного и скакового направлений с обязательным отбором по экстерьеру. Качество экстерьера ахалтекинских лошадей сегодня определяется на многочисленных шоу-рингах региональных чемпионатов, чемпионатов России и мира.

Скаковые качества определяются на ипподромных испытаниях и скачках. Скачки ахалтекинских лошадей были упорядочены с образованием СССР. Для них были установлены все классические призы и все возрастные и половые группы, которые общеприняты в скачках чистокровных верховых лошадей.

Рекордная резвость ахалтекинцев в гладких скачках: двухлетки на 1000 м — 1 мин. 03,5 с., трёхлетки на 2000 м — 2 мин. 11,5 с., 2400 м — 2 мин. 42 с. [1]. В наших исследованиях изучена линейную принадлежность 24 победителей чемпионатов мира, России и Средней Азии ахалтекинских лошадей, за последние 5 лет В табл. 1 рассмотрены победители чемпионатов за 2011–2015гг., которые принадлежат 9-ти линиям.

Т а б л и ц а 1. Победители чемпионатов лошадей ахалтекинской породы

Год	Кличка	Мать	Происхождение	Линия	Владелец	Степень, титул
Кобылы 2-х лет						
2011	Айсулу Мид	Т- гн.	Кеппан- Абдида 4	Совхоза 2-го	АКХ «Ахал-Теке»	Ю. Чемпион Казахстана Аттестат I ст
2012	Янги - Кала	Гн.	Муграб - Яроджа	Посмана	Ставропольский к/з № 170	Ю. Чемпион России Аттестат I ст
2013	Кипр-Сона	Сер.	Апис - Пастель	Совхоза 2-го	к/з «Узбегим»	Ю. Чемпион Средней Азии Аттестат I ст
2013	Кенигуль	Вор.	Град - Посадель	Топорбая	Ч. вл. Николайчук	Чемп. ринга «Северная звезда»
2014	Келята	Бул.	Генч - Караджа	Посмана	Ставропольский к/з №170	Ю. Чемпион России Аттестат I ст
2015	Гюльд- жан -Шах	Зол.- бул.	Гайсан – Геркана Шах	Посмана	пкф Шах-Теке	Ю. Чемпион Мира Аттестат I ст
Жеребцы 2-х лет						
2011	Сарсен Бек Мид	Бул.	Сапфир-Махабат	Сере	АКХ «Ахал-Теке»	Ю. Чемпион Казахстана Аттестат I ст

2012	Гудрат - Шах	Бул.	Галалы - Гарлыгач	Совхоза 2-го	ПКФ «Шах-Теке»	Ю. Чемпион России Аттестат I ст
2013	Саммит Мид	Бул.	Айлазат - Саргасса	Совхоза 2-го	К/З Ахал – Теке МиД РК	Ю. Чемпион Средней Азии Аттестат I ст
2013	Акширгали	Изаб.	Гай – Аркада - Эндорон	Кир - Сакара	Ч.вл. И. Никитина	Чемп. ринга «Северная звезда»
2014	Хаджи-бек	Зол.-бул.	Мелебиргут - Ханна-Шаэль	Совхоза 2-го	КСК "Успенский"	Ю. Чемпион Мира
2015	Агул	Бул.	Мизгам - Гагра	Посмана	КФ Джапаровых	Ю. Чемпион Мира
Кобылы 3-х лет и старше						
2011	Маншук МиД 08	Сер.	Домбай-Маргуш	Посмана	АКХ «Ахал-Теке»	Абсол. Чемпион Диплом I ст
2012	Меледже - 09	Зол.-бул.	Генч - Мугджа	Посмана	Ставропольский к/з № 170	Чемпион России Аттестат I ст
2013	Яра	Вор.	Муграб - Ягма	Посмана	к/з«Узбегим»	Абсол.Чемп. Диплом I ст
2013	Галь-мира	Зол.-бул.	Гагур - Гафера	Гун-догара	Ч.вл. И.Никитина	Абсол. Чемп. выст «Северная Звезда»
2014	Яздурсун	Гн.	Муграб - Яродж	Посмана	Ставропольский к/з № 170	Чемпион Мира Диплом I ст
2015	Бравада	Гн.	Батый Хан – Аджа Ханум	Эверды - Телеке	Ч. вл Ю. Тимченко	Чемпион Мира Диплом I ст
Жеребцы 3-х лет и старше						
2011	Карабек	Вор.	Карар-Полынь	Каплана	к/з «Дагор»	Поб. ринга Диплом I ст
2012	Гельдыбатыр	Т- гн	Муграб - Гульдагам	Посмана	к/з «Узбегим»	Чемпион России Аттестат I ст
2013	Галлас	Гн.	Пакет - Гирме	Кир - Сакара	к/з «Узбегим»	Чемпион породы Аттестат I ст
2013	Джапар	Бул.	Фламинго - Даяна	Сере	Ч. вл. Лещева	Чемп. ринга «Северная звезда»
2014	Севан - Шаэль	Вор.	Сайван – Дженнет Шаэль	Гарема	КСК «Успенский»	Чемпион Мира Диплом I ст
2015	Хаджи-бек	Зол.-бул.	Мелебиргут - Ханна-Шаэль	Совхоза 2-го	КСК «Успенский»	Чемпион Мира Диплом I ст

Из материалов табл. 1 следует, что наибольшее число победителей принадлежит к линиям Посмана (37,5%) и Совхоза 2-го (25%). Линии Сере и Кир Сакара составляют по 8,3%. В линиях Топорбая, Гундогара, Эверды – Телеке, Каплана и Гарема призовые места заняли по одной лошади, что составляет 4,1% на каждую линию. Среди жеребцов наибольшее количество представителей линии Совхоза 2-го (33,3%), а среди кобыл победительниц доминирует линия Посмана (58,3%). На Чемпионате Мира победителями стали представители линий Гарема (1 гол.), Совхоза 2-го (2 гол.), Посмана (2 гол.) и Эверды – Телеке (1 гол.).

Также нами изучена линейную принадлежность 30 победителей различных призов, проводимых на Пятигорском, Краснодарском и Московском ипподромах России, а также на базе конного завода «Узбегим» в Ташкенте, среди ахалтекинских лошадей за 2013–2015гг. В табл. 2 рассмотрены победители, принадлежащие к 10 линиям.

Т а б л и ц а 2. Победители скачек среди лошадей ахалтекинской породы за 2013 – 2015гг.

Год	Кличка	Происхождение	Линия	Приз, дистанция	Резвость (пр.место)
Кобылы 2-х лет					
2013	Гастроль	Мелебайдак-Гамма	Гелешикли	Пробный приз 1200 м	1.32,53
2013	Ритмика	Пиастр - Росинка	Совхоза 2- го	«Весенний» приз 1000 м	1.16,12
2013	Яздурсун	Мургаб-Яроджи	Посмана	СКАЧКА 1-4 группы 1000 м	1.18,99
2014	Герона - Хон	Гырсакар - Гульшат	Кир - Сакара	Пробный приз (Звезда Туркестана) 1000 м	1.17,0
2015	Пашта-гуль	Пиастр-Партлама	Еля	Приз памяти М.Д.Черкезовой 1000 м	1 –е место
Жеребцы 2-х лет					
2013	Горганч-Хон	Газомет-Гемма	Факир-пельвана	СКАЧКА 6- 4 группы 1000 м	1.18,35
2013	Аспарх	Азамат-Рахат Пери	Сере	СКАЧКА 1 – 4 группы 1200 м	1. 35, 56
2013	Гункер	Генч-Кермен	Посмана	«Летний» приз 1200 м	1.32,00
2014	Олигарх	Алван - Гагра	Совхоза 2- го	Большой приз (I короны) 1600 м	2.06,88
2014	Дукат	Джанкой - Нарта	Факир-пельвана	Приз им.В.П.Шамборанта 1000 м	1.14,76
2014	Якымли	Ярадан - Тязегуль	Гарема	Приз «Майский» (Звезда Туркестана) 500 м	33,7
2015	Мамдух	Мелебайдак - Медресе	Гундогара	Приз им. В.П. Шамборанта 1000 м	1 –е место
Жеребцы 3-х лет и старше					
2013	Сухты	Мелебайдак-Мервер	Гелешикли	Приз Открытия скакового сезона 1800 м	2.20,24
2013	Рахман	Пиастр- Рапсодия	Совхоза 2- го	«Весенний» приз 1000 м	1.14,58
2013	Полат-гирей	Гранат - Пандора	Гундогара	Приз «Победы» 1600 м	1.59,21
2013	Дамрбек	Дартай-Гульбахар	Совхоза 2- го	«Открытый» приз 1800 м	2. 20,36
2014	Гадарф	Гаджар – Арфа Немо	Гелешикли	Приз «Гундогара» 2400 м	3.12,64
2014	Аспанбек – Су – Тек	Айлем - Повилика	Акбелека	Приз« Открытия скакового сезона» (Звезда Туркестана) 1600 м	2.05,0
2015	Олигарх	Алван - Гагра	Совхоза 2- го	Большой. Краснодарский (Дерби) 2400 м	2.58,3
2015	Кастинг-	Гуджурла -	Гундогара	Скачка «Русский	1 –е

	Немо	Капель-Немо		Аргатак» 1800 м	место
2015	Шахин	Шахид- Ангара	Гелешикли	Приз «Гундогара» 2400 м	3.06,38
Кобылы 3-х лет и старше					
2013	Аму-дарья-Немо	Десмал-Аризона-Немо	Факир-пельвана	СКАЧКА 5-4 группы 1600 м	2.03,7
2014	Ритмика	Пиастр - Росинка	Совхоза 2- го	Приз «Паризы» 1800 м	2.26,33
2015	Персе-фона	Пиастр-Партлама	Еля	Приз «Паризы» 1800 м	1 –е место
Жеребцы 4-х лет и старше					
2013	Шахмал	Шахид - Ангара	Гелешикли	Приз в честь ветеранов ВОВ 1600 м	1.57,34
2014	Жемчуг	Пиастр-Мервер	Совхоза 2-го	Скачка «Русский Аргатак» 1800 м	2.09,8
2014	Патрон	Парадокс - Триада	Совхоза 2-го	Приз «Российской Федерации» 3200 м	4.17,39
2014	Хотам - Хон	Аман - Фиона	Гарема	Приз «Вступительный» (Звезда Туркестана)1800 м	2.11,8
2015	Рахман	Пиастр - Рапсодия	Совхоза 2-го	Приз «Сравнения» 2400 м	3. 03,8
2015	Темирхан	Мустанг - Тагалла	Факир-пельвана	Приз «Вступительный» 1600 м	1 –е место
2015	Гуджур - Шах	Галалы - Акыллы	Совхоза 2-го	Приз МСХ РФ 2000 м	1 –е место

Из представленных в табл. 2 данных можно сделать вывод, что наибольшее количество победителей принадлежит к линиям Совхоза 2-го (30%) и Гелешикли (16,6%). Линия Факирпельвана составляет 13,3%, Гундогара 10%. Лошади, занявшие первые места в скачках, принадлежащие к линиям Посмана, Еля и Гарема, составляют по 6,6%. В линиях Кир – Сакара, Сере и Акбелека призовые места заняли по одной лошади, что составляет 3,3% на каждую линию. Среди жеребцов старше 3-х лет наибольшее количество представителей линии Совхоза 2-го (43,75%), а среди жеребцов 2-х лет больше представителей линии Факирпельвана (28,5%). Линейная принадлежность кобыл, занявших первые места на соревнованиях, представлена различными линиями достаточно равномерно.

Из данных табл. 1 и 2 следует, что и в экстерьерных рингах различных чемпионатов и в соревнованиях на скачках особенно хорошо себя проявили лошади, принадлежащие к линии Совхоза 2-го.

Линия Совхоза 2-го (восходящая к Бойноу через Баба Ахуна) достаточно молодая, но уже хорошо себя зарекомендовавшая. Этот жеребец является праправнуком знаменитого Еля. Главный регистратор Племенной Книги и инициатор создания новой линии Т Рябова указывает, что среди представителей линии Еля выделился своим потомством праправнук родоначальника темно-гнедой 1010 Совхоз 2-й, родившийся в 1978 году от 671 Гиндукуша и 1630 Окиси. Она отмечает выдающуюся выносливость этой лошади в длительных пробегах с труднейшими испытаниями. Также Т Рябова отмечает, что как производитель Совхоз 2-й также оказался удачливым. Он использовался достаточно широко в разных хозяйствах Туркменистана и в к/з «Комсомол». Продолжатели его династии: Сакланма, Полот, Мелесур и Мелекулан. Лучший из сынов Мелесура - Газыр Шаэль стал Чемпионом Мира в 2003 г. за невероятную гармоничность, элегантность и благородство форм. Полот дал россыпь чемпионов и чемпионков выставок различных рангов. Потомство Полота можно

охарактеризовать более длинными просторными линиями, необыкновенной, свойственной им породностью, горбоносым утонченным профилем [9].

Линия Посмана в соответствии с данными табл. 1 доминирует среди победителей экстерьерных рингов. Посман – гнедой жеребец родился в Туркмении в 1919 году. Из потомков Посмана, особенно выделялся в коневодстве Туркмении отличный скакун вороной Чала 1932 года рождения. Эта линия, восходящая к Бойноу через Бек Назар Дора, почти утраченная в 70-х гг. прошлого века, сейчас активно возрождается в племенных хозяйствах России и Средней Азии через золотисто-гнедого жеребца Кермека II, 1971 г. [6].

Обе эти линии связывают современных лошадей со знаменитым жеребцом Бойноу, продолжают развиваться и давать замечательных представителей породы.

Среди победителей скачек также выделяются и представители линии Гелешикли (восходящему к Султану Гюли). Золотисто-гнедой Гелешикли родился в 1949г. от Факир-Сулу и Гезель. Это жеребец правильного экстерьера, очень эффектный, с длинными крутыми ребрами, отличной мускулатурой, обладал широкотелостью при длинных экстерьерных формах. В 1964 г. он экспонировался на ВДНХ СССР и был признан чемпионом породы. Работа с генеалогической группой Гелешикли ведётся через его сыновей: Юлдуза, Гундагара, Гунешли, Азата и Арслана. Юлдуз — победитель «Пробного», «Открытия скакового сезона» и других традиционных призов, ярко выраженного для жеребца типа породы и линии, безупречного экстерьера. Имел исключительно длинные, свободные, производительные движения, отлично прыгал. Так же как его отец и дед, энергичный и очень добрый. Старший брат Юлдуза Гундогар, золотисто-гнедой, от Гелешикли и Гуль, так же как и его родной брат Юлдуз, был очень типичным, но менее нарядным жеребцом длинных линий, правильного гармоничного экстерьера, имел нервный шпат, который не отражался на его работоспособности. Гундогар отлично скакал и был передан в Луговской конный завод. Гундогар стал достойным продолжателем линии Гелешикли и родоначальником своей линии. От него получен замечательный жеребец – золотисто-буланый Гарем, также являющийся в настоящее время родоначальником линии [10].

Многолинейная структура для такой небольшой породы, как ахалтекинская, имеет большие преимущества, так как позволяет сохранить достаточное разнообразие генофонда.

Генеалогическая структура породы находится в постоянном движении, в динамике, на смену одним линиям приходят другие, более прогрессивные, определяющие так сказать магистральное направление в развитии породы. Однако небольшие, исчезающие линии также играют определенную роль, служат естественным фоном для развития этих прогрессирующих групп [7].

На основе проведенных исследований о достижениях представителей различных линий ахалтекинской породе считаем, что необходимо, по возможности, поддерживать и развивать сложную линейную структуру этой древнейшей породы лошадей, используя лучших представителей в разведении. Особенно интересны представители линий Совхоза 2-го, Посмана, Гундогара, Факирпельвана и Гелешикли, имеющих замечательных продолжателей, типичных, стойко передающих крупность, породность, тип, нарядность и высокий скаковой класс.

Л и т е р а т у р а

1. **Волкова Е.** Ахалтекинцы // Конный мир. – 2000. – №1. – С. 35 – 37.
2. **Рябова Т** Ахалтекинцы прежде и теперь // Коневодство и конный спорт. – 1982. – № 6.–С.26-27.
3. **Шрейнер И.** Взгляд со стороны // Журнал АХАЛ – ТЕКЕ информ.– 2010.–С.83.
4. **Климук А.С.** Ахалтекинская лошадь и её влияние на другие породы.– 02.04.2004. [Электронный ресурс]: сайт Конного завода им. В. Шамборанта. URL: <http://www.shael-teke.ru>
5. **Климук А.С.** 50 лет – это только первая половина жизни // Журнал АХАЛ – ТЕКЕ информ.– 2009.–С.73.
6. **Климук А.С.** От «живых» студбуков к студбукам современным // Золотой мустанг. – 2008. – № 5. – (73).– С. 15-19.

7. **Николаева Т** Линейная структура ахалтекинской породы //Коневодство и конный спорт. – 1988.–№7.– С.17-24.
8. **Абрамова Н.** О племенном учете // Журнал АХАЛ – ТЕКЕ информ.– 2009.–С.38.
9. **О создании новой линии Совхоза 2-го** 01.10.2010.[Электронный ресурс]: сайт Конного завода им. В. Шамборанта. – URL: <http://www.shael-teke.ru>
10. **Шамборант В.** Создание новых линий // Коневодство и конный спорт.– 1987.– №8. – С.24-26.

УДК 636.32

Доктор с.-х. наук **Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ**
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, zoo@timacad.ru)
Канд. с.-х. наук **М.И. ДОНГАК**
(ТувГУ, skhf.tuvsu@mail.ru)
Канд. с.-х. наук **К.А. КУЛИКОВА**
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, dvulunie@yandex.ru)

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ У ОВЕЦ ТУВИНСКОЙ КОРОТКОЖИРНОХВОСТОЙ ПОРОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ

Тувинская короткожирнохвостая порода, овцы, ген, ДНК-маркеры, MAS-селекция

В соответствии с государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 г., а также из-за нынешних сложных экономических и внешнеполитических условий в настоящее время важной задачей агропромышленного комплекса является обеспечение населения высококачественной сельскохозяйственной продукцией разных видов [1]. Развитие животноводства, основанного на использовании продуктивного потенциала местных пород животных, может стать одним из многочисленных примеров решения проблемы импортозамещения и укрепления продовольственной безопасности страны. Овцеводство – одна из перспективных отраслей животноводства, продукция которой может рассматриваться как одна из главных составляющих продовольственной безопасности.

В настоящее время 30,8% грубошерстных мясных овец от имеющегося поголовья в Российской Федерации находятся в Тыве, где овцеводство является традиционной неотъемлемой частью АПК[2,3]. Республика Тыва – лидер по численности поголовья овец в Сибирском регионе. Развитие стратегически важной территории РФ во многом может зависеть от развития отраслей овцеводства и козоводства. Также уровень развития отрасли имеет важное значение в системе жизнеобеспечения местного населения и стратегии развития края в целом[4].

Территория Республики Тыва расположена в центральной части Азии, обладает сухим и резко континентальным климатом, ограничена кормовой базой для ведения интенсивного животноводства. Здесь традиционной отраслью животноводства является овцеводство, обеспечивающее население, проживающее в экстремальных условиях, высокоценным продуктом питания -бараниной, овчинно-меховым и шерстяным сырьем, идущим на изготовление одежды, обуви и предметов домашнего обихода. Горный характер местности с равнинными межгорными понижениями, наличие обширных площадей природных пастбищ благоприятствуют разведению местных короткожирнохвостых грубошерстных овец, способных использовать сухостепные и горные пастбища с изреженным травостоем.

Типологический состав пастбищ и их продуктивность, обусловленные комплексом природно-климатических и других факторов, определяют территориальные особенности ведения племенной работы в разных регионах республики. Так, по данным Б. Балчира и др. (1993), для развития тонкорунного овцеводства целесообразно отвести хозяйства центральной зоны с развитым земледелием, где сосредоточено 75,3% всей пашни республики. Эта зона имеет наиболее благоприятные условия для ведения полевого кормопроизводства. По данным автора, для реализации продуктивного потенциала тонкорунного поголовья в расчете на 1 матку в год требуется, в зависимости от сроков ягнения, 1,5 – 2 ц сена, 1,2 – 2 ц силоса, 0,6 – 0,8 ц сенажа, 0,40 – 0,55 ц концентрированных кормов и 0,2 ц соломы.

В настоящее время уровень кормления высококровных тонкорунных помесей остается низким из-за снижения площадей посевов кормовых культур, нестабильной и низкой их урожайности, связанной с экстремальностью климата. В этих условиях себестоимость возделывания кормов на пашне не окупает затраты на производство продукции тонкорунного овцеводства.

В южных и западных районах республики, имеющих низкую долю пашни в структуре сельскохозяйственных угодий и высокую долю – природных пастбищ различной типологии, рекомендуется разведение неприхотливых местных грубошерстных овец.

В региональном овцеводстве в этой связи может активно использоваться продуктивный потенциал тувинской короткожирнохвостой породы овец. Её можно отнести к перспективным местным породам, отлично приспособленным к сложным природно-климатическим условиям и задающим вектор развития овцеводства местного регионального уровня.

Тувинская порода является одной из самых многочисленных грубошерстных пород овец (262,1 тыс. гол.) и уступает только карачаевской породе, которая держит неоспоримое лидерство благодаря своей огромной численности (308,8 тыс. гол.). Начиная с 2000 года, количество овец тувинской короткожирнохвостой породы увеличилось в 3,9 раза [2,3]. Согласно данным Л.Н. Григорян и С.А. Хататаева, племенная база тувинской короткожирнохвостой породы овец в обозначенном регионе включает 14 племенных организаций. На начало 2014 г. в них содержалось 115,8 тыс. овец, в том числе 68,5 тыс. маток, что составляет 44,2 % от численности овец данной породы в сельхозпредприятиях Республики [2,3].

Внутри породы различают два типа: горный и степной. Оба типа утверждены в 2010 г.

Селекционная работа по созданию новых типов овец применительно к природно-климатическим условиям горно-степной и сухостепной зон республики имела свои особенности.

В западной горно-степной зоне из всех отраслей сельскохозяйственного производства наиболее развито овцеводство, традиционно представленное тувинскими короткожирнохвостыми грубошерстными овцами. Высокогорные степи, расположенные на высоте от 2000 до 2500 м над уровнем моря, характеризуются наиболее суровыми природно-климатическими условиями. Климат – резко континентальный, сочетающий недостаточное увлажнение (100-187 мм) с пониженным температурным фоном, среднегодовая температура – 2,5°C. Безморозный период длится в среднем 95 дней. Почвы характеризуются маломощным гумусовым слоем, высокой степенью щебнистости. Растительность изреженная, до 30% состоит из кустарников, кустарничков, многолетних и однолетних трав с биологической урожайностью 2-4 ц/га сухой массы. Н.Б. Конгар (1995 г.) отмечает, что в горном Монгун-Тайгинском кожууне на 1 овцу в год расходуется 36,6 кг заготовленных кормов, что в 2 раза меньше, чем в хозяйствах степной зоны.

В этой зоне целесообразно разводить тувинских короткожирнохвостых овец, характеризующихся относительно мелкой величиной, крепким и легким костяком и приспособленностью к горным пастбищам.

По данным ряда авторов (А.В. Потанин и А.И. Ибашев, 1963; Д.Г. Михновский, 1978 и др.), овцам горных пород свойственна малая живая масса (у маток 34 - 40 кг, у баранов – 46-55 кг), которая у них является нормой при добывании корма по горным склонам с изреженным травостоем. Известно, что овцы, имеющие крупную величину, при пастьбе по горной местности затрачивают больше энергии на мышечную деятельность и поэтому уступают мелким животным по эффективности использования питательных веществ корма на поддержание жизни и производство продукции (Клейпуртон по А.В. Модянову, 1978). Поэтому при разведении овец в горных условиях важно выявить оптимальные параметры овец, которые обеспечивали бы наиболее эффективное использование местных кормовых ресурсов и высокую рентабельность отрасли.

Племенная работа по созданию горного типа тувинских короткожирнохвостых овец проводилась в ГУП «Малчын» Монгун-Тайгинского кожууна. В последние годы селекция овец велась в направлении оптимизации их величины, типизации по экстерьерным особенностям, окраске руна, цвету кроющего волоса, повышению нагульной способности и скороспелости. При этом особое внимание уделялось крепости и легкости костяка, прочности копытного рога, которые служат маркером приспособленности животных к пастьбе на горных склонах.

В желательный тип отбирались животные с достаточно хорошо выраженными мясo-сальными формами и компактным телосложением, с крепкой конституцией, прочным копытным рогом и белой окраской руна. Окраска кроющего волоса черная на голове и ушах. Животные белой или другой окраски кроющего волоса встречались весьма редко и в желательный тип не допускались. Голова у баранов и у маток горбоносая. Животные с массивной головой выводятся из стада. Бараны рогатые, у маток рога небольших размеров или в виде отростков. Хвост короткий и жирный в виде одной подушки средних размеров. Малый размер хвоста не является пороком, однако овцы с таким хвостом не включаются в селекционную группу.

В основу селекционной работы в процессе создания горного типа тувинских грубошерстных овец был принят многоступенчатый отбор животных по независимым уровням количественных и качественных признаков, которые характеризуют их продуктивные и морфобиологические особенности.

К отбору баранов-производителей предъявлялись более высокие требования, поскольку они в большей степени, чем матки, влияют на темпы консолидации типа по ведущим селекционным признакам. Баранчики оценивались в возрасте 20 дней по общему развитию, окраске шерстного покрова и кроющего волоса, размеру и форме хвоста. Ягнята с пестротой шерстного покрова на шее или по туловищу, отсутствием черной окраски кроющего волоса на голове и ушах, с малым размером хвоста кастрировались. Баранчики в возрасте 4 мес. при отъеме от матерей, а также в возрасте 8 мес. дополнительно к вышеуказанным признакам оценивались по строению руна и длине шерсти. Для племенных целей отбирались животные крепкой конституции, компактного телосложения, с прочным копытным рогом, штапельно-косичным или косичным строением руна.

Ярочки при отбивке в возрасте 4 мес. оценивались по тем же признакам, что и баранчики. В этом возрасте животные, отвечающие требованиям желательного типа по развитию основных селекционируемых признаков, формировались в отары ремонтных баранчиков и ярков. Им выделялись пастбища с хорошим травостоем и наличием источников проточной воды.

Баранчики и ярки после зимовки, в возрасте 1 года, подвергались оценке по полному ключу бонитировки. По ее результатам выявлялись продуктивно-биологические особенности и приспособительные качества животных к условиям круглогодичного пастбищного содержания.

В возрасте 1,5 г. животных оценивали по краткому ключу бонитировки с определением живой массы, экстерьерных особенностей после летне-осеннего нагула и

интенсивности роста шерсти. В этом возрасте наиболее крупные ярки с наличием среднего или большого размера хвоста пополняли отары маток селекционного ядра и селекционной группы, а лучшие баранчики в количестве 6-10 голов ставились на проверку по качеству потомства.

Заключительный отбор животных в группу основных баранов и маток селекционного ядра и селекционной группы проводится по результатам бонитировки по полному ключу и оценки по качеству потомства.

Целенаправленная племенная работа в ГУП «Малчын» с местными короткожирнохвостыми овцами путем многоступенчатого отбора животных позволила улучшить классный состав поголовья и создать стадо горного типа с численностью 11 тыс.голов, в тч. 7,7 тыс. маток, консолидированных по экстерьерным особенностям, окраске руна и кроющего волоса, приспособленных к круглогодичному пастбищному содержанию в горных условиях. Овцы горного типа характеризуются высокой скороспелостью – живая масса ярок в возрасте 1,5 лет 40-42 кг; мясной продуктивностью – убойный выход молодняка в возрасте 8 мес. составлял 48,9%, а в возрасте 20 мес. – 50,5%, выход мякоти в туше соответственно 81,9 и 81,6%; воспроизводительной способностью – деловой выход ягнят на 100 маток в среднем составлял 95-96%.

Иная стратегия племенной работы применялась при создании степного типа тувинских короткожирнохвостых овец в ООО «Сельскохозяйственная корпорация «Кызылская» Кызылского и МУП «Племенное овцеводческое хозяйство «Деспен» Тес-Хемского кожуунов Республики Тыва, расположенных в зоне сухих степей Тувинской котловины. Данная зона характеризуется менее жесткими природно-климатическими условиями, чем горно-степная, среднегодовое количество осадков 180-230 мм, при средней температуре $-1,5^{\circ}\text{C}$. Безморозный период более продолжительный – 105-120 дней. Пастбищные угодья расположены по склонам и днищу котловины. Почвы супесчаные маломощные каштановые и светло-каштановые, в речных поймах – аллювиально-луговые, в понижениях встречаются солонцы и солончаки. Травостой осоко-злаковый с большей продуктивностью, чем на горных пастбищах.

Селекционная работа при выведении степного типа тувинских короткожирнохвостых овец была направлена на создание овец с крупной величиной и высокой мясной продуктивностью. Для достижения этой цели было осуществлено скрещивание крупных по величине баранов баядской короткожирнохвостой породы средней живой массой 87 кг с тувинскими грубошерстными матками. Полученные при скрещивании помеси уже в I поколении характеризовались, в сравнении с исходной материнской породой, более крупной величиной, лучшей мясной продуктивностью.

Впоследствии полукровные по баядской породе бараны использовались, как для улучшения мясной продуктивности местных грубошерстных овец, так и при разведении их в «себе» с помесными матками. Ведущими признаками при отборе овец в желательный тип являлись крупная величина животных (осенняя живая масса баранов-производителей не менее 78 кг, маток – 56 кг, баранчиков и ярок в 1,5 г. – 55 и 45 кг), белая окраска руна и пигментация кроющего волоса на голове и ногах. При этом к уровню шерстной продуктивности и качеству шерсти овец придавалось подчиненное значение.

Селекционная работа, направленная на отбор помесных животных, отвечающих требованиям желательного типа, и закрепление их в потомстве однородным подбором, привела к созданию в ООО «Сельскохозяйственная корпорация «Кызылская» Кызылского и МУП «Племенное овцеводческое хозяйство «Деспен» Тес-Хемского кожуунов Республики Тыва степного типа тувинских короткожирнохвостых овец. Овцы нового типа характеризуются крупной величиной, высокой мясной продуктивностью и приспособленностью к условиям разведения в сухостепной зоне Республики Тыва. В настоящее время их численность составляет более 8000 гол., в тч. маток – 5627 гол.

Матки имеют живую массу в среднем 61,8 кг, основные бараны 84,4 кг, и по этому показателю превосходят животных горного типа на 16,8 и 25,2 кг. Яркие в возрасте 1,5 лет достигают живой массы 48-50 кг, их случают и вводят в основное стадо, что ускоряет селекционный процесс по созданию нового типа. Овцы степного типа имеют преимущество перед животными горного типа также и по массе туши молодняка в возрасте 8 мес. – на 4,3 кг и в возрасте 20 мес. – 7,7 кг; по настригу шерсти маток – на 0,34 кг, баранов-производителей – на 0,2 кг.

Приведенные выше различия в развитии основных селекционируемых признаков горного и степного типов тувинских короткожирнохвостых овец служили основой для разработки минимальных требований к их продуктивности (табл. 1,2).

Таблица 1. Минимальные требования к продуктивности овец степного типа

Показатель	Бараны		Матки	
	взрослые	годовики	взрослые	годовики
Живая масса, кг:				
весенняя	67	40	45	35
осенняя	78	55	56	45
Настриг шерсти, кг:				
немытой	2,0	1,5	1,7	1,2
мытой	1,5	1,1	1,3	0,8
Длина шерсти, см:				
ости	14,0	11,0	12,0	10
пуха	4,0	3,5	3,8	3,0

Таблица 2. Минимальные требования к продуктивности овец горного типа

Показатель	Бараны		Матки	
	взрослые	годовики	взрослые	годовики
Живая масса, кг:				
весенняя	50,0	36,0	37,0	32,0
осенняя	55,0	40,0	42,0	38,0
Настриг шерсти, кг:				
немытой	1,8	1,2	1,2	1,0
мытой	1,3	0,8	0,8	0,6
Длина шерсти, см:				
ости	12,0	11,0	10,0	10,0
пуха	4,0	3,5	3,5	3,0

Минимальные требования к осенней и весенней живой массе у взрослых баранов степного типа выше, чем у животных горного типа, в зависимости от сезона, на 23 и 17 кг, у маток – на 14 и 8 кг, у баранчиков – на 15 и 4 кг и у ярок – на 7 и 3 кг. Различия в настриге мытой шерсти между животными разных групп степного и горного типов составляют 0,2 – 0,3 кг.

Таким образом, в процессе селекции тувинских короткожирнохвостых овец применительно к природно-климатическим условиям разных зон республики созданы два типа – горный и степной, отличающиеся по живой массе, мясной и шерстной продуктивности.

Овцы обоих типов характеризуются крепкой конституцией, выраженными мясосальными формами телосложения, высокой скороспелостью и мясной продуктивностью, и средними показателями настрига и качества грубой шерсти, белой окраской руна, приспособленностью к условиям круглогодичного пастбищного содержания в разных зонах республики. Овцы горного типа, созданные для условий горной зоны, характеризуются относительно мелкой величиной и высокой нагульной способностью при

пастьбе на горных склонах с изреженным травостоем. Овцам степного типа, созданным для условий сухих степей, обладающих лучшей кормовой базой, свойственна более крупная величина и высокая мясная продуктивность.

Селекционная работа по разведению тувинских короткожирнохвостых овец разных типов направлена на консолидацию их по основным хозяйственно-полезным признакам и увеличению численности поголовья.

Животных, независимо от типа, относят к грубошерстным. Тувинские овцы исключительно выносливы и могут легко переносить суровые зимы в кошарах облегченного типа, что уменьшает затраты хозяйства на строительство дорогостоящих помещений для содержания поголовья[5,6]. Кроме Республики Тыва овцы данной породы хорошо зарекомендовали себя в хозяйствах Республики Хакасия[6].

Все овцы данной породы характеризуются хорошо выраженными мясо-сальными формами телосложения и крепкой конституцией[5]. Одна из характерных особенностей породы – наличие у животных короткого жирного хвоста, форма которого может варьироваться в значительной степени. Живая масса маток составляет 43-50 кг, у баранов этот показатель достигает 75-90 кг. Овцы данной породы быстро нагуливаются и отличаются хорошими убойными показателями, убойный выход составляет до 52%. Плодовитость маток относительно невысока и имеет значение 100-110%[7].

Шерсть овец данной породы грубая, состоит из пуховых, переходных волокон, ости и мертвого волоса, отлично подходит для изготовления войлока. Шерстная продуктивность низкая. Настриг шерсти – в пределах 1,3-1,8 кг[7]. Тем не менее, по данным С.Д. Монгуш и др., ежегодно в Республике производится порядка 1400 т овечьей шерсти, однако остро стоит проблема отсутствия спроса на данный вид продукции[8]. Из-за отсутствия спроса на шерстную продукцию и ограниченности ее производства требуется повышение экономического значения мясного направления в овцеводстве. Для получения баранины нужных объемов необходимо наличие в генофонде породы овец с высоким уровнем мясной продуктивности, приспособленных к разведению в различных условиях региона.

В настоящее время большое внимание в практической деятельности сельскохозяйственных предприятий различных типов и уровней организации уделяется внедрению прогрессивных технологий и передовых наукоемких методов. Таким образом, современный подход к решению проблемы повышения уровня производства продукции овцеводства предполагает, во-первых, проведение глубоких исследований по развитию и формированию продуктивности овец, создание необходимых условий для проявления их максимальной продуктивности, во-вторых, разработку и внедрение методик, позволяющих ускорить селекционный процесс или усовершенствовать методы получения баранины и сопутствующей продукции.

Одной из подобных методик может стать использование в овцеводстве различных видов молекулярно-генетических маркеров. Генетические маркеры начинают все шире использовать в практике животноводства, в первую очередь, в качестве нового инструмента в селекционных программах. И здесь в речь идет об использовании возможностей ДНК-маркеров. Известно, что этот тип молекулярно-генетических маркеров является третьим поколением инструмента маркирования после ранее распространенных белковых и классических генетических маркеров и анализируется на уровне нуклеотидной последовательности ДНК[9].

В зависимости сложности структуры ДНК, выступающей в роли маркера, можно решать те или иные вопросы в животноводстве. Несложные в своей основе и используемой методике исследования молекулярные маркеры в первую очередь удобно использовать для общей характеристики породы или её внутривидовых типов[10].

В то же время для селекции важно понимание генетического маркера как последовательности ДНК, определяющей конкретный фенотипический признак или тесно с ним связанной[5]. Согласно «Словарю терминов по биотехнологии для производства

продовольствия и ведения сельского хозяйства» Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций, маркерная селекция (MAS) – использование ДНК-маркеров для повышения эффективности селекционной работы, основанное на выявлении маркеров селекционных признаков[11]. Необходимым условием любой программы маркерной селекции является наличие качественных молекулярных маркеров. Подобным маркером может стать любой фрагмент ДНК, который используется для обнаружения полиморфизма и находится в тесной генетической связи с геном, который отвечает за рассматриваемый признак.

Известно, что большинство хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных являются полигенными, то есть их количественный уровень определяется целым набором генов (локусов), разбросанных по всему геному. Данные локусы получили название локусов количественных признаков (QTL). Использование в селекции методов анализа непосредственно QTL или сцепленных с ними генов имеет ряд преимуществ перед традиционными методами селекции. Прежде всего, стоит заметить, что генная селекция основана непосредственно на анализе генотипа, то есть она не учитывает изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой. Также она делает возможным селекцию в раннем возрасте, независимо от пола животных. Все эти факторы в итоге повышают эффективность селекции[12]. Усиление интенсивности и точности селекции возможно при применении генов, действие генных вариантов которых хорошо известно и широко изучено.

В настоящее время накоплен опыт исследований по выявлению взаимосвязи уровня продуктивности и полиморфизма определенных генов. Мы предлагаем использовать в качестве маркеров полиморфные варианты генов хозяйственно-полезных признаков мясной продуктивности.

В овцеводстве известны факты поиска полиморфизма некоторых генов, предположительно связанных с формированием уровня мясной продуктивности. Среди перспективных генов-маркеров можно выделить следующие: ген гормона роста (GH), ген миостатина (MSTN), ген инсулиноподобного фактора роста - 1 (IGF-I), ген калпастатина (CAST). Обычно рассматривается полиморфизм какого-нибудь небольшого структурного компонента гена. Это объясняется удобством применения метода ПЦР в исследовании, так как участок ДНК относительно небольшого размера до нескольких сотен пар нуклеотидов можно легко воспроизвести в реакции.

Исследования, направленные на выявление полиморфных вариантов генов мясной продуктивности или качества мяса, связанные с повышенным уровнем продуктивности овец, могут представлять большой интерес в практике овцеводства, при планировании селекционной работы с уникальной породой. Также выявление животных с нужными генотипами может существенно упростить отбор особей и формирование отар.

Литература

1. **Государственная программа** развития сельского хозяйства и регулирования рынков Сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы. URL: <http://base.garant.ru/70210644/#friends#ixzz40vZ0uqeS>. - свободный.
2. **Григорян Л.Н., Хататаев С.А., Владимиров Н.И.** Породы овец, разводимые в Сибири, и их племенная база // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015.– № 4 (126). – С. 78-83.
3. **Григорян Л.Н., Хататаев С.А.** Численность и племенная база полугрубошерстных и грубошерстных пород овец, разводимых в России // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – №1. – С. 9-12.
4. **Оюн С.М., Монгуш С.Д., Донгак М.И., Юлдашбаев Ю.А.** Овцеводство и козоводство в Республике Тыва развивается // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – №1. – С. 20-21.
5. **Справочник** пород и типов сельскохозяйственных животных, разводимых в Российской Федерации / Гл. ред. И.М. Дунин.– М.; 2013. – 560с.

6. **Донкова Н.В., Бэнь В., Лебедева Т.С.** Тувинская короткожирнохвостая порода овец как источник получения высококачественной баранины // Проблемы современной аграрной науки: Мат. междунар. заочной науч. конф. (15 октября 2015 г.). – Красноярск, 2015.– С.41-43.
7. **Юлдашбаев Ю.А., Донгак М.И., Гаряев Б.Е.** Характеристика аборигенных грубошерстных пород овец Республики Тыва и Калмыкии // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – №1. – С. 150-156.
8. **Монгуш С.Д., Биче-оол С.Х., Донгак М.И., Кыргыз Т.У.** Современное состояние овцеводства Республики Тыва // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – №2. – С. 12-13.
9. **Хлесткина Е.К.** Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Том 17. – №4/2. – С. 1044-1054.
10. **Ельсукова И.А., Феофилов А.В., Глазко В.И., Юлдашбаев Ю.А.** Генетическая дифференциация суюндукского и бирликского внутривидовых типов эдильбаевской породы овец // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – №6 С.130-134.
11. **Зайд А., Хьюз Х.Г., Порчедду Э., Николас Ф.** Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – Рим, 2008. – 394с.
12. **Зиновьева Н.А.** Введение в ДНК – диагностику // Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных. (Школа-практикум). – Вып. 4. – Дубровицы, 2005. – С.38-49.

УДК 636.5.082.474

Аспирант **А.А. ТАШКИНА**
(СПбГАУ, tashnytik@mail.ru)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЯИЦ КУР КРОССА СОВВ 500

Птицеводство, инкубация, качество инкубационных яиц, возраст кур

Необходимость дальнейшего повышения эффективности промышленного птицеводства в условиях жесткой конкуренции заставляет специалистов искать дополнительные резервы улучшения показателей воспроизводства птицы и создания условий для более полной реализации ее генетического потенциала [1].

Целью работы являлось изучить изменчивость качества инкубационных яиц кур мясного кросса Cobb 500 в зависимости от возраста родительского стада.

Работа была проведена на птицефабрике «Ударник» и на кафедре птицеводства СПбГАУ. Материалом для исследования служили яйца, поставляемые по договору крупными партиями (по 180 тыс. яиц) из Голландии.

Оценка яиц проводилась на 14 день после их снесения. Полученные данные подверглись биометрической обработке с расчетом среднего значения величины, ошибки средней, квадратичного отклонения, коэффициентов корреляции и других показателей.

Было установлено, что с возрастом кур масса яиц существенно и достоверно возрастает: за 5 месяцев на 12,7 г (на 22%). Яйца от молодых несушек имеют более высокую плотность – с возрастом резко возрос показатель плотности фракций белка (ППФ); снизилось соотношение белок/желток. Значительное снижение индексов белка и желтка с возрастом кур подтверждает более высокую устойчивость к хранению яиц, полученных от молодых несушек.

Определено, что самую высокую изменчивость в возрасте 37 недель имеет индекс белка ($C_v = 24,3\%$), затем идут мраморность, упругая деформация, показатель плотности фракций белка ($C_v = 18,6; 16,9$ и $14,1\%$ соответственно). При одинаковом возрасте птицы (37 недель) масса яиц колеблется от 52,58 – 70,46 г, ППФ – от 16 до 32^0 , плотность яиц – от 1,054

– 1,083 г/см³, толщина скорлупы – от 295 до 440 мкм, отношение белок/желток – от 1,57 до 2,23.

Таким образом, влияние возраста на морфологические качества инкубационных яиц четко просматриваются по массе, плотности, ППФ, соотношению белок/желток, индексам белка и желтка. Эти показатели, безусловно, влияют на выводимость цыплят и продолжительность инкубации, что следует учесть в работе по синхронизации вывода молодняка и продолжительности хранения яиц. Большая вариабельность показателей качества яиц в пределах одного возраста дает широкую возможность для сортировки яиц перед инкубацией и корректировки режима инкубации, что также будет способствовать синхронизации вывода.

Т а б л и ц а 1. **Изменчивость показателей качества яиц в пределах трех возрастов (31, 37, 52 нед.)**

Показатели	Среднее значение	Колебания (lim)	Среднее станд. отклонение	Вариабельность (C _v), %
Масса яйца, г	63,72±0,33	48,01-81,46	4,4	6,94
Объем, см ³	59,6±0,46	44,81-76,36	6,2	10,44
Плотность г/см ³	1,070±0,0005	1,047-1,092	0,006	0,56
Индекс формы, %	77,93±0,22	71-83	3,0	3,85
Упругая деформация, градус	27,3±0,32	17-50	4,4	16,0
Мраморность, балл	3,35±0,07	1-5	0,9	27,16
ППФ, градус	25,76±0,42	10-40	5,7	22,05
Соотношение белок/желток	1,83±0,01	1,26-2,54	0,2	10,93
Индекс белка, %	6,23±0,13	2,51-15	1,8	28,73
Индекс желтка, %	45,51±0,4	34,7-75,2	5,4	11,8
Относительная масса скорлупы, %	10,6±0,07	8,27-13,5	0,9	9,21
Толщина скорлупы, мкм	355,8±2,68	295-445	36,06	10,13
Масса белка, г	36,6±0,3	27,4-48,8	3,6	9,8
Масса желтка, г	20,3±0,22	14-27,5	3,0	14,7
Масса скорлупы, г	6,75±0,06	5,1-9,8	0,8	11,8

Анализ полученных результатов показал пригодность исследуемой партии яиц по большинству биофизических показателей к их инкубированию (табл.1). Однако среднее значение упругой деформации скорлупы на 2,3 мкм (или на 9,2%) было больше допустимого значения (25 мкм) [2], что может повлечь за собой не только повышение повреждаемости скорлупы яиц, но и повышенную испаряемость воды из яиц при их инкубировании.

Более глубокий анализ показал, что максимальное число яиц (26,7%) соответствовало массе 60-64 г. Однако около 4% яиц не удовлетворяли по массе требованиям инкубации (с массой менее 50 г – 1,1% и с массой более 75 г – 3,3%), что может вызвать существенные негативные последствия при выводе (увеличение числа «задохликов») и в первые 3-5 суток после вывода (снижение жизнеспособности у «пересиженных» цыплят).

Из всех оцениваемых показателей самым низким оказалось качество скорлупы, а именно ее упругая деформация. В связи с этим было проанализировано распределение яиц по упругой деформации скорлупы.

Анализ показал, что только 32,02% из средней выборки удовлетворяли требованиям по инкубации, 30,3% (с упругой деформацией >29 мкм) [4] яиц обладали сверхтонкой скорлупой, что потенциально снижает выводимость и может привести при различных технологических операциях в цехе инкубации к повышенному повреждению скорлупы.

Таким образом, при более детальном анализе яиц по массе и упругой деформации скорлупы было выявлено, что около 40% яиц (4,44 % – брак по массе и 30,33% – потенциальный брак по скорлупе) могут иметь более низкий вывод или быть выбракованы из партии в процессе инкубации. При этом рассчитанный нами коэффициент корреляции между массой яиц и упругой деформацией скорлупы оказался низким ($r=+0,043$), что свидетельствует о том, что яиц, имеющих одновременно нестандартную массу и тонкую скорлупу, в выборке оказалось незначительное количество.

В результате исследования было определено, что среди инкубационных яиц часть (около 46%) была с низким индексом белка (ниже 6%) [3], что свидетельствует о длительном или неблагоприятном хранении инкубационных яиц. Анализ качества скорлупы показал, что, несмотря на высокое значение упругой деформации, толщина ее ($355,8\pm 2,68$ мкм) оказалась выше норматива (330 мкм) для инкубационных яиц. Это связано с очень толстой скорлупой у 3,3% яиц (430 мкм и более), что оказало влияние на среднюю толщину скорлупы.

Анализ внутреннего содержимого яйца показал, что наиболее изменчивой фракцией яйца оказалась масса желтка (табл.1). Это соотношение в данной выборке в среднем оказалось равным 1:1,83, с колебаниями от 1:1,26 до 1:2,54.

Таким образом, изучение внутренних биофизических качеств яиц показало, что яйца в основном имеют обычную для яиц структуру внутреннего содержания, среднюю по толщине скорлупу, допустимое значение индекса желтка ($45,51\pm 0,4$ при норме 40-50%), отношение белка к желтку ($1,83\pm 0,01$ при норме 1,8-2,5) и несколько пониженное значение индекса белка ($6,23\pm 0,13$ при норме 6-7%).

Анализ яиц показал, что у кур в 31-недельном возрасте яйца имели уже не очень высокие значения по сравнению с требованиями, предъявляемыми к инкубационным яйцам. В целом качество яиц данной выборки было пригодно к инкубации. Обращает на себя внимание качество скорлупы у этих яиц. При низком значении упругой деформации скорлупы (ниже нормы на 1,36 мкм, или 5,44%) изменчивость по этому показателю была одной из самых высоких. Упругая деформация скорлупы у этих яиц колебалась от 17 до 37 мкм. Вероятно, это является следствием как недостаточного минерально-витаминного кормления птицы, так и нарастающей яйценоскости кур в этом возрасте. Так, пик продуктивности (83,5%) у данного кросса приходится на 30 и 31 недели жизни.

Анализ биофизических качеств яиц, полученных в этот же период от кур 37-недельного возраста, показал похожую тенденцию по упругой деформации скорлупы, которая ухудшилась. Интенсивность яйценоскости у кур в этот период составила 77% (в этом возрасте птицы масса яиц наиболее соответствовала рекомендуемым по кроссу значениям для инкубации (63-65г)). Однако изменчивость показателя массы у исследуемой партии достаточно высокая. При таких колебаниях массы яиц (хотя и удовлетворяющей требованиям инкубации) нельзя говорить о синхронизации вывода, то есть вывод цыплят из мелких яиц начнется значительно раньше, чем из крупных, а это приведет к снижению жизнеспособности первых и значительному отставанию в эмбриональном развитии у вторых.

Исследуемые яйца, полученные от 37-недельных кур, уклонялись в сторону округлости, что зачастую свойственно более крупным яйцам. У большинства яиц, более 65,3%, не соответствовали требованиям, предъявляемым к инкубационным яйцам [4], то есть имели плохое качество скорлупы (низкая упругая деформация), а у некоторых яиц это сочеталось с низкой ее прочностью и высокой мраморностью. В конце продуктивного периода (52 нед.) куры сносят яйца в среднем очень крупные, но со значительными колебаниями – от 59,1 до 81,46 (22,36 г). Среди анализируемых яиц 10% имели массу выше допустимой для инкубации – 75 г. В этот период птица неслась лишь на 62%. Следует обратить внимание на то, что яйца стали менее округлыми и улучшили качество скорлупы. Так, упругая деформация скорлупы составила $27,6\pm 0,54$, а мраморность 3,2 балла, причем

яиц без мраморности либо с небольшим количеством «пятен», оцененных 5 и 4 баллами, было более 45%.

Таким образом, анализ биофизических качеств инкубационных яиц показал, что для всей птицы характерна тенденция укрупнения яиц с возрастом и показателя плотности фракций белка, что свидетельствует о том, что с увеличением массы яиц белка в яйце становится меньше, а это может негативно сказаться на водном балансе в процессе инкубирования яиц.

Таким образом, выявлено, что биофизические качества исследуемых яиц в основном отвечают требованиям, предъявляемым к инкубационным яйцам. Однако имеющиеся, вероятно, отклонения в минерально-витаминном питании кур родительского стада привели к ухудшению качества скорлупы в период нарастания продуктивности.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у 31-недельных кур яйца имели самый маленький желток и самую относительно тяжелую скорлупу. С возрастом птицы при снижении ее продуктивности и увеличении массы яиц в условиях одинакового кормления происходит снижение массы белка в яйце и увеличение массы желтка.

На втором этапе исследования яйца, полученные одновременно от кур в возрасте 31, 37 и 52 нед. в количестве 143310 шт, были заложены в инкубатор PAS-REFORM без учета их массы и проинкубированы по общепринятым режимам. Условия инкубирования яиц были одинаковыми для всех яиц. Результаты инкубации представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты инкубации яиц кросса Cobb 500, полученных от кур разного возраста

Показатели	Возраст					
	31	%	37	%	52	%
Заложено яиц, шт	55470	100	56580	100	31260	100
Неоплод., шт	2219	4,0	1980	3,5	2376	7,6
Ложн. н/о, шт	1109	2,0	1216	2,15	1626	5,2
К/кольцо, шт	1165	2,1	1188	2,1	625	2,0
Замершие, шт	1720	3,1	1075	1,9	1719	5,5
Задохлики, шт	832	1,5	679	1,2	531	1,7
Слабые, шт	649	1,17	1442	2,55	1783	5,7
Оплодотвор-ть, %	-	96,0	-	96,5	-	92,4
Вывод цыплят, %:						
От заложен-х	47776	86,13	49000	86,6	22600	72,3
От оплодот	49768	89,72	50775	89,74	24458	78,24

Данные табл.2 свидетельствуют о влиянии на результаты инкубации возраста кур. Анализ результатов вывода цыплят из яиц 31, 37 и 52-недельных кур показал одинаковую тенденцию изменения показателя оплодотворенности с возрастом. Действие внешних факторов (хранение и максимальная продуктивность в этот период) на яйца от молодых несушек и эмбрионы было достаточно сильным [1]. В связи с этим 10,3% инкубационных яиц в хозяйстве было «потеряно». К 37-недельному возрасту куры снизили интенсивность яйценоскости и качество яиц было несколько лучше. Самый низкий показатель вывода был получен у самой старой птицы (52 нед) и это биологически объяснимо [1]. Учитывая, что режимы инкубации у яиц были одинаковыми, основной причиной более низких показателей, по сравнению с нормативами, является качество инкубируемых яиц.

Для выявления основных факторов, влияющих на результаты инкубации, был проведен анализ отходов инкубации.

Анализ полученных результатов свидетельствует о высоком проценте гибели эмбрионов в течение первой недели инкубации. Высокая интенсивность яйценоскости кур в возрасте 31 недели (получение яиц с низким запасом «прочности») и длительное хранение привели к гибели эмбрионов после формирования у них кровеносной системы.

Количество погибших эмбрионов в течение второй недели инкубации («замершие») зависит в основном от качества яиц, то есть кормления кур родительского стада и их индивидуальных особенностей.

Особое внимание вызывает категория погибших в последнюю неделю инкубации эмбрионов («задохлики»). Эта категория отходов инкубации определяется в основном режимами инкубации: температурой, относительной влажностью, воздухообменом и т.д., а также состоянием эмбриона к моменту вывода. При условии нарушения водного баланса в яйце, эмбрионы в этот период также могут погибнуть. При инкубировании яиц в хозяйстве был отмечен незначительный отход в последнюю неделю инкубации.

Отход почти готовых к выводу цыплят («задохлики») из яиц, полученных от 52-недельных кур-несушек, в основном определяется большой массой яиц. Эмбрион, не успев полностью сформироваться и вылупиться за отведенный срок инкубации (510-516 час.), попадает в категорию отхода инкубации «задохлики». Кроме того, возможно причиной гибели почти сформировавшихся цыплят явилась значительная потеря влаги.

Таким образом, установлена высокая изменчивость яиц, полученных от разновозрастных кур кросса Cobb 500 по большинству показателей качества яиц; коэффициент вариации достигает 28% и более. Разнородность качества яиц приводит к увеличению периода продолжительности вывода и снижению результатов инкубации. Для повышения вывода необходима предынкубационная сортировка яиц, в зависимости от возраста и некоторых показателей их качества.

Л и т е р а т у р а

1. **Бурдашкина В.** Возраст родительского стада и инкубационные качества яиц //Животноводство России. – 2012. – Спецвыпуск. – С. 23-26.
2. **Дядичкина Л.Ф.** Качество яиц – залог успешной инкубации // Птицеводство. – 2008. – №3. – С. 21.
3. **Дядичкина Л.Ф.** Методические рекомендации по инкубации яиц с.-х. птицы. – Сергиев-Посад, 2008. – 37 с.
4. **Царенко П.П., Васильева Л.Т, Осипова Е.В.** Прочность – главное качество скорлупы яиц // Птица и птицепродукты. – 2012. – №5. – С.51-56.

УДК 639.3.03

Канд. биол. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(СПб ГАУ, tamara.73@list.ru)

Канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(СПб ГАУ, sayma-63mail.ru)

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОПШИНСКОГО КАРПА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Карп, экстерьер, прудовые хозяйства, коэффициент упитанности по Фультону, индекс обхвата, индекс прогонистости

Прудовые хозяйства Ленинградской области включают в себя комплекс выростных, нагульных и зимовальных прудов, а также инкубационный цех. Климатические условия области способствуют тому, что такие предприятия специализируются на выращивании ропшинского карпа.

Это отечественная порода, отличающаяся устойчивостью к низким температурам воды во время зимовки и районированная для первой и второй зон прудового рыбоводства, приспособлена к условиям продолжительной зимовки и прохладного лета. Работы по выведению этой породы, способствующей продвижению карповодства в районы Северо-Запада, были начаты с 1949 года под руководством селекционера В. С. Кирпичникова. Ропшинский карп отличается повышенной зимостойкостью, устойчивостью к дефициту кислорода и резкому перепаду температур, высоким иммунитетом к ряду заболеваний – краснухе и воспалению плавательного пузыря [1, 2].

Еще в 40-е годы прошлого века была выявлена значительная холодоустойчивость гибридов карпа и амурского сазана. Селекционная работа, которая велась путем гибридизации карпа и амурского сазана, состояла в закреплении ценных качеств, свойственных таким гибридам. В 1999 г. ропшинский карп был внесен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений.

В процессе племенной работы были созданы три племенные отводки: возвратная (В), межлинейная (М) и возвратно-межлинейная (ВМ). Отводка В была получена путем возвратного скрещивания гибридов второго поколения с амурским сазаном и имеет 75% наследственности амурского сазана. Гибриды этой отводки обладают выраженным «сазаньим» типом экстерьера и отличаются от других отводок наиболее высокой зимостойкостью. Они хорошо растут на первом году жизни, но в дальнейшем уступают карпам двух других отводок.

Карпы отводок М и ВМ имеют несколько меньшую долю наследия амурского сазана (60 – 70%). По форме тела они приближаются к обычному карпу. Обе отводки по выживаемости уступают представителям отводки В, обладают более высоким темпом роста [1, 2, 3].

Основным методом селекции племенных отводок был массовый отбор, преимущественно на сеголетках и двухлетках. В первых трех поколениях селекции напряженность отбора была очень высокой: среди сеголетков оставляли на племя не более 7%. Однако в дальнейшем в целях избежания нежелательных последствий (в частности, снижения жизнеспособности рыб) напряженность отбора на сеголетках была снижена до 10 – 20% (при суммарном коэффициенте отбора за первый и второй год жизни в пределах 1 – 2%).

На племя оставляли наиболее крупных рыб. Дополнительными признаками при отборе служили показатели экстерьера, отсутствие внешних дефектов и признаков заболеваний. В третьем и четвертом селекционных поколениях применяли (в небольшом объеме) семейную селекцию с отбором на племя потомков лучших семей.

В третьем и четвертом селекционных поколениях была проведена проверка производителей на гомозиготность по гену S, определяющему тип чешуйного покрова. Этот ген представлен двумя аллелями – доминантной (S) и рецессивной (s). Гомозиготных самок и самцов (более 200 рыб) использовали для воспроизводства в дальнейшей селекционной работе. В настоящее время все карпы отводок В и М гомозиготны по гену S. В отводке ВМ гетерозиготные производители Ss составляют не более 10 %. Установлено, что карпы, гомозиготные по гену S, наиболее устойчивы к неблагоприятным условиям выращивания. Все потомство таких производителей обладает плотным сплошным чешуйчатым покровом, подобно диким предкам – сазанам. [3].

В настоящее время значительная часть поголовья ропшинского карпа сосредоточена в прудовых хозяйствах Ленинградской области. Представители породы обладают прогонистым телом, имеют сплошной чешуйчатый покров. Голова большая, костяк облегченный. Рыбы приспособлены к размножению и росту в условиях продолжительной зимовки и прохладного лета. Рабочая плодовитость самок ропшинского карпа составляет 400 - 550 тыс. икринок, относительная плодовитость 110 - 130 тыс. икринок на 1 кг массы тела [1, 3].

В весенне-летний период 2014 г. нами была проведена бонитировка производителей в одном из хозяйств Ленинградской области. Маточное поголовье и насчитывает 20 – 25 особей и до 120 особей ремонтного поголовья. Возраст производителей составляет 6 – 8 лет у самок и 5 – 6 лет у самцов. Бонитировка производителей позволила провести оценку племенной ценности маточного стада. Были проведены промеры и взвешивания 10 самок и 10 самцов, использованных при проведении нерестовой кампании.

Морфологические показатели производителей карпа ропшинской породы, включая коэффициент изменчивости (C_v), приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Морфологическая характеристика производителей карпов ропшинской породы

Показатели	min	max	$x \pm m$	$C_v, \%$
Масса, г	1079	5630	$3537 \pm 389,0$	23,9
Общая длина L, см	47,2	67	$57,7 \pm 1,9$	11,9
Длина тела без хвостового плавника l, см	42,5	56	$49,9 \pm 1,1$	8,2
Длина головы С, см	10,5	15,3	$12,5 \pm 0,5$	13,6
Наибольшая высота в области спинного плавника Н, см	11	21,2	$15,8 \pm 0,7$	16,4
Наибольший обхват тела О, см	30,3	48,5	$40,8 \pm 1,8$	14,4

На основании проведенных измерений были рассчитаны показатели экстерьера (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Экстерьерные показатели производителей карпов ропшинской породы

Показатели	min	max	$x \pm m$	$C_v, \%$
Коэффициент упитанности (по Фультону)	1,4	3,4	$2,6 \pm 0,16$	21,9
Индекс обхвата	71,2	88,8	$81,4 \pm 1,9$	8,2
Индекс прогонистости	2,6	3,8	$3,1 \pm 0,09$	9,6

Среднее значение коэффициента упитанности у самок составляет 3,0 при минимальном значении 2,9 и максимальном 3,4. Коэффициент упитанности у самцов меньше – среднее значение составляет 2,3 при минимальном значении 1,4 и максимальном 2,9. Индекс обхвата у самок в среднем составляет 85,4, а индекс прогонистости 2,9. Эти показатели у самцов несколько меньше – индекс обхвата в среднем составляет 77,3, индекс прогонистости - 3,3. Характеристика продуктивности самок ропшинского карпа приведена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Характеристика продуктивности производителей карпов ропшинской породы

Показатели	min	max	$x \pm m$	$C_v, \%$
Масса производителей, г	3400	5630	$4403,3 \pm 349,9$	19,4
Масса половых продуктов (икры), г	425	875	618 ± 71	11,49
Рабочая плодовитость, тыс. шт	314,8	648,1	$458,35 \pm 57$	12,45
Относительная плодовитость, тыс. шт	92	115	$102,3 \pm 4,2$	3,92

Максимальная рабочая плодовитость составила 648 тыс. шт и была отмечена у самки с массой тела 5,6 кг, а минимальная рабочая плодовитость – 425 тыс. шт у самки с минимальной массой тела – 3,4 кг.

На предприятии осуществляется искусственный нерест, инкубация икры проводится в аппаратах Вейса. Вода в инкубационный цех подается из специального пруда-отстойника, где вода прогревается и отстаивается.

Выдерживание вылупившихся личинок проходит в стеклопластиковых лотках при температуре воды 20⁰С и составляет 3 суток. Морфометрические показатели личинок в период выдерживания представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Морфометрические показатели личинок в период выдерживания

Сроки	Показатели	
	Длина, мм	Масса, мг
После вылупления	4,11	0,98
1-е сутки выдерживания	4,12	1,1
2-е сутки выдерживания	4,5	1,2
3-е сутки выдерживания	4,9	1,7

Длина и масса личинок после вылупения составляют 4,11 мм и 0,98 мг. На вторые сутки выдерживания длина личинок увеличивается на 9,7%, масса на 3%, а на третьи сутки соответственно на 19,5 и 70%.

Положительная динамика роста и развития личинок объясняется их переходом на смешанное питание с употреблением живого корма (инфузории, коловратки). Эти организмы поступают в лотки для выдерживания личинок вместе с водой из пруда-отстойника, используемого для водоснабжения инкубационного цеха.

Особенностью прудовых хозяйств Ленинградской области является то, что личинок карпа сразу после перехода на активное питание пересаживают в выростные пруды, минуя этап подращивания в мальковых прудах, что обычно практикуется в южных зонах рыбоводства. При этом плотность посадки составляет 10 тыс. шт личинок на 1 га. По нормативам в первой зоне рыбоводства плотность посадки 1 млн. шт личинок на 1 га. Такое снижение плотности посадки позволяет значительно увеличить массу сеголеток на предприятии по сравнению с рекомендуемыми нормативами. Морфологическая характеристика сеголеток ропшинского карпа отражена в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Морфологическая характеристика сеголеток карпа ропшинской породы

Показатели	min	max	$\bar{x} \pm m$	$C_v, \%$
Масса, г	60	90	$73 \pm 1,8$	11,5
Общая длина L, см	15	19	$16,9 \pm 0,2$	5,0
Длина тела без хвостового плавника l, см	11,0	16,0	$14,2 \pm 0,2$	6,3
Длина головы С, см	4,0	5,0	$4,6 \pm 0,06$	5,8
Наибольшая высота в области спинного плавника Н, см	5,0	6,0	$5,4 \pm 0,09$	7,7
Наибольший обхват тела О, см	11,0	13,0	$11,5 \pm 0,1$	5,8

Максимальная масса сеголеток, выращенных в выростных прудах на естественной кормовой базе, составила 90 г, минимальная – 60 г, в среднем масса сеголеток - 73 г, что значительно превышает стандарт, который по рыбоводным нормативам для первой зоны рыбоводства составляет 25 г. Выход сеголеток осенью составляет не менее 30%. На основании проведенных измерений были рассчитаны показатели экстерьера (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Экстерьерные показатели сеголеток карпа ропшинской породы

Показатели	min	max	$\bar{x} \pm m$	Cv, %
Коэффициент упитанности (по Фультону)	1,06	4,5	$2,53 \pm 0,15$	11,9
Индекс обхвата	73,3	109,0	$81,1 \pm 1,7$	7,1
Индекс прогонистости	2,0	2,9	$2,6 \pm 0,07$	8,6

При выращивании сеголеток необходимо, чтобы рыба имела не только стандартную массу, но и хорошую упитанность. Во время зимовки мелкие и с низким коэффициентом упитанности сеголетки истощаются и гибнут. Упитанность характеризует содержание белка и жиров в теле рыбы. Определение упитанности молоди проводят 2 раза – в августе и перед посадкой на зимовку. В августе этот показатель должен составлять 2,1 – 2,3, а осенью – 2,7 – 2,9 для молоди массой более 30 г.

У сеголеток, выращенных в прудах, максимальное значение коэффициента упитанности составляет 2,8; минимальное – 2,07; при среднем значении 2,5. Такое значение коэффициента упитанности обеспечивает высокую выживаемость годовиков после зимовки – 85%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что самки маточного стада ропшинского карпа отличаются значительной физиологической однородностью и высокой продуктивностью, соответствующей данной породе. По своим экстерьерным показателям (массе тела, коэффициенту упитанности по Фультону, индексу обхвата, индексу прогонистости) производители соответствуют стандарту первого класса породы. Это делает стадо ропшинских карпов ценнейшим племенным материалом, обладающим высоким генетическим потенциалом.

Морфологические исследования сеголеток ропшинского карпа выявили высокий физиологический статус и экстерьерные показатели (масса тела, коэффициент упитанности по Фультону), соответствующие стандарту породы. Эта молодь является ценным племенным материалом для дальнейшего выращивания.

Посадочный материал карпа ропшинской породы может быть рекомендован для зарыбления прудов в первой и второй зонах прудового рыбоводства.

Л и т е р а т у р а

1. **Голод В.М.** Породы рыб России // Генетика, селекция и воспроизводство рыб: Сб. науч. тр. – СПб., 2002. – С. 19 - 25.
2. **Голод В.М., Никандров В.Я.** Ропшинский карп // Выведение новых пород рыб: Сб. науч. тр. – СПб., 2001. – С. 6 - 23.
3. **Катасонов В.Я., Черфас Н.Б.** Селекция и племенное дело в рыбоводстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 170 с.

УДК 577.4:591.524.12

Доктор биол. наук **П.Е. ГАРЛОВ**

(СПбГАУ, garlov@mail.ru)

Канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**

СПбГАУ, tahiya@rambler.ru)

Аспирант **Б.С. БУГРИМОВ**

(СПбГАУ, bobos666@yandex.ru)

СПОСОБЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ

Атлантический лосось, заводское воспроизводство, морское садковое рыбоводство

Искусственное воспроизводство популяций рыб направлено на восстановление их численности и продуктивности путем получения потомства от производителей из природы или из маточных стад, выращивания молоди до жизнестойких стадий развития и выпуска ее в водоемы рыбохозяйственного значения. Научной основой развития этого рыбохозяйственного и природоохранного направления является теория биологического прогресса вида – эволюционного направления, характеризующегося расширением ареала, увеличением численности и высокой степенью внутривидовой дифференциации (А.Н. Северцов, 1925; И.И. Шмальгаузен, 1963; Н.Л. Гербильский, 1967). В частности, согласно этим представлениям поддержание численности популяций возможно только при сохранении всего биологического разнообразия их внутривидовой структуры – яровых и озимых биологических рас, групп, субпопуляций, экоформ и т.д., которые в микроэволюции осваивают все пространственно-временные экологические ниши биоценоза. Первоначально для искусственного воспроизводства популяций рыб было разработано общее направление, «стратегия» рыбоводных мероприятий (Гербильский, Исаев, 1963; Алтухов и др., 1974; Гарлов, 1977; Казанский, 1979; Баранникова и др., 1983; Лукьяненко и др., 1991). Так, в «Способе искусственного воспроизводства локальных стад живых организмов, например рыб» было предложено осуществлять направленный отбор генетически разнокачественных производителей пропорционально их числу и соотношению полов внутри элементарных природных популяций [1]. Этот способ, а по сути алгоритм плановых организационно-хозяйственных мероприятий был разработан на дальневосточных лососях, характеризующихся разнообразием внутривидовых группировок. Основным недостатком этого способа является отсутствие в нем конкретной биотехники, он неоднократно закладывался в сезонные графики рыбоводных работ лососевых и осетровых рыбоводных заводов, однако и по настоящее время не выполняется. В дальнейшем был разработан «Способ воспроизводства популяции рыб, например проходных», направленный на сохранение их численности путем разведения всех элементов популяционной структуры в их естественных соотношениях по новой биотехнике управления размножением рыб [2]. Его сущность заключается в синхронизации сроков получения гетерогенного потомства различных биологических рас в едином нерестовом рыбоводном сезоне, что достигается путем управления размножением производителей с разной сезонностью и различными календарными сроками миграций и нереста. Биотехнические «приемы и режимы их выполнения» состоят в отлове производителей рыб разных биологических рас, преимущественно четвертой стадии зрелости гонад и содержании их в смеси речной и морской воды соленостью 4—8‰ при температуре и освещенности, тормозящих их половое созревание. Для содержания производителей весенне-нерестующих рыб температуру смеси воды поддерживают на 1—2°C ниже нижнего нерестового порога для данного вида и расы с затемнением водной глади, а для осенне-нерестующих рыб — на 1-2°C выше верхнего нерестового порога с освещенностью от 5 до 50 люкс, но превышающую на 75—80% среднесуточную сезонную нерестовую освещенность для данного вида и расы. В основе этого способа был заложен принцип оптимизации содержания рыб в солоноватой морской

воде «критической» солености 4-8‰. По представлению основателя этого направления исследований в нашей стране проф. В.В. Хлебовича (Хлебович, 1974-2015) критическая соленость, пороговая для созревания гамет морских и пресноводных организмов, определяет предел их физиологической устойчивости, а также ряд важных порогов, границ и градиентов взаимоотношений организма с внешней средой. После резервирования в этой среде биологически разнокачественных производителей в течение производственно-необходимых сроков их плавно переводят в оптимальные для нереста условия и синхронно получают от них потомство, для чего применимы и другие способы ускорения или задержки созревания гормональными и экологическими факторами [2]. Ранее для продления сроков рыбоводных работ предлагалось задерживать созревание (резервировать) производителей рыб при температурах на 2-4°C ниже нижнего нерестового порога [3]. К настоящему времени разрабатываются новые отечественные способы массового воспроизводства уже утраченных и создания искусственных промыслово-маточных популяций лососей путем использования искусственных нерестовых «гнезд-инкубаторов» [4] и ускоренного ступенчатого выращивания молоди тихоокеанских лососей в выростных прудах (до массы 400-500 мг) и затем в морских садках (до 1-1,5 г) для последующего ее выпуска на нагул [5].

Разработанный в настоящей работе способ, как и предыдущий [2], осуществляется разнонаправленным воздействием физиологически адекватного комплекса экологических факторов (рисунок).

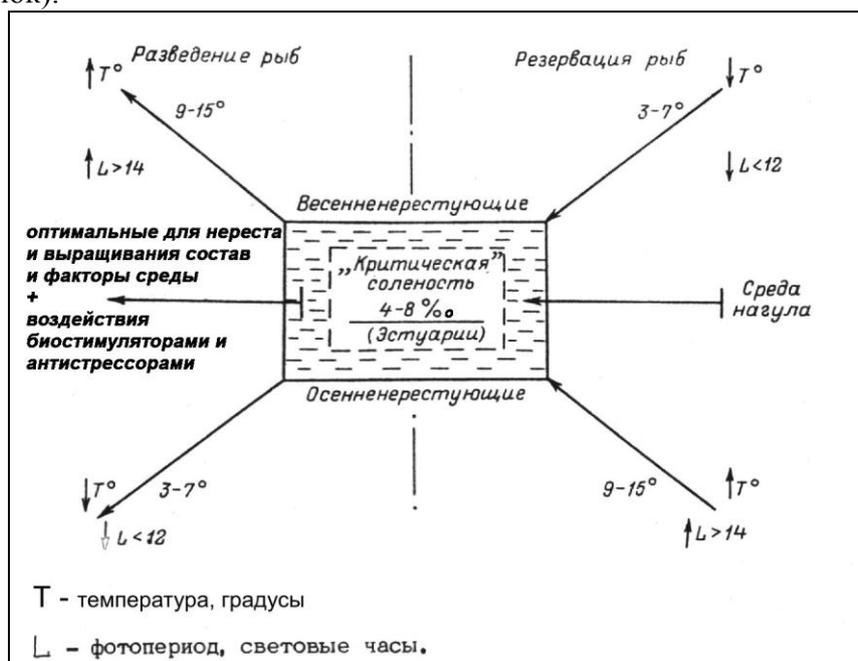


Рис. Принцип управления разведением, резервацией и акселерацией выращивания промысловых рыб триадой ведущих экологических факторов: сигнального (T° , L) и филогенетического ($\%$) значения, на примере основного механизма миграций рыб (по авт свид. СССР № 682197 «Способ воспроизводства популяции рыб, например проходных»)

Критическая соленость является универсальной средой, сохраняющей благоприятное физиологическое состояние организма производителей и их рыбоводное качество [2]. Используемые режимы температуры и освещенности являются пороговыми для проявления нормальных физиологических реакций рыб. В основе этого метода используется естественная способность проходных рыб к вынужденной (сезонной) задержке полового созревания в эстуариях в экологически адекватной и физиологически оптимальной среде, вызванной отсутствием сигнальной смены комплекса сезонных факторов, специфической для разного типа мигрантов и сезона их нереста.

Эколого-физиологической основой способа, разработанного логическим путем, являются важнейшие филогенетические адаптации, связанные с сезонной сменой среды

обитания проходных мигрантов в процессе их анадромных и катадромных нерестовых миграций (Мантейфель, 1959; Баранникова, 1975). Указанные экологические факторы являются важнейшими по своей гидрологической природе и вызывают сходные реакции организма на их воздействия в отношении уровня обмена, степени выживаемости и полового созревания. Поэтому они являются единым адекватным комплексом - триадой, которая определяет как сезонные физиологические циклы организма, так и в целом его физиологическое равновесие со средой, обеспечивая между ними оптимальный осмотический градиент. Результаты производственной проверки способа доказали возможность получения потомства от производителей севрюги, наиболее трудного объекта для воспроизводства, даже после длительного резервирования их при нерестовых температурах (табл. 1, пример III).

Т а б л и ц а 1. Сравнительные результаты воспроизводства разных популяций и рас севрюги после резервирования в речной (контроль) и солоноватой воде (опыт)

Характеристики опытов (в тч. рыбоводно-биологические)	I. Урало-Каспийская популяция севрюги. Поздняя яровая раса		II. Волго-Каспийская популяция севрюги. Поздняя яровая раса				III. Волго-Каспийская популяция севрюги. Ранняя яровая раса. Производственная проверка способа		
	В ж/д мехсекции		Контроль в бассейне	Опыт 4,94-8‰			Контроль	Опыт 5‰	
	Контроль	Опыт 7‰		В полуза-глубленн. бункере	В бассейнах				
					№ 1	№ 2			
Продолжительность опыта (сут)	18	18	7-16	16-21	7-14	30	30	21	30
Температуры воды (Т°С)	10	10	22-26,8	15-19	22-26,8	25-26,8	8-20,8	8-20,8	8-20,8
Исходное количество самок (шт)	6	7	13	8	12	8	5	5	5
Количество самок, в физиологическом состоянии «нормы» (и без резорбции)	4	7	2	6	8	8	1	5	5
Количество доброкачественно созревших самок (≥50% оплодотв. икры; шт)	3	1	-	4	3	2	1	4	3
Средний процент оплодотворения икры (%)	27,1	10,3	-	57,0	-	-	50 (всего от 1 самки)	70,0	65,5
Средний процент выклева личинок, (кол-во выращен. личинок, тыс. шт)	76,1	91,2	-	-	-	-	-	17,5 (315)	18,8 (221)
Степень рыбоводного использования производителей (% с потомством)	-	-	-	50	25	25	-	80	60

Таким образом было установлено, что критическая соленость 5-7‰ является оптимальной средой для резервирования производителей и для содержания маточных стад рыб [2].

Однако существенными недостатками способа являются: 1. Сложность содержания производителей рыб. 2. Невозможность управления выращиванием молоди.

Поэтому задачей нового изобретения аналогичного способа явилось упрощение содержания производителей и управление выращиванием молоди.

Поставленная задача решается за счет того, что в новом способе воспроизводства популяций производят отлов производителей разных рас и стадий половой зрелости. Формируют маточное стадо и резервируют его в морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления полового созревания производителей. Затем от естественно созревших производителей при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры. Оплодотворенную икру доставляют в инкубационный цех рыбоводного завода, где инкубируют в речной воде до выклева личинок, рассасывания желточного мешка и перехода личинок на активное питание внешним живым кормом. Наконец при появлении признаков готовности к миграции в места нагула молодь из речной воды помещают в морскую воду, где и доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий развития.

Таким образом, новые существенные признаки способа воспроизводства популяций заключаются в том, что:

1. Маточное стадо разводимых видов рыб резервируют в морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления полового созревания производителей.

2. От естественно созревших производителей при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры.

3. Молодь при появлении признаков готовности к миграции к местам нагула помещают в морскую воду и доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий.

Перечисленные новые существенные признаки в совокупности с известными необходимы и достаточны для достижения цели или биотехнического результата, который заключается в упрощении содержания производителей и управлении выращиванием молоди.

Для этого маточное стадо производителей рыб с любым сезоном нереста, например весенне-нерестующих осетровых, либо осенне-нерестующих лососевых, резервируют в естественной морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления полового созревания. Таким образом, уже не требуется искусственного управления средой. Упрощаются все процессы работы с производителями, которых не нужно помещать в пресную воду для получения потомства, поскольку от естественно созревших производителей при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры. Процесс выращивания молоди становится управляем, его сроки и качество возможно регулировать, поскольку с момента появления у нее признаков готовности к миграции к местам нагула ее помещают в морскую воду, где эффективно доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий развития. Ускорение развития и роста молоди в указанной солености доказано многими исследованиями [2] и нашими многолетними производственными испытаниями (табл. 2 Б).

Рассмотрим рыбоводно-биологические результаты воспроизводства разных популяций и рас весенне-нерестующей севрюги (*Acipenser stellatus Pallas*) и расчетные примеры выполнения способа. На местах промысла проводят отлов производителей севрюги разных популяций: Урало-Каспийской и Волго-Каспийской популяции, а также различных рас: ранней яровой и поздней яровой расы и стадий половой зрелости. Из них формируют маточное стадо, проводя селекционный отбор производителей. Маточное стадо содержат в морской воде соленостью 3,07-8‰. Возможно его помещение, например, в садки, бассейны, осолоненные пруды до наступления полового созревания производителей. Затем от естественно созревших производителей (наступления овуляции у самок и спермиации у самцов) при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры. После чего оплодотворенную икру доставляют в

инкубационные аппараты, например в инкубационный цех рыбоводного завода, где инкубируют в речной воде до выклева личинок, рассасывания желточного мешка и перехода личинок на активное питание внешним живым кормом в цехах выращивания личинок и молоди. Затем при появлении признаков готовности к миграции к местам нагула (например у лососевых – признаков серебрения тела «смортификации») молодь помещают в морскую воду и доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий развития, недоступных для массовых хищников данного региона и способных активно питаться естественными живыми кормами. В частности, молодь севрюги переводят в морскую воду по достижению определенных видоспецифических признаков: размерно-весовых и фенотипических характеристик, пелагических форм поведения, массы тела от 1,5г, соответствующей производственным нормативам. Для определения возраста и/или массы тела молоди рыб в состоянии готовности к покатной миграции разработан способ его графической оценки по математической зависимости между «линейно-соматическим» (отношению длины тела к массе) и эколого-физиологическими (солеустойчивости и активности ацетилхолинэстеразы) критериями [6], что однако слишком сложно и трудоемко для промышленного воспроизводства. Результаты опытно-производственных работ по получению потомства от производителей севрюги разных популяций и рас и степени половой зрелости приведены в табл. 1 (примеры: I-III).

В качестве заключительного примера конкретного выполнения способа рассматривается вариант его полносистемного использования (от начального до конечного этапа биотехники) для воспроизводства популяции осенне-нерестующего вида рыб: Балтийской популяции Атлантического лосося (*Salmo salar L.*) по причине особой актуальности. Так, искусственное заводское воспроизводство популяций лососевых рыб на северо-западе, наряду с общей целью, существенно отличается от такового в южных и восточных регионах и принципиально – от заводского осетроводства, изолированного от нерестилищ. Подавляющее большинство лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) располагается на акватории нерестилищ, непосредственно откуда и изымают зрелых производителей в ущерб естественному воспроизводству. Промысловая зависимость заводов в сочетании с промысловой нагрузкой на нерестилища, как и сам промысел ценных и охраняемых видов рыб на местах и в период нереста, является, по-видимому, основной причиной прогрессивного снижения их численности, вплоть до истребления во многих реках. Важно, что все виды лососей в процессе нерестовой миграции в реки претерпевают яркие брачные изменения – «лошают», теряя пищевые товарные качества, которые имеют лишь в море на местах нагула и промысла. Таким образом, для искусственного воспроизводства производители изымаются не только из нереста, но и из промышленного использования. Поэтому возможность получения потомства от серебряных производителей лосося в море на местах промысла и эффективное выращивание здесь крупной жизнестойкой молоди в оптимальном комплексе условий имеет решающее значение для восстановления численности его популяций [2].

Все главные этапы выполнения способа проводят на местах массового нагула и промысла лосося – в морской воде, а инкубацию икры – в пресной воде в заводских условиях. Отловленных разнокачественных производителей отсаживают в садки, где проводят селекционный отбор производителей и формируют из них ремонтно-маточное стадо. Маточное стадо разнокачественных производителей содержат в морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления их полового созревания. Затем после наступления овуляции у самок и спермиации у самцов от естественно созревших производителей в садках в прибрежной зоне Выборгского залива при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры. Рыбоводно-биологические характеристики состояния производителей в морских садках в период созревания представлены в табл. 2 (А).

Т а б л и ц а 2. Основные рыбоводно-биологические характеристики производителей и молоди Балтийского лосося (А – производителей в морских садках, Б – молоди в морских садках, В - сравнительные показатели молоди)

А. Характеристики производителей в морских садках (средние величины)				
Показатели	Производители	Из них: ♀	Из них: ♂	
Количество отсаженных особей – n (шт)	82*/	44	32	
Средний вес (кг, пределы)	4,17 (1,5-5,7)	3,6 (3.1-5,1)	4,4 (1,5-5,7)	
Длина тела до хвостового стебля – l, ad (см, пределы)	71,6 (62,5-78,1)	74,3 (68,0-78,1)	63,25 (62,5-64,0)	
Максимальная высота тела - gh (см, пределы)	13,2 (11,2-14,5)	13,35 (12,0-14,5)	12,5 (11,2-13,8)	
Длина жирового плавника - l _ж (см, пределы)	4,1 (3,2-6,6)	4,7 (3,3-6,6)	3,6 (3,2-4,0)	
Коэффициент упитанности по Фульгону Q (пределы)	1,02 (0,6-1,4)	1,09 (0,9-1,4)	0,77 (0,6-0,9)	
Рабочая плодовитость (тыс.шт)		2,4		
Степень рыбоводного использования (% созревания)		95	97	
<i>Характеристика производителей по качеству потомства</i>				
Икра				
Процент оплодотворения икры (%)	92,0			
Навеска икры по 2 группам (шт/г., пределы,)	6,95 (6,7-8,3); 9,0 (8,4-9,6)			
Заложено на инкубацию от 1 партии (тыс. шт)	90-95			
Сперма				
Качество спермы (подвижность, баллы)	5			
Личинки				
Процент выклева личинок (% от икры)	81,7			
Сеголетки				
Процент выхода сеголетков (% от икры)	77,0			
Б. Основные результаты выращивания молоди в морских садках				
Возраст	Общая длина (L, см.)	Масса тела (m, г.)	Коэффициент упитанности Q	Относительный прирост R (г./сут)
Двухлетки (1+)	28.7 ± 3,35	281.2 ± 20,08	1,603 ± 0,088	0.409 ± 0,017
Трехлетки (2+)	39.1 ± 1,55	694,97 ± 96,59	1,693 ± 0,477	0.49 ± 0,023
В. Сравнительные показатели массы молоди Балтийской популяции лосося различных возрастных групп, выращенных в морских садках, на Невском лососевом рыбоводном заводе и согласно нормативам.				
Партии выращенной молоди	Возраст, масса (грамм)			
	Сеголетки 0+	Годовики 1	Двухлетки 1+	Трехлетки 2+
«Опытная», выращена в морских садках	15	160	281	695
«Контрольная», выращена в речной воде на Невском рыбоводном заводе	11,3	<u>26</u> 10-35	41.6	-
Нормативы по Ленинградской области	5-7	9-18	20-25	
*/ 6 производителей было отбраковано.				

Оплодотворенную икру доставляют в инкубационный цех рыбоводного завода, где инкубируют в речной воде до выклева личинок, которых подрачивают до рассасывания желточного мешка и перехода на активное питание внешним живым кормом. Затем при появлении признаков серебрения тела – смолтификации, т.е. готовности молоди к миграции к местам нагула, смолтов помещают в морскую воду, например, доставляют обратно в морские садки. Здесь их доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий

развития, недоступных для массовых хищников данного региона и способных активно питаться естественными живыми кормами. Для молоди атлантического лосося был разработан способ оценки ее готовности к покатной миграции путем определения размерной границы достижения смолтификации по линейной зависимости между длиной и степенью серебрения тела [4].

Результаты промышленных бонитировок и сравнительные показатели роста молоди балтийской популяции атлантического лосося приведены в табл. 2 (Б).

Заявленное биотехническое решение позволяет упростить содержание маточных стад производителей, управлять выращиванием молоди и таким образом повысить эффективность воспроизводства популяций севрюги и балтийского лосося путем снижения производственных потерь.

В итоге патентной экспертизой признано новое изобретение (по заявке МПК А01К 61/00 № 2014132322/13(052080), заявитель: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, приоритет: 05.08.2014, положительное решение: 14.01.2016) со следующей формулой:

Формула изобретения

Способ воспроизводства популяций севрюги и балтийского лосося, характеризующийся тем, что производят отлов производителей разных рас и стадий половой зрелости, маточное стадо резервируют в морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления полового созревания производителей, затем от естественно созревших производителей при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры, оплодотворенную икру доставляют в инкубационный цех рыбоводного завода, где инкубируют в речной воде до выклева личинок, рассасывания желточного мешка и перехода личинок на активное питание внешним живым кормом, при появлении признаков готовности к миграции к местам нагула молодь помещают в морскую воду и дорастивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий.

Л и т е р а т у р а

1. **Алтухов Ю.П., Угрюмов С.А., Золотарева И.М.** Способ искусственного воспроизводства локальных стад живых организмов, например рыб. 1974. Авторское свидетельство СССР № 440131: <http://www.findpatent.ru/patent/44/440131.html> (дата обращения 15.02.2016).
2. **Гарлов П.Е.** «Биотехника управления размножением рыб» (ФАР ФГБНУ «ГосНИОРХ». СПб, 2011. 95с. Способ воспроизводства популяции рыб. 1977: <http://www.findpatent.ru/patent/68/682197.html> Изобретения по управлению (система управления) биотехникой воспроизводства: <http://www.findpatent.ru/patent/71/719571.html> www.findpatent.ru/patent/116/1163817.html <http://www.findpatent.ru/patent/96/965409.html> www.findpatent.ru/patent/240/2400975.html <http://www.findpatent.ru/patent/98/982614.html> (дата обращения 15.02.2016).
3. **Казанский Б.Н.** Способ разведения рыб, например, осетровых пород. 1960. Авт свид. СССР № 147863 URL:<http://www.findpatent.ru/patent/14/147863.html> (дата обращения 15.02.2016).
4. **Павлов Д.С., Веселов А.Е., Скоробогатов М.А.** и др. Инновационные технологии и устройства для инкубирования икры лососевых рыб в реках // Рыбное хозяйство. – № 1. 2014. – С.63-66. Изобретения, полезные модели: URL: <http://www.findpatent.ru/patent/164/1648304.html> www.freepatent.ru/patents/2386248 bankpatentov.ru/node/376880<http://www1>.(дата обращения 15.02.2016).**Яковлев К.А., Рогатных А.Ю., Сафроненков Б.П., Акиничева Е.Г.** Способ создания искусственной промыслово-маточной популяции тихоокеанских лососей. 2008. Патент РФ № 2370028 URL:<http://www.findpatent.ru/patent/237/2370028> (дата обращения 15.02.2016).
6. **Кычанов В.М.** Способ искусственного воспроизводства проходных рыб. 1998. Патент РФ № 2136150 URL:<http://www.freepatent.ru/patents/2136150> (дата обращения 15.02.2016).

УДК 595.36; 57.042; 574.23

Канд. биол. наук **Е.А. КОСТРОМИН**
(СПбГАУ, kostromin.e.a@gmail.ru)**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ (СОЛЁНОСТЬ, ТЕМПЕРАТУРА, ОСВЕЩЕНИЕ) НА ИНКУБАЦИЮ *ARTEMIA SALINA* В ЭКСПЕРИМЕНТЕ***Artemia salina*, инкубация, факторы среды, солёность воды, температура, освещение

Артемия салина (*Artemia salina*, Linnaeus 1785) – жаброногое ракообразное (Branchiopoda, Crustacea), широко распространённое в ультрагалинных водных системах (озёра, лиманы) [1]. Благодаря малому размеру, мягкому тонкому наружному скелету, высокой пищевой ценности рачок используется в качестве стартового живого корма для молоди рыб в аквакультуре (осетр, севрюга, камбала и большинство аквариумных рыб). Высокая репродуктивная активность артемий, живучесть их яиц (до 10 лет), устойчивость к воздействиям неблагоприятных факторов окружающей среды обеспечивает успешность разведения рачков в искусственных условиях и представляет их в качестве удобного экспериментального объекта. Несмотря на массовое использование артемии в рыбоводстве, влияние факторов среды (солёность, температура воды, освещение, и др.) на качество инкубации их яиц изучено недостаточно. Между тем требуется повышение эффективности разведения артемии [2,3,4].

Целью работы являлось изучение влияния факторов среды (солёность, температура воды, освещение) на инкубацию *Artemia salina* в эксперименте.

В поставленные задачи входило: изучить особенности инкубации артемии в стандартных условиях и при различных условиях солёности, температуры воды, освещения и интенсивности аэрации.

Исследование проводилось автором совместно с М.В. Сибирьковой в 2015 г. на базе акварельной лаборатории кафедры водных биоресурсов и аквакультуры СПбГАУ.

Материал для исследования (яйца артемии) закупался в специализированных магазинах аквариумистики Санкт-Петербурга (4 марки: City Farm «Артемия цисты», Sera «Artemia – Mix» (две партии) и яйца без указанной марки). Инкубация яиц проходила в четырёх опытах в авторской экспериментальной инкубационной установке (рис.1).

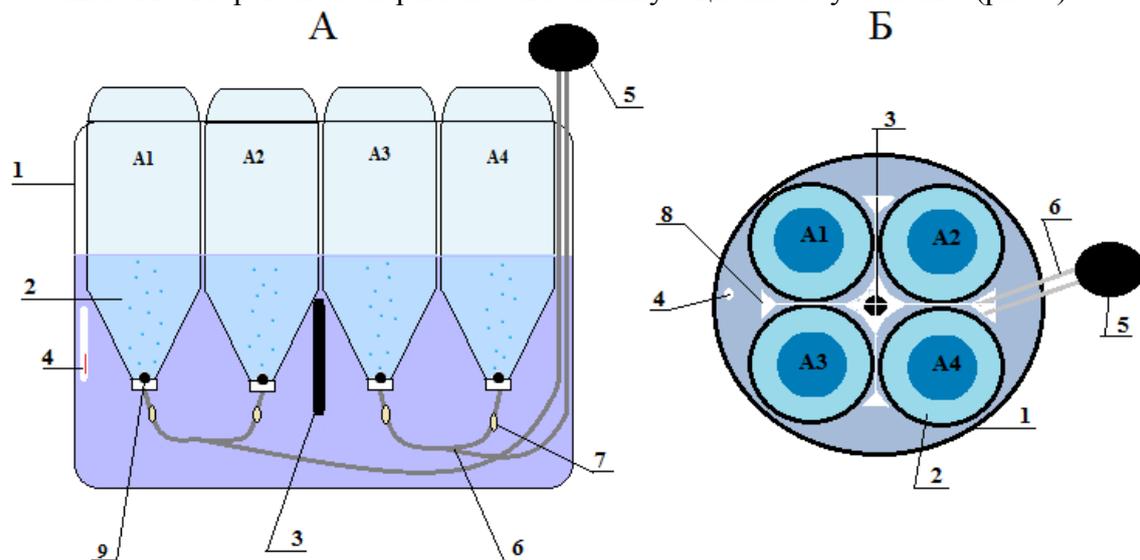


Рис. 1. Схема экспериментальной инкубационной установки (ЭИУ-2)

А – вид сбоку, Б – вид сверху

1 – светопрозрачный сосуд объемом 20 л; 2 – сосуд объемом 1,5 л; 3 – нагреватель воды; 4 – термометр; 5 – компрессор; 6 – трубки подачи воздуха; 7 – регулятор интенсивности аэрации; 8 – плавучий фиксатор; 9 – распылитель; A1,A2,A3,A4 – серии опыта

Соответствующая навеска яиц артемии перед опытом взвешивались на электронных весах NP-1000S с точностью 0,1 грамма и торсионных весах ВТ-500 с точностью до 0,001 грамма. Количество яиц в навесках определялось методом прямого подсчета в трех повторностях при помощи чашки Петри, препаровальной иглы и бинокля Levenhuk 3ST.

Оценка качества яиц артемии проводилась двумя методами:

1. Экспресс-метод. Яйца артемии зажимались между пальцами и перетирались. Качественные яйца в партии не должны стираться и скатываться в веретенце, а оставаться целыми и рассыпчатыми.

2. Просмотр яиц артемии под 4-кратным увеличением. Яйца должны иметь вогнутую форму (дегидратированные) с целой, не треснувшей оболочкой.

Опыт №1. Инкубация яиц артемии в сериях с соленостью воды 10, 20, 40, 60 ‰ при нерегулируемой и регулируемой аэрации (яйца «Артемия цисты»).

Яйца артемии инкубировались без активации и декапсуляции в 4 сериях солености воды (10, 20, 40, 60 ‰) в трёх повторностях каждая серия при нерегулируемой (интенсивная, пузырьки воздуха разноразмерные, превышают 1 мм) и регулируемой аэрации (равномерная, слабо интенсивная, пузырьки воздуха однородные не превышают 1 мм в диаметре). Навески яиц (по 100 мг на 0,5 л воды) помещались в подготовленную воду (отфильтрованная, отстоянная) согласно схеме опыта при стандартном лабораторном освещении, температура 25°C.

В опыте фиксировалось появление стадии «парашютика» (науплии полностью не освободившиеся от яйцевой оболочки), начало и окончание выхода науплиев артемии. Вышедшие науплии артемий концентрировались проливанием через сито и фиксировались в стеклянной склянке 70% раствором этилового спирта. Доля вылупившихся науплиев в опыте определялась методом прямого подсчёта особей при помощи бинокля «Levenhuk» при 4-кратном увеличении.

Опыт №2. Инкубация в сериях с соленостью воды 5, 10 ‰ при температуре воды 20°C (яйца «Артемия цисты»).

Инкубация без активации и декапсуляции. Опыт методически соответствовал опыту №1. Яйца артемии (навеска по 100 мг на 0,5 л воды) помещались в подготовленную воду с соленостью 5, 10 ‰ и температурой 20°C, подача воздуха регулировалась, подсветка лампой дневного света была постоянной.

Опыт №3. Яйца артемии фирмы Sera «Artemia – mix» двух партий.

Инкубация яиц артемии фирмы Sera «Artemia – mix» проходила без активации и декапсуляции. Содержимое двух упаковок (яйца артемии и соль) вносили в 1 л подготовленной (отфильтрованной, отстоянной) пресной воды с температурой 25°C. Аэрация в опыте была постоянной (интенсивность подачи воздуха не регулировалась), осуществлялась при помощи компрессора Resun AIR-3000 со стандартным набором распылителей. Освещение в опыте соответствовало естественному световому режиму, в ночное время экспериментальная установка подсвечивалась лампой дневного света.

Опыт №4. Инкубация яиц артемии в затемнённом условиях (яйца артемии без марки).

Опыт методически соответствовал опыту №1 (без активации и без декапсуляции яиц артемии). Инкубация проходила в среде 40‰ в затемнённом помещении (естественный свет отсутствовал) при искусственном тусклом освещении (первая серия) и при постоянной подсветке лампой дневного света (вторая серия).

Данные опытов обрабатывались стандартными методами биологической статистики при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

При перетирании яиц артемии фирмы City Farm «Артемия цисты» между пальцами (экспресс-метод) яйца артемии не стирались и не скатывались в веретенце, а остались целыми и рассыпчатыми, яйца имели вогнутую форму (дегидратированные), оболочка целая, не треснувшая (рис.2), что свидетельствует о высоком качестве партии яиц. Минимальное

количество яиц артемии в навеске 100 мг – 1986 шт, максимальное – 2013 шт Среднее количество яиц – $1997,0 \pm 9,9$ шт



Рис. 2. Дегидратированные яйца артемии City Farm «Артемия цисты»

Стадия «парашютика» была зафиксирована через 30 часов инкубации во всех группах солёности воды. Массовый выход науплиев также во всех группах опыта отмечен через 36 часов инкубации. К 43 часу опыта во всех группах стадия «парашютика» отсутствовала.

Максимальная доля вышедших науплиев в среде с контролем аэрации – $83,0 \pm 4,9\%$ отмечалась в воде 40‰. Наименьший выход науплиев – $75,1 \pm 5,1\%$ и $75,0 \pm 5,1\%$ был в группе с солёностью 10‰ и 60‰. Выход науплиев артемии в воде 20‰ – $80,0 \pm 3,5\%$ находился в значениях, близких к максимальным (рис.3).

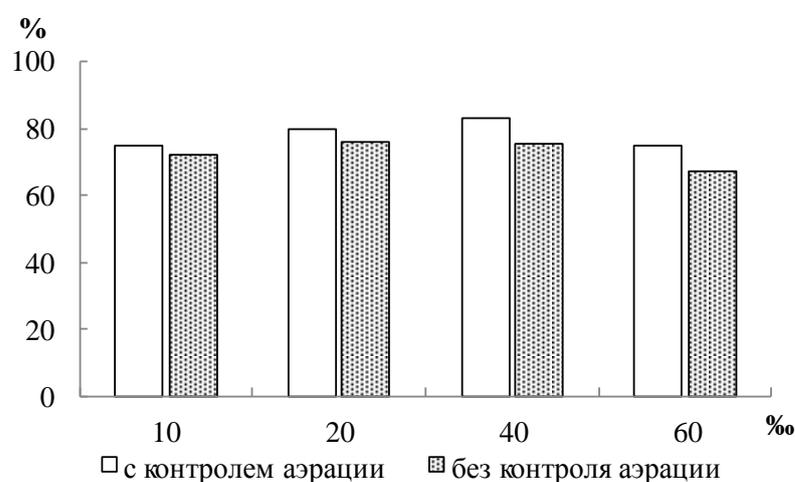


Рис. 3. Выход науплий артемии (%) в воде с солёностью 10, 20, 40, 60 ‰ с контролем аэрации и без контроля аэрации, при 25°C

Выход науплиев в опыте при солёности воды 10, 20, 40 и 60‰ находился в пределах стандартного отклонения средних значений и достоверно не различался ($R^2 = 0,008$). Средняя доля выхода науплиев в сериях с контролем аэрации – $78,3 \pm 3,9\%$, без контроля аэрации – $72,9 \pm 3,9\%$.

Отмечается, что интенсивность аэрации влияет на качество инкубации яиц артемии. Во всех группах опыта доля выхода при контролируемой аэрации была выше, чем в группах без контроля аэрации, в среднем на 5,4%. Вероятно, яйца артемии при инкубации в условиях интенсивного перемешивания посредством неконтролируемой аэрации повреждаются, что лимитирует их жизнеспособность и уменьшает долю выхода науплиев.

При инкубации яиц артемии в воде 5 и 10 ‰ при 20 °С стадия «парашютика» была зафиксирована через 20 часов инкубации во всех группах опыта. Массовый выход науплиев также во всех группах солёности воды отмечен через 22 часа инкубации. К 24 часу инкубации во всех группах стадия «парашютика» отсутствовала. Доля выхода науплий артемии в группе 5 ‰ – $86,6 \pm 3,7$ %, в группе 10 ‰ – $91,6 \pm 4,1$ % соответственно.

При сравнении результатов инкубации яиц артемии в воде 10‰ опыта №2 (температура воды 25°С) и опыта №1 (температура воды 20°С) зафиксирована разница в доле выход науплий (рис. 4).

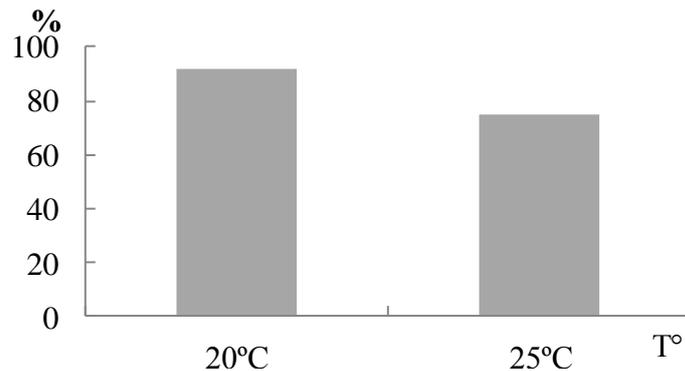


Рис. 4. Доля выхода науплий артемии, в % в воде 10 ‰ при температуре 20 °С и 25 °С

Доля вылупленных науплиев из яиц «*Артемия цисты*» в воде 10‰ при температуре 20°С ($91,6 \pm 4,1$ %) на 16,5% превышает долю вышедших науплиев при температуре 25°С ($75,1 \pm 3,5$ %). Таким образом, понижение температуры на 5°С до 20°С привело к достоверному повышению выхода науплий артемии в опыте (средние значения не пересекались в пределах стандартного отклонения).

При сравнении результатов инкубации яиц артемии в среде с солёностью воды 40‰ с недостаточным освещением и в условиях достаточного освещения отмечается влияние освещения на долю выхода науплиев. При инкубации яиц артемии с освещением лампой дневного света доля выхода науплиев $78,0 \pm 3,4$ % от общего числа яиц, при недостаточном освещении (при тусклом свете) выход $60 \pm 4,1$ % (рис. 5).

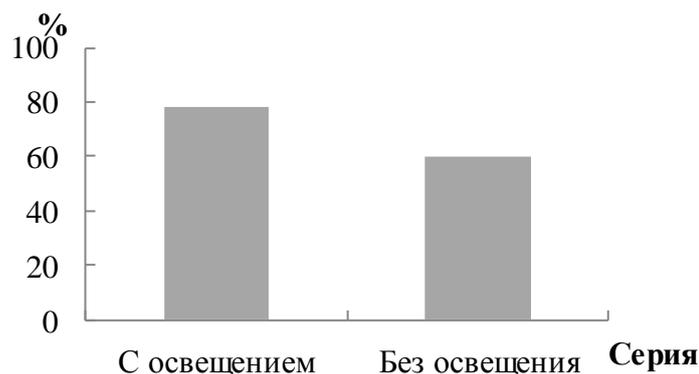


Рис. 5. Доля выхода науплиев артемии в воде 40 ‰ при различном режиме освещения

Доля выхода науплиев артемии при достаточном освещении на 18 % больше выхода науплий при тусклом свете.

Таким образом, достоверно подтверждено влияние интенсивности освещения на выход науплий артемии в эксперименте. Между тем требуются дополнительные исследования в области определения светового спектра и освещённости наиболее благоприятной для проведения инкубации артемии.

При инкубации яиц фирмы *Sera* «*Artemia – mix*» (партия №1) первый выход науплиев (стадия «парашютика») был зафиксирован через 30 часов инкубации. К 36 часам стадия «парашютика» в группе не отмечалась. Между тем в опыте сохранялись невылупившиеся яйца. После окончания инкубации (48 часов) общий выход жизнеспособных науплиев составил 70%.

Первый выход науплиев из яиц *Sera* «*Artemia – mix*» (партия №2) был зафиксирован через 36 часов инкубации. Науплии находились на стадии «парашютика». После окончания инкубации (48 часов) общий выход жизнеспособных науплиев в опыте составил 60%.

В опыте при стандартных условиях инкубации наибольший выход науплий – 83,0% был из яиц марки City Farm «Артемия цисты», наименьший – 70% у *Sera* «*Artemia – mix*». Доля выхода науплий из яиц без указанной марки – 78% (рис.6). При инкубации яиц артемии *Sera* «*Artemia – mix*» двух разных партий поставки отмечался достоверно различимый процент выхода науплий (70 и 60 % соответственно).

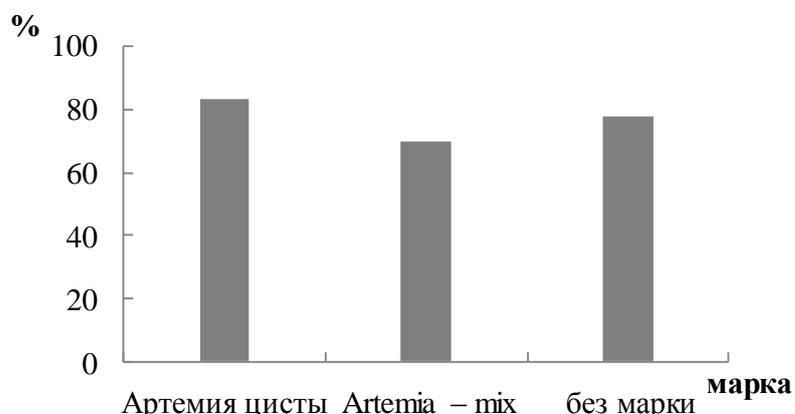


Рис.6. Средняя доля выхода науплий артемии, в % при 25°C и 40 %

Таким образом, доля выхода науплий зависит от марки производителя и определяется качеством конкретной партии яиц артемии.

На основании изложенного выше можно сделать следующие выводы:

1. Выход науплиев *Artemia salina* в опыте происходит при солёности воды от 5 до 60‰, при достоверно не различимой доле выхода науплиев.
2. Продолжительность инкубации и доля выхода науплиев артемии при температуре 25°C – 75,1±3,5% и 46 часов, при 20°C – 91,6±4,1% и 24 часа соответственно.
3. Интенсивность аэрации влияет на качество инкубации яиц артемии. Доля выхода при контролируемой аэрации была выше, чем в группах без контроля аэрации, в среднем на 5,4%.
4. Выход науплий артемии зависит от освещённости. Доля выхода науплиев артемии при постоянном освещении на 18% больше выхода при тусклом свете.
5. Эффективность инкубации *Artemia salina* зависит от качества яиц и определяется партией производителя. Отмеченная доля выхода науплиев составляет от 60 до 95%. Средний выход науплиев в сериях 74,6±10,8%.

Л и т е р а т у р а

1. **Голубев А.П., Хмелева Н.Н.** Влияние способа размножения на изменчивость параметров жизненного цикла *Artemia salina* // Зоологический журнал. – 2001. – Т.80. – №9. – С. 1038 – 1048.
2. **Клегг Д.** Артемия – наиболее перспективный кормовой организм // Рыболовство и рыбоводство. – 2002. – №2. – С. 4 – 5.
3. **Литвиненко Л.И., Мамонтов Ю.П., Иванова О.В. и др.** Инструкция по использованию артемии в аквакультуре. – Тюмень: СибрыбНИИпроект, 2000. – 58 с.
4. **Ивлева И.В.** Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных. – М.: Наука, 1969. – 167 с.

УДК 338

Доктор экон. наук **М.В. МОСКАЛЕВ**
(СПбГАУ, agro@spbgau.ru)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В АГРАРНОЙ
СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ – УПУЩЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ
ПЕРСПЕКТИВЫ**

Реформирование, государственное управление, факторы, стратегии

В системе управления аграрным производством и предпринимательской деятельностью центральное место принадлежит вопросу обоснования основных направлений эффективного государственного воздействия, прежде всего, в продовольственном секторе экономики. Отсюда становится весьма актуальным анализ современного состояния всей агропромышленной сферы России, выявление причин, породивших кризисную ситуацию, и поиск возможностей выхода из нее при помощи регулирующих рычагов. Это требует комплексной оценки ситуации, что, в свою очередь, делает практически высоко значимым рассмотрение социально-экономических аспектов данной проблемы и обобщения зарубежного опыта государственного регулирования сельскохозяйственного производства в условиях развитых рыночных отношений.

**Таблица 1. Производство сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации
(во всех категориях хозяйств)**

Показатели	За 1986-1990 гг.	1990 г.	1995 г.	2001 г.	2010 г.	2012 г.
Зерно (после доработки), млн. т.	104,3	116,7	63,4	85,0	61,0	70,7
Льноволокно, тыс. т.	124,0	71,0	69,0	58,0	35,2	45,0
Сахарная свекла (фабричная), млн. т.	33,2	32,3	19,1	14,5	22,3	43,4
Подсолнечник, млн. т.	3,1	3,4	4,2	2,7	5,3	8,0
Картофель, млн. т.	35,9	30,8	39,8	34,8	21,1	29,4
Овощи, млн. т.	11,2	10,3	11,2	13,1	12,2	14,6
Мясо (в живом весе), млн. т.	14,6	15,6	5,6	7,0	10,5	11,6
Молоко, млн. т.	54,2	55,2	39,2	32,9	31,8	31,9
Яйца, млрд. шт.	47,9	47,5	33,8	35,0	40,6	42,0
Шерсть, тыс. т.	225,0	226,7	94,1	40,3	53,5	53,0

Современное положение аграрной сферы в России характеризуется общим спадом производства во всех отраслях агропромышленного комплекса (табл.1). Уже с 90-х годов появились отрицательные тенденции в продовольственном обеспечении страны, определившие следующее:

- снижение объемов производства продукции растениеводства в 2012 г. по сравнению с 1990 г. на 51%, животноводства – на 48%;
- сокращение реализации продукции сельскохозяйственного производства (тенденция к сокращению выявляется начиная с 1991 года).

Сокращение объема производства и закупок, на наш взгляд, обусловлено такими причинами как:

- несогласованность централизованных мероприятий по выводу экономики из кризиса;
- инфляция, переход к бартерному обмену, ограничения ввоза-вывоза продукции;
- искусственное ограничение товарности.

Снижение объемов производства и закупок продукции сельского хозяйства произошло в основном в хозяйствах общественного сектора и обусловлено сокращением как экстенсивных, так и интенсивных факторов производства. К экстенсивным факторам можно отнести сокращение посевных площадей, поголовья скота и птицы из-за недостатка кормов, особенно концентрированных. К интенсивным факторам относится снижение производительности и продуктивности. Суточная продуктивность коров упала более чем на 20%, суточные привесы КРС на откорме – на 15%. В пищевой промышленности производство мяса и цельномолочной продукции, животного масла и сыров снизилось почти на 70%, круп, кондитерских и колбасных изделий – на 40%, сахара из свеклы – на 50%, маргариновой продукции – на 70%.

Спад производства и сокращение закупок вызвали, прежде всего, уменьшение объема рынка отечественных продовольственных товаров. Сократилось товарное предложение по рыночному фонду мяса и мясопродуктов, молока и молочных продуктов, сахара, растительного масла, кондитерских изделий, плодоовощных консервов пищевой и рыбной продукции. Ухудшилось снабжение населения картофелем и овощами в крупных городах и промышленных центрах. Переход на свободные цены не сопровождался поступлением на потребительский рынок достаточного количества основных видов продовольствия. Это привело к росту потребления хлеба и хлебобулочных изделий как основного продукта питания. Не удовлетворен спрос на полноценные молочные, мясные, рыбные продукты. Среднедушевое потребление в сельской местности едва составило 50 – 60% к уровню рациональных норм, овощей и фруктов – еще меньше. Фактически рационы питания для многих групп населения остаются несбалансированными (хлебно-картофельное меню).

Для полного обеспечения населения продовольствием в необходимых объемах осуществляется импорт сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, что всегда было одной из важных причин отсталости Российского земледелия в частности и экономики в целом (табл.2).

Таблица 2. **Импорт важнейших сельскохозяйственных товаров в Россию (тыс. тонн)**

Продукты	1992 г.	2000 г.	2010 г.	2012 г.
Мясо свежее и мороженое	288	517	1470	1559
Мясо птицы свежее и мороженое	825	694	688	577
Сахар	3840	5005	2360	2570
Молоко и сливки	46	77	236	179

Общий спад производства, выразившийся в снижении объемов производства и закупок, сокращении факторов производства как в абсолютном выражении (сокращение посевных площадей, поголовья скота), так и в относительном (снижение производительности), повлек за собой сужение рынка отечественной продукции и увеличение импорта сельскохозяйственной продукции.

Само по себе снижение объемов производства не является достаточным признаком, чтобы назвать ситуацию критической. Оно может говорить о структурной перестройке, о новом, более рациональном перераспределении ресурсов. Но в данной ситуации оно сопровождается разрушением материально-технической базы агропромышленного комплекса. Это выражается в снижении закупок техники, плохой, не комплексной

механизации сельскохозяйственных работ, недостаточном, несбалансированном применении удобрений и средств защиты растений, плохой дорожной сети и устаревших средствах транспорта, замораживании строительства. Российские фермы по уровню механизации находятся на уровне Судана, Боливии или Сомали, но там этот недостаток компенсируется избыточной рабочей силой. В России продолжают уже почти 30 лет сокращаться посевные площади (1965 г. – 133 млн. га., 1985 г. – 119 млн. га., 1991 г. – 115 млн. га, 2012 г. – 76 млн. га).

Разрушение материально-технической базы охватило не только отрасли, поставляющие сельскохозяйственному производству технику, удобрения и др., но и заготовительную систему и перерабатывающие отрасли. Главная проблема здесь – довольно низкий уровень товарности агропромышленного производства. Система закупок не охватывает всю произведенную продукцию сельского хозяйства.

Формирование таких новых каналов, как биржевые торги, торговые дома, торгово-посреднические кооперативы, хозяйственные ассоциации на основе приватизации оптовых баз, предприятий розничной торговли практически не оказывает влияния на рост товарности сельскохозяйственного производства из-за неподготовленности материально-технической базы системы заготовок к работе в рыночных условиях.

Существенным недостатком системы закупок остается ее ориентация на преимущественное обслуживание сельскохозяйственных предприятий и незначительный охват фермерских и личных подсобных хозяйств. Приватизация объектов заготовительных и оптово-распределительных предприятий, розничной торговли привела к смене форм собственности, но переломить тенденцию к снижению закупок не может из-за крайней изношенности инфраструктурных объектов. Так, материально-техническая база заготовительных организаций не позволяет закупать более 25% валового производства плодоовощной продукции. Техническое состояние хранилищ остается на крайне низком уровне (в большинстве нет соответствующего охлаждения, отсутствует активная вентиляция, наличествует дефицит тары и упаковочных материалов). Все это при свободном ценообразовании ориентирует заготовителей на извлечение доходов не путем расширения масштаба закупок сельскохозяйственной продукции и ее быстрой реализации, а за счет монопольного повышения цен.

Следует отметить, что характерной чертой отечественного аграрного кризиса является разрушение кредитно-финансовой системы, которое проявляется в следующем:

1. Появилась устойчивая тенденция сокращения инвестиций в основной капитал. Объем инвестиций в сельское хозяйство в 1990 году составлял 15,9% от их общего объема, в 2012 – только 3,0% (табл.3).

Таблица 3. Динамика инвестиций в основной капитал по сельскому хозяйству

Годы	Инвестиции		
	млрд. руб.	% к предыдущему году (в сопоставимых ценах)	в % к общему объему инвестиций
1990	39,5	108,2	15,9
2000	31,4	104,9	2,7
2010	201,8	97,8	3,0
2012	256,8	116,6	3,0

Наряду с компенсационными выплатами из федерального бюджета осуществляются дотационные выплаты из местных бюджетов. Следует отметить, что уровень дотирования на местах зависит от ряда объективных и субъективных факторов, например, состояния промышленного потенциала области, от которого зависит наполнение регионального

бюджета, отношения глав администрации территорий к сельскому хозяйству и другие. Финансирование из местных бюджетов не контролируется федеральными властями и не осуществляется на единой методологической основе. Это препятствует формированию единого рыночного пространства. В связи с этим только в 2000 – 2012 гг. выбытие основных фондов сельскохозяйственного назначения превышало ввод более чем в 4 раза. Резкое снижение фондовооруженности, рост нагрузки на технику привели к невыполнению многих видов сельскохозяйственных работ, огромным потерям выращенной продукции.

Недостатком действующей системы поддержки товаропроизводителей является отсутствие правовой базы, что делает ее из года в год крайне нестабильной и зависимой от принимаемых субъективных решений. Кроме того, нерегулярные, неритмичные, неполные выплаты обесцениваются инфляцией и часто достаются не сельскохозяйственным товаропроизводителям, а увеличивают доходы в смежных с сельским хозяйством монополизированных отраслях.

2. Сократились кредитные вложения в агропромышленную сферу. Так, из общей суммы кредитов Россельхозбанка на долю сельского хозяйства приходится 30%. Это сочетается с незначительным удельным весом инвестиционных кредитов как государственных, так и коммерческих банков, что связано с инфляцией и их стремлением к быстрой оборачиваемости денежных ресурсов. Из-за инфляции и роста цен предприятия АПК несут огромные расходы в связи с удорожанием имеющихся у них оборотных средств. Собственные же источники финансирования сократились за счет падения производства, роста себестоимости и фонда потребления.

В структуре инвестиций по источникам финансирования остается низкой доля средств федерального бюджета, которые в 2012 году составили лишь 4,5%. Акцент сделан на увеличение в источниках финансирования средств местных бюджетов с 4,2% в 2000 году до 12,0% в 2012 году (табл. 4).

Таблица 4. Распределение инвестиций в основной капитал по сельскому хозяйству (в фактически действовавших ценах по крупным и средним предприятиям)

Инвестиции	Доля в общем объеме инвестиций в сельское хозяйство, %			
	2000 г.	2005 г.	2011 г.	2012 г.
Всего	100	100	100	100
В том числе: средства федер. бюджета	1,9	3,5	4,0	4,5
Средства бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов	4,2	3,1	2,1	12,0
Собственные заемные средства предприятий, организаций и других источников	93,9	93,4	93,9	83,5

В силу инертности инвестиционного процесса происходит заметное старение основных фондов. Если в 1990 г. износ их составлял в сельском хозяйстве 19%, а в пищевой и перерабатывающей промышленности – 36%, то в 2012 году эти показатели равнялись соответственно 43 и 52%. На ближайшие годы, если не изменится тенденция, можно ожидать более высоких темпов выбытия основных фондов, что, естественно, приведет к нарастанию спада производства. Дальнейшая стабилизация и развитие агропромышленного производства могут осуществляться только при росте инвестиций.

3. Обостряется проблема взаимных неплатежей. Задолженность по сельскохозяйственным предприятиям постоянно возрастает. В целом по агропромышленному комплексу взаимные неплатежи по счетам поставщиков и подрядчиков, проходящих через банки, увеличиваются. В результате практически прекращается предварительное авансирование под сельскохозяйственную продукцию.

4. Проблема источников финансирования. В структуре источников финансирования капиталовложений в целом происходят устойчивые изменения. Снижаются государственные вложения и возрастают объемы собственных средств. Но за счет собственных средств субъекты не могут обеспечить не только расширенное, но и простое воспроизводство.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что аграрный сектор России все еще продолжает находиться в кризисной зоне, характерными чертами которой являются:

- значительное падение общих объемов производства, при опережающих темпах спада в отраслях, производящих мясо и молоко;
- сокращение производства продовольствия происходит при нарастании дисбаланса в структуре продовольственного потребления;
- разрушение производительного потенциала аграрного сектора, делает затруднительным не только расширенное, но и простое воспроизводство в сельском хозяйстве, что приводит к невозможности его быстрого подъема при изменении обстоятельств в благоприятную сторону.

Поскольку кризисные явления имеют устойчивый характер, то необходимо проанализировать их причины и ретроспективу, с целью выявления возможностей преодоления в ходе стратегического развития.

Ретроспективный анализ показывает, что аграрный вопрос – сложная проблема Российского государства, о чем говорят многочисленные крестьянские волнения. Первая аграрная реформа – Манифест 19 февраля 1861г., столыпинская реформа, реформы Временного Правительства, разработки Лиги аграрных реформ в апреле, июне и ноябре 1917г. не решили аграрный вопрос. Поворот аграрного курса в сторону пролетарских крайностей породил новые крестьянские восстания, подавленные с особой жестокостью. Небольшой подъем, пережитый в период НЭПа, был полностью нивелирован насильственной коллективизацией. Тяжелым ударом была Отечественная война 1941 – 45 гг. Послевоенный период в сельском хозяйстве России и СССР – цепь упущенных возможностей его возрождения. Прежде всего, это относится к решениям, принятым в 1953г., когда были введены элементы НЭПа и начался быстрый подъем. Но довольно быстро «оттепель» исчезла. Еще один шанс представился в 1965г. Были приняты некоторые вполне разумные решения, отвечающие требованиям объективных законов экономики. И вновь наметившийся рост производства оказался недолгим. Крупные инвестиции направлялись в гигантские объекты, не доходя до крестьянина. В период перестройки принимались различные попытки реформировать отдельные сферы аграрной экономики, не приведшие, однако, к ощутимым результатам. В 1989-91 гг. был взят курс на комплексные преобразования с опорой на механизмы рынка. Но обусловленный прежней системой экономический кризис не только не исчерпался, но начал углубляться и обостряться. Из вышесказанного можно сделать вывод, что аграрный кризис в нашей стране явление далеко не новое и появился не только как результат последних преобразований. Поэтому, говоря о причинах кризиса, следует выделить несколько групп.

Первая группа причин хронического стратегического отставания заложена в самой модели существующей аграрной структуры:

- сохраняется стремление к форме крупного сельскохозяйственного предприятия со всеми его недостатками, организации, управления, экологических проблем, проблем эффективности;

– сложилась нерациональная функционально-отраслевая структура агропромышленного комплекса, в которой наблюдается высокий удельный вес сельского хозяйства и низкая доля отраслей перерабатывающей промышленности и производственной инфраструктуры. Следствием данной ситуации явился рост монополизации 1 и 3 сфер агропромышленного комплекса.

Вторая группа причин связана с политическими, экономическими и организационными процессами последних лет. Застойные явления в аграрной сфере экономики России характерны для многих предшествующих десятилетий. Но резкое падение производства в 1990-е годы является следствием начавшегося реформирования экономики, сопровождающегося наличием ошибок и упущений в теории и практике перехода к рыночным отношениям. В числе факторов, оказавших наиболее разрушительное воздействие на сельское хозяйство, необходимо в первую очередь отметить:

– снижение доходов (обеднение) большей части населения страны, определившее ограничение спроса на качественные продукты питания;

– таможенная политика, стимулирующая появление на внутреннем рынке более дешевых импортных идентичных или заменяющих продуктов, снизившая спрос на отечественную продукцию;

– снижение доходов сельскохозяйственных производителей в целом.

Следует подчеркнуть, что именно опережающее относительное и абсолютное снижение доходов сельскохозяйственных производителей важная причина кризиса. Оно обусловлено:

а) введением свободных цен на продукцию при сохранении монопольного положения заготовителей и переработчиков продукции, а также монопольного положения производителей сельскохозяйственных средств производства;

б) отказом государства от многих видов поддержки традиционно отсталой аграрной сферы, не имеющей достаточных собственных ресурсов для расширенного воспроизводства;

в) длительным невозвращением государственных долгов сельскому хозяйству за поставленную в государственные ресурсы продукцию;

г) резким сокращением бюджетных вложений в слаборазвитую производственную инфраструктуру сельских районов и населенных мест, являющуюся важным фактором, влияющим на уровень издержек и эффективность производства, а также социальную инфраструктуру села.

Сочетание этих причин на фоне заметного сокращения государственной поддержки сельского хозяйства породило одну из главных проблем – нарушение пропорциональности обмена продукцией. Нельзя сказать, что ценовой паритет сельскохозяйственной продукции обеспечивался в доперестроечный период. Но данное явление наиболее деструктивно проявилось именно в период реформирования. Нарушение паритета (диспаритет) носит многогранный характер и проявляется, прежде всего, в нарушении эквивалентности обмена:

а) нарастает разбалансированность цен между сельским хозяйством и другими отраслями экономики, наблюдалась всегда и в настоящее время имеет тенденцию к увеличению (в результате из-за высокой стоимости ресурсов сокращается их приобретение, снижается производственный потенциал, уменьшаются вложения в плодородие почвы, ухудшается положение в растениеводстве и, как следствие, в животноводстве);

б) увеличивается диспаритет цен в сфере взаимоотношений предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, непосредственно входящей в АПК и торговыми организациями (именно посредническим звеньям, стоящим между товаропроизводителями и потребителями, достался основной эффект от либерализации цен (табл. 5).

Таблица 5. Изменение структуры розничных цен на основные продукты питания, %

Показатели	Мясо		Молоко (3,2%)	
	1996 г.	2012 г.	1996 г.	2012 г.
Стоимость сырья	62,7	58,1	62,0	43,5
Затраты на переработку	5,2	10,5	17,2	27,0
НДС	19,0	6,1	7,7	7,3
Оптово-отпускная цена	87,0	77,8	86,9	81,8
Торговая надбавка	13,0	22,2	13,1	18,2

Необходимо отметить, что современные аграрные преобразования в России проходят в сложной социально-экономической обстановке, для которой характерны неустойчивость производственно-хозяйственных связей, утрата государственного контроля за ценами и оплатой труда, инфляция, удорожание кредитных ресурсов, сокращение государственного финансирования, снижение покупательной способности потребителей сельскохозяйственной продукции и рост неплатежей между предприятиями, неконкурентоспособность продукции АПК на мировом рынке, его недостаточное законодательное обеспечение.

Именно эти обстоятельства, а не сам факт аграрных преобразований, послужили основной причиной спада производства сырья и продовольствия, сокращения посевных площадей, снижения поголовья скота, усиления неэквивалентности обмена в народнохозяйственном комплексе, ухудшения финансового положения товаропроизводителей и пищевой промышленности, снижения их платежеспособности, привели к увеличению задолженности по банковским кредитам, сокращению инвестиций, формированию нецивилизованных продовольственных рынков и другим негативным последствиям. Агропродовольственный сектор отечественной экономики продолжает оставаться убыточным.

Требуется серьезная коррекция процессов приватизации, акционирования, налоговой системы и налоговой политики, структурно-инвестиционной политики и других процессов, составляющих экономическую систему отечественной экономики в целом и ее аграрного сектора в частности. При этом все процессы должны разворачиваться как одновременно действующие этапы, поскольку они уже начаты в одновременном режиме и необратимы. Все регулировки же должны носить только темповый характер (замедления и ускорения, или их комбинация по отношению к каждому процессу), а также компонентный характер (ввод или вывод, усиление, или ослабление тех или иных компонентов процесса).

Литература

1. **Королев Ю.Б., Коротнев В.Д., Никифорова Е.Н.** Управление в АПК. – М.: Колос, 2002.
2. **Проблемы повышения эффективности аграрного производства** / Под ред. Семеновской Е.И. – М., 2002.
3. **Регионы России: Основные характеристики субъектов РФ.** – М., 2002.
4. **Москалев М.В.** и др. Освоение маркетинговых технологий в секторе малого сельскохозяйственного предпринимательства. – СПб.: ФГОУ АМА НЗ РФ, 2011. – 166 с.

УДК 339.138

Соискатель **Я.И. СЕМИЛЕТОВА**
(СПбГАУ, net-pk@mail.ru)

ИННОВАЦИИ В МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЯХ – МАРКЕТИНГ ВПЕЧАТЛЕНИЙ

Маркетинг впечатлений, бренд, клиент, продукт, услуга, маркетинговые стратегии

Маркетинг впечатлений является формой рекламы, которая фокусируется в основном на помощи потребителям в испытании товара до покупки [1]. В то время как традиционная реклама (радио, печать, телевидение) показывает преимущества брэнда только устно и визуально, маркетинг впечатлений погружает потребителя внутрь брэнда путем привлечения всех возможных чувств человека.

Нередко понятие маркетинга впечатлений используется как синоним событийного маркетинга. Но это не так. Иногда брендинг и событийный маркетинг полностью совпадают. С другой стороны, опыт использования брэнда эволюционирует в событийный маркетинг. Маркетинг впечатлений является одним из новых инструментов в арсенале альтернативного маркетинга.

В некоторых отношениях маркетинг впечатлений является логическим продолжением традиционного маркетинга. Традиционный маркетинг поучал людей, а новый маркетинг нацелен на разговор с ними, в том числе с подозрительными клиентами, потенциальными клиентами, реальными клиентами, постоянными клиентами и преданными клиентами.

Маркетинг впечатлений обращен к внутренним чувствам и эмоциям потребителя и имеет целью формирование аффективных переживаний, начиная с благоприятного отношения к брэнду (например, малознакомой продуктовой марке, малозначительной услуге или продукту недлительного пользования) и заканчивая сильными эмоциями радости и гордости (например, в отношении товара длительного пользования, технологии или социально ориентированной маркетинговой кампании).

Маркетинг впечатлений предоставляет членам целевого рынка продукт в интерактивной форме. Потенциальные клиенты получают возможность испытать продукт или услугу из первых рук. Цель – выявить целевых потенциальных клиентов на товар или услугу в контролируемой среде, которая имитирует, как они будут использовать продукт или услугу после ее покупки. Дегустация пищевых продуктов, тест-драйв автомобиля являются примерами маркетинга впечатлений.

Успешная инициатива маркетинга впечатлений приводит к увеличению положительной узнаваемости брэнда среди представителей целевого рынка. У потребителей, опробовавших продукт или услугу, складывается положительное впечатление, которое впоследствии будет передано семье, друзьям и знакомым.

Поэтому стандартная эмоциональная реклама нередко оказывается неуместной и неэффективной, так как не обращена на чувства, сопровождающие процесс потребления. Чтобы заставить маркетинг впечатлений работать, необходимо иметь ясное представление о том, какие стимулы или раздражители способны включать те или иные человеческие эмоции, а также осознавать потребность людей и в дальнейшем ощущать заботу о себе, их надежду на эмпатию со стороны производителя.

Компании используют различные маркетинговые стратегии для того, чтобы достичь определенной эмоциональной связи со своими потребителями. Выбор стратегии в большей степени зависит от целевой аудитории продукта и того, какие эмоции должны ассоциироваться с продуктом.

Имеются пять стратегических эмпирических модулей, составляющих основу маркетинга впечатлений. Это ощущения, чувства, размышления, действия, соотнесение, с помощью которых можно наглядно определить стратегию маркетинговых действий [2].

1. *Ощущения*. Эта маркетинговая стратегия включает процесс восприятия.

2. *Чувства*. Это – внедрение определённых чувств к бренду. Положительное или отрицательное чувство имеет тенденцию затрагивать потребляемый продукт или услуги.

3. *Размышления*. Этот тип стратегии используется, чтобы пробудить творческие мысли клиента о продукте или бренде. Её цель состоит в том, чтобы вдохновить клиентов вовлекать своё творческое мышление, которое может привести к повторной оценке продуктов и услуг компании.

4. *Действия*. Этот тип стратегии используется для создания опыта клиентов, который связан с телом, поведением, образом жизни и общением между людьми.

5. *Соотношение*. Стратегия возникает как результат взаимоотношений разных людей и культур. Стратегия базируется на ощущении, чувстве, размышлении и действии. Стратегия уклоняется от отдельных личностей, личных эмоций и переживаний, личного опыта или культуры.

Маркетинг впечатлений обращается к любой стратегии, которая позволяет потребителю строить непосредственные отношения с брендом. Потребительские события могут включать пробу продукта, привлечение в дискуссию о продукте или взаимодействие с брендом в любом случае. Есть много способов привлечения клиентов, которые зависят от того, какой бизнес и какие продукты продаются.

1. *Демонстрация в магазине* связывает потребителя с продавцом или продуктом. Она создаёт атмосферу праздника, в которой люди непосредственно начинают принимать участие. Личная демонстрация предоставляет потребителю возможность использовать продукт, таким образом, клиент видит, как товар работает, оценивает его качество и делает выводы – нравится ли ему данный продукт.

2. *Бесплатные образцы* это то, что любят покупатели, независимо от того, какой вид продукта предоставляется. Когда потребитель получает что-то бесплатно, это вызывает восторг и немедленно передает положительные эмоции к данному бренду. Потребители, которые, возможно, никогда бы не приобрели товар, могут его попробовать бесплатно и сформировать мнение, основанное на собственном опыте. Бесплатные образцы можно забрать домой и передать семье, друзьям. Это ведёт к тому, что знание о товаре распространяется.

3. *Онлайн-конкурсы* являются эффективным способом, чтобы создать интерес к марке даже среди тех, кто не демонстрировал какого-либо предварительного интереса. Большую часть людей, которые принимают участие в онлайн-конкурсах, интересует только сам конкурс, а не продукт. Однако, принимая в нём участие, они больше знакомятся с продуктом и его применением. В конце, возможно, незаинтересованные потребители станут постоянными покупателями.

4. *Социальные сети* предоставляет бесконечные возможности для маркетинга впечатлений. Когда создаются страницы в социальных сетях, люди посещают их. Они находят время, чтобы прочитать то, что хочет донести до них продавец; клиенты оставляют свои комментарии, рассказывая, что им нравится и не нравится в продукте. Любое взаимодействие с брендом – это опыт, который помогает строить взаимоотношения с клиентами и создаёт положительные эмоции о компании и продукте. Специальные уведомления, дисконтные предложения и общие обновления – это отличные способы держать потребителя, вовлечённым в маркетинг впечатлений.

Проблема, с которой сталкивается маркетинг впечатлений, – это вовлечение потребителей в участие. Определённые методы маркетинга впечатлений хорошо работают в ситуациях, таких как выставки и онлайн-площадки, но не всегда желанны на улице или в магазинах. Самое сложное – заставить людей уделить время и попробовать продукт.

Существуют определённые признаки, по которым можно определить, что вы имеете дело с маркетингом впечатлений. Во-первых, вы лично участвуете в организованном

брендом действии в качестве потенциального или существующего клиента. Во-вторых, действие сопровождается хотя бы одним из перечисленных ниже явлений:

- вы испытываете эмоции;
- вы ощущаете что-либо необычное. Эти ощущения связаны с конкретным продуктом. Речь может идти о вкусе кофе, ощущении полета, аромате духов, комплексе ощущений участника тест-драйва авто и т.п.;
- вы сами активно действуете. Например, вы пробуете кофе, тестируете новую операционную систему, отправляетесь в путешествие;
- вы думаете, анализируете, сравниваете.

Маркетинг впечатлений успешно используется для следующего:

- построения отношений;
- повышения осведомленности;
- повышения лояльности;
- определения актуальности;
- создания воспоминаний;
- стимулирования позитивного «сарафанного радио»;
- изменения сознания недовольных клиентов;
- создания желанного продукта;
- увеличения целевой аудитории;
- увеличения рентабельности инвестиций в маркетинг.

Существуют ключевые понятия, которые раскрывают успех маркетинга впечатлений:

- *"психологические надстройки"* должны стать составной частью товара или услуги. Они должны стать некими свойствами товара, имеющими ценность в глазах покупателя: это могут быть легенды о товаре – как первопричина его ценности, выдающихся покупателях товара, его аутентичности либо, напротив, модности, экологичности и т.п. – всему тому, что в глазах покупателя имеет ценность;
- *забота о бренде* как оружие против коммодитизации товаров и аналогичных тенденций к снижению ценности услуг;
- *дизайн* как приобретающее особую важность средство повысить ценность товара/услуги для потребителя. Из приятного дополнения к потребительским свойствам дизайн превращается в ключевой элемент ценности в экономике впечатлений, в инструмент создания «WOW-экономики» («экономики восхищения»);
- *театрализация* – превращение бизнес-процессов (особенно в сфере услуг) в театральную постановку. Психологи и маркетологи отмечают 5 важнейших правил театрализации: наличие сценария (главной темы), создание позитивных эмоций, отсутствие негативных эмоций, предложение сувениров как символов ценности воспоминаний, включение всех пяти органов чувств. Бизнес-процессы за счет театрализации претерпевают драматические изменения;
- *персонализация* именно за счет персонализации (тонкой настройки на личность потребителя). Услуга начинает превращаться во впечатление. Персонализация является инструментом уменьшения «потребительской уступки» – разницы между тем, что потребитель хочет получить, и тем, что он реально получает;
- *диалог* является инструментом вовлечения потребителя с целью партнерства для производства лучшего товара, услуги, впечатления. При этом такой вовлеченный потребитель становится частью системы, своего рода потребителем и производителем в одном лице. Без диалога мы не сможем узнать о специфических потребностях клиента и произвести «тонкую настройку» продукта. Приспособление к клиенту в этом случае превращается в интересный механизм «обучения клиентом» [3].

Маркетинг впечатлений является привлекательным среди многих мировых брендов и становится всё более популярным. Пока клиенты находятся в центре экспериментальной деятельности, учитывая полезный и интересный опыт, обе стороны – бренды и потребители могут получать выгоду от этого инновационного подхода.

Л и т е р а т у р а

1. **Филипп Котлер.** 300 ключевых вопросов маркетинга. Отвечает Филип Котлер. – М.: Изд-во «Олимп-Бизнес», 2008. – 200с.
2. **Бернд Шмитт,** Дэвид Роджерс, Карен Вроцос. Бизнес в стиле шоу. Маркетинг в культуре впечатлений. – М.: Изд-во «Вильямс», 2005. – 300с.
3. http://www.marketch.ru/marketing_marginalia/38/

УДК 339.138

Канд. экон. наук **С.М. МОСКАЛЕВ**
(СПбГАУ, agro@spbgau.ru)

КО-МАРКЕТИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ УНИКАЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Ко-маркетинг, ко-брендинг, совместный маркетинг, сотрудничество, продвижение, партнерские отношения, кооперация, клиентоориентированность

Развивающийся в современных условиях самоорганизационный характер деятельности компаний способствует образованию новых форм сотрудничества, что явилось предпосылками возникновения целого ряда новых направлений деятельности и терминов, используемых для их обозначения: двойной брендинг, кросс-маркетинг, коалиционная программа лояльности, ко-брендинг и т.д.

Ко-маркетинг (от англ. co-marketing), или совместный маркетинг — это совместное управление созданием услуг и товаров, а также механизмами их реализации на рынке, представляющие собой единый комплексный процесс с общими целями и задачами. В более узком смысле ко-маркетинг рассматривается как формальная связь между двумя или более бизнес-структурами, совместно реализующими товары на рынке.

В ходе ко-маркетингового процесса ведущий производитель осуществляет программы маркетинговых коммуникаций вместе со своими основными розничными посредниками, а не для них. Ко-маркетинговые программы обычно основываются на знании образа жизни и покупательских привычек потребителей, которые живут в районе расположения конкретных магазинов розничной торговли. Партнерство означает, что реклама и стимулирование сбыта организуются совместно производителем и розничным продавцом.

Ко-маркетинг, как новое направление в сфере маркетинга, появился в конце 90-х гг. XX века, и основывается он на взаимодействиях нескольких компаний, которые объединили свои возможности и ресурсы ради совместного производства, продвижения и продажи товара или группы товаров. Некоторые маркетологи уверены, что появление совместного маркетинга означает взаимное понимание и признание того, что успех конкретной фирмы теперь частично зависит от другой фирмы.

Предприятия, ориентированные на образование совместного бизнеса, обязаны изначально выстроить свою маркетинговую деятельность с учетом следующих принципов:

– понимание потребностей представителей целевой аудитории, глубокое знание их поведения и мотивации к принятию того или иного решения;

– создание уникальных предложений, которые будут отвечать потребностям потребителя и иметь отличительные преимущества и в экономическом, и в психологическом плане;

– предложение уникальных ценностей (эксклюзивные услуги, природные факторы и т.д.);

– переход от одноразовых успешных сделок к долгосрочному сотрудничеству, которое будет основываться на взаимной выгоде и доверии.

Ко-маркетинг по своей сути является уникальной возможностью для двух брендов работать вместе, применяя собственные рекламные усилия для создания ко-брендингового предложения. В подобном партнерстве обе компании продвигают свою часть контента или продукта и делятся друг с другом результатами этого продвижения. Однако простой ко-брендинг лишь объединяет вместе продукты отдельных компаний для создания еще более ценного продукта. Примерами подобного различия могут быть:

– ко-маркетинг: Альянс Coca-Cola и McDonalds запустил промо-кампанию Всемирного олимпийского движения. Таким образом не просто усилил существующие бренды, но и повысив уровень доверия как к собственной продукции, так и к продукции своих партнеров. Сотрудничество Adobe Systems и Apple существенно ускорило развитие рынка программных продуктов различного характера и сложности. Партнерство компаний Toshiba и Time Warner создало интерактивную технологию кабельного телевидения.

– ко-брендинг: Oral-B и Duracell запустили в продажу упаковки с электрической зубной щеткой Oral-B в комплекте с элементами питания Duracell. Оба бренда легко считывались с упаковки, что привело к покупке продукции лояльными покупателями обеих компаний. Другим примером ко-брендинга является меню ресторанов сети T.G.I. Friday's, в котором целый раздел посвящен Jack Daniel's и приправленной им пище. Такое партнерство началось в 1997 году и продолжается до настоящего времени, успев стать самым популярным и изысканным, по мнению клиентов.

Ко-маркетинговые промо-кампании обеспечивают положительные и успешные результаты для каждой из марок только в том случае, если:

1. Маркетинговые инструменты продвижения смогут обеспечить большее воздействие на потребителя, более яркие впечатления и наличие продукта в точках распространения;

2. Ореол одного бренда будет дополнять ореол другого бренда, обеспечивая тем самым взаимное проникновение различных характеристик, свойств и признаков бренда. Кооперативная деятельность слишком разных компаний (по выпускаемым продуктам, по ценовой политике, по целевой аудитории, по отношению к бренду и т.д.), которые объединились для достижения определенного эффекта, может привести к ухудшению доверия к каждой из них. Подобная ситуация будет называться «обратный эффект ореола».

3. Аудитория каждого из брендов будет являться дополнительной для бренда-партнера, но не основной (разница будет в изменении охвата аудитории по сравнению с насыщением аудитории).

Другим примером ко-маркетингового продвижения является сотрудничество сферы гостиничного бизнеса и сферы спортивной одежды и обуви. Сеть отелей и спортивная компания являются пионерами концепции, основой которой служит использование клиентской базы отеля для продвижения спортивной продукции посредством электронного маркетинга, а также постоянное присутствие и упоминание гостиничного бренда на спортивных мероприятиях и различных событиях, организуемых спортивной компанией. Такое партнерство представлено двумя примерами:

1. В случае Westin Hotels и спортивной компании New Balance, сеть гостиниц создала программу взятия в аренду в рамках промо-кампании «Элементы благополучия». Гости отеля могли взять напрокат кроссовки, шорты и футболки за символическую плату. Подобная акция объяснялась тем, что люди более склонны к спорту или проявлению

спортивной активности, если они имеют легкий доступ к оборудованию и экипировки, в которых они нуждаются. Westin Hotels вместе с New Balance создали специальные карты маршрутов пробежек (спортивной ходьбы) с расстоянием от 4 до 7 км и даже организовали специальных гидов, которые организовывали и приводили гостей на пробежки.

Westin Hotels был готов предложить отличную привилегию своим гостям, которые не утруждают себя и свой багаж специальной спортивной одеждой для тренировок при посещении гостиниц (на отдыхе или в командировке). Гостям отеля, которые соглашались участвовать в акции New Balance, предлагали качественную спортивную экипировку, что в свою очередь познакомило еще большое число потребителей с данной маркой и позволило расширить клиентскую базу. Ко-маркетинговое сотрудничество позволило сети отелей обеспечить своих гостей дополнительным чувством комфорта и заботой о физическом и психологическом благополучии, что особенно полезно в деловых поездках. Впоследствии оба бренда закрепили и продолжают сотрудничество, основанное на философии здорового образа жизни, доказывая тем самым, что подобное ко-маркетинговое сотрудничество приносит результаты и работает на благо партнеров. Оценить масштаб сотрудничества можно в количественных показателях (табл.).

Таблица. Показатели расширения ко-маркетинговой программы Westin Hotels и New Balance

Показатели	2010г.	2012г.	2013*г.
Расширение ко-маркетинговой компании	10 крупнейших отелей сети (включая Бостон, Берлин и Токио)	118 отелей в Северной Америке и крупнейшие отели в Европе и Азии	Более 190 отелей сети по всему миру
Увеличение охвата аудитории	0,5-2% гостей выбирали программу активности New Balance	2-5% гостей выбирали программу активности New Balance	5-10% гостей выбирали программу активности New Balance

* К 2013 году количество сотрудников двух компаний достигло 1000 человек (гиды, профессиональные спортсмены, менеджеры отелей, инструкторы по йоге и т.д.).

2. Международная сеть отелей и курортов премиум-класса Fairmont Hotels&Resorts использует похожую модель ко-маркетинга в своей программе Fairmont Fit для членов Президентского клуба (программа гостевых привилегий). Гости отеля могли найти в своих номерах спортивный костюм и обувь для тренировок компании Reebok. После тренировки в фитнес-зале отеля или на открытом воздухе гости просто оставляли грязную форму в номере, а на утро ее меняли на новую вместе с полотенцами. Также у привилегированных гостей была дополнительная возможность купить спортивную форму по ценам партнерской программы лояльности. Бренд Fairmont, как и Reebok, сделал акцент на здоровый образ жизни, давая своим клиентам понимание того, что быть здоровым и спортивным просто и приятно. Fairmont формулирует свою позицию как предоставление новых услуг, которые сделают поездку еще более комфортной.

Fairmont Hotels&Resorts также особо выделяют оборудование и особенность своих тренажерных и фитнес-центров с прекрасными видами и профессиональным оборудованием, разработанные совместно со специалистами Reebok. В первую очередь контраст проявляется в сравнении с отелями, где фитнес-зал – это подвальное помещение с зеркалами и телевизорами. Подобная кооперация спортивной компании с мировым именем и сети премиум-отелей расширила степень узнаваемости брендов и увеличила количество людей, отдающих предпочтение как одной, так и другой компании.

Следует отметить, что ко-маркетинг является формой сотрудничества, основанной на соглашении между двумя отдельными компаниями о разделении прибыли и расходов в

обмен на взаимное продвижение или продажи продукта (услуги). Максимальную выгоду можно получить только тогда, когда продукты двух компаний-партнеров дополняют друг друга. Кроме того, такие ко-маркетинговые программы предлагаются производителями своим оптовым и розничным партнерам в качестве средства стимулирования продвижения продукта. Также возможно, что компании-партнеры используют свои каналы распределения отдельно, но для продвижения и создания продукта существует общая идея и бюджет.

Преимуществами ко-маркетинга являются:

1. Увеличение способов для достижения определенного охвата целевого рынка. Ко-маркетинговый партнер сразу получает доступ к новым каналам распределения, которые не удастся найти самостоятельно.

2. Партнеры имеют собственные знания и опыт о продажах и продвижении. Например, партнерские отношения производителя с сетью розничной торговли сделают выход на рынок более доступным, ввиду профессионального опыта со стороны ритейлера, так как он знает рынок гораздо лучше. Производитель также может поделиться результатами более широкого исследования рынка для улучшения рекламной стратегии. Креативный опыт партнера может быть использован в производстве совместной рекламы и под руководством экспертов в эффективном позиционировании продукта, что в конечном итоге приведет к росту продаж и повышению спроса. Но реклама, как правило, создается производителем, ритейлер только размещает ее в местах, которые устраивают обе стороны.

3. Разделение прибыли и покрытие части расходов на рекламу также вызывают интерес партнера, что также способствует взаимному участию в продвижении продуктов.

4. Кооперация дает возможность реализовать маркетинговую кампанию с большим диапазоном, чем каждый из партнеров мог позволить себе по отдельности. Местная реклама в отличие от глобальной зарекомендовала себя как более целенаправленная, эффективная и дешевая. Все это существенно снизит расходы на рекламу и для розничной торговли.

5. Лояльность к определенной продукции может привлечь большое количество клиентов к компании или бренду, с которыми было заключено соглашение о партнерстве.

Компании, которые практикуют ко-маркетинг, получают не только выгоды, но и дополнительные риски. Поэтому необходимо видеть и недостатки совместного маркетинга, к числу которых относятся:

1. Репутационный риск. Если один из партнеров предоставил по рекомендации некачественную услугу, негодование клиента распространяется также и на порекомендовавшего участника.

2. Формальность отношений. Партнерство участников не имеет пожизненных рамок, а прекращение сотрудничества не влечет весомых санкций ни для одной из сторон. И если предоставление дополнительных выгод для клиентов внезапно прекращается, то это влечет снижение лояльности существующих покупателей.

3. Потеря эксклюзивного сотрудничества. Партнеры имеют право также работать с конкурентами компании, а это значит, что уникальность торгового предложения – сомнительная.

Несмотря на то, является ли бренд глобальным или входит во второй и третий эшелоны, ко-маркетинг будет мощнейшим способом внедрения и взаимопроникновения одной клиентской базы в другую. Благодаря партнерству и сотрудничеству клиенты, входящие в ореол одного бренда, смогут быть расположены и к бренду партнера, если кооперация учитывала интересы всех сторон.

Одними из самых главных преимуществ ко-маркетинга было и остается снижения общих затрат как на организацию различных акций, в частности, и всю промо-кампанию в целом, так и на воздействие на большее количество существующих и потенциальных клиентов, а также увеличения степени своего влияния на рынке. В современной экономике все больше компаний приходят к выводу, что сотрудничество заметно укрепит их позицию

на рынке и откроет новые возможности для осуществления своей деятельности и продвижения продуктов и услуг.

Литература

1. **Coombs, Timothy W; Holladay, Sherry J (2006).** Journal of Communication Management. 2006. – №10 (2). – P. 123-37.
2. **Newmannov, Andrew A.** Westin Hotels Lend Gear So Travelers Can Exercise // The New York Times, 2012. – №1
3. **Хмелькова Н.В.** О формах ко-маркетинга // Вестник Челябинского государственного университета. 2010. – № 14 (195). – С. 109-114.
4. **Ко-маркетинг.** Executive.ru [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.executive.ru/wiki/index.php/ко-маркетинг>
5. **Москалёв С.М.** Подходы к разработке коммуникационной политики хозяйствующих субъектов в современных условиях // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 121-123.
6. **Москалёв М.В., Москалёв С.М.** и др. Социально-экономические основы маркетинга / Под ред. М.В. Москалёва: Учебное пособие. – СПб., 2014. – 118 с.

УДК 332.02

Соискатель **А.Н. ВОЙТКО**
(СПбГАУ, voyalnik@yandex.ru)

ПРИВЛЕЧЕНИЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Инвестиционное обеспечение, инновационное развитие региона, инфраструктура предпринимательства

На современном этапе развития экономических отношений в России трудно говорить о развитии инвестиционной деятельности. Инвестиционного обеспечения требует большинство проектов, которые находятся на этапе открытия, и множество проектов, средства которых устарели. Совокупность этих субъектов экономики на 2016 год представляет собой ядро отечественного предпринимательства. Выбор проектов для инвестора в условиях развития современных экономических проблем, основанных на сокращении доступа к дешевому иностранному капиталу, нуждается в методическом обосновании. Для разрешения этих задач необходимо сформировать теоретическое представление о сущности инвестиционной деятельности и факторах, определяющих ее развитие в России.

Процесс инвестирования в различных направлениях является достаточно сложным и множество направлений инвестиционной деятельности указывает на новые пути капиталовложений в регионе. Каждый инвестор формирует свой собственный путь для приращения капитала и формирует собственную стратегию.

Процесс инвестирования распадается на разветвленный круг задач, решение которых зависит от сопряжения целевых задач развития предпринимательской структуры и текущего состояния множества коммуникаций и средств материального обеспечения на выделенной территории.

Упрощая понимание проблемы, можно сказать, что каждый регион имеет собственные сложности с развитием инфраструктуры, к тому же каждый вид деятельности требует достижения собственных оптимальных условий для обеспечения поступательного развития.

Совокупность задач, решаемых при реализации планов развития предпринимательской инфраструктуры, во многом опирается на стороннее финансирование, выраженное в инвестициях.

Инвестиции в современной рыночной экономике имеют большое разнообразие форм и процессов реализации. Экономические системы реального сектора заинтересованы в прямых инвестициях, когда определенный инвестор вкладывает средства в его активы[1].

Распространенным методом формирования капитала является размещение акций, распределение извлеченной экономической выгоды между оборотными и внеоборотными активами. Однако существует такое упущение, как невозможность определения того точного количества денежных масс, которые будут привлечены посредством размещения акций.

Выпуск облигаций практически гарантирует доход, но их объявленная стоимость может колебаться на рынке в любых направлениях в соответствии с ожиданиями инвесторов относительно надежности компании, сформировавшей заем.

На рынке ценных бумаг можно приобрести деривативы, сформированные вокруг пакетов ценных бумаг с определением их будущей стоимости, однако ожидания инвесторов, особенно в условиях кризиса, не являются позитивными и в результате падает интерес пропорционально росту влияния внешних факторов рисков[2].

Каждый инвестирующий свой капитал имеет абсолютное представление об объемах, степени риска и весомости своих инвестиций и возможных последствиях.

В условиях нестабильности, вызванной мировыми политическими противоречиями, особую роль приобретают возможности сохранения средств инвесторов от инфляции. Говорить о скорых доходах могут отчаянные игроки и везунчики, которые не размещают последние средства в новых активах[3].

Все инвесторы, будь то физические или юридические лица, в качестве инвестиций используют те средства, которые не вовлечены в процесс обеспечения жизнедеятельности или не принимают участие в основной деятельности предприятия. Основной составляющей риска инвестиций является невозможность точно определить вероятность потери денежных средств, что приводит к абсолютной необходимости постоянного управления размещенными активами.

Однако именно рисковые вложения являются желаемой альтернативой финансирования для внедрения предпринимательскими структурами. Рисковые проекты задают темпы развития предпринимательской инфраструктуре региона, в которой в свою очередь также доминируют инновации.

За последние два десятилетия экономика подвергалась колоссальной встряске, что приводило к изменениям в активности в финансовом секторе. Кризисные явления, в которые погружалась экономика в конце 90-х годов прошлого столетия и начале нынешнего, имея свой экономический характер, не парализовывали производственные предприятия, а имели большее воздействие на рынки. То состояние и поведение, в котором находится рынок и экономика с начала прошлого года, сложно предугадать.

При этом руководство государства требует от реального сектора экономики развития именно инновационной активности. Инновирование требуется для перехода от ресурсоориентированного рынка к рынку технологичных продуктов, реализация которых может дать гораздо больший эффект для экономики в целом.

Одной из важнейших составляющих роста экономической активности в современном мире является предпринимательская инновационная деятельность, развитие которой важно и приоритетно в условиях роста конкуренции на множестве рынков. Важнейшим условием является именно конкуренция, ее отсутствие пагубно влияет на развитие производств, оказание услуг, требует дополнительных усилий по контролю за качеством вырабатываемых благ. В этой связи современное состояние развития экономики и общества в целом формируют факторы инновационного развития регионов в необычном ключе. С одной стороны, в условиях западных санкций, введенных в 2014-2015 г., перед отечественными

регионами и их субъектами остро встала задача удовлетворить сложившийся спрос на современные общественные блага, в скорейшем промежутке времени предложив конкурентоспособные блага, способные заменить западные аналоги. С другой стороны, западные аналоги уходят с отечественного рынка и конкурировать в конечном итоге отечественный предприниматель будет со своим соотечественником или с восточным производителем, успехи которых тяжело переоценить в объемах производства, но качественные характеристики их благ далеки от мировых стандартов. В этой связи региональная экономика становится перед выбором: замахиваться на организацию хозяйственных систем, конкурентоспособных с мировыми образцами, либо поддерживать экономическую активность на необходимом и достаточном уровне для реализации благ на региональных и межрегиональных рынках без решения глобальных задач. Безусловно, последняя позиция ведет к замыканию экономической системы по образцу и подобию СССР, однако в условиях Европейской блокады экономических связей, возможно, это единственно правильный выход. Остается определиться с тем, как правильно применить положительных опыт плановой экономики и как его модернизировать для современных условий хозяйствования. Общее суждение состоит в том, что для поддержания инновационной предпринимательской активности в современных условиях политического кризиса государство и администрации регионов должны искусственно завышать требования к современному бизнесу. Необходимо стимулировать хозяйствующие субъекты регионов к инновированию, в обратном случае предпринимательская деятельность скатится до уровня минимальной необходимости и крайней достаточности в реализуемых благах.

Новые условия хозяйствования требуют от государственных органов высокой организации и высокой ответственности, в условиях ослабления рыночных рычагов инновационная активность будет падать. Ключевой задачей администрации регионов является поддержание инновационной активности на надлежащем уровне и ее развитие. Так, в настоящее время активно развиваются межрегиональные и межотраслевые инновации, которые представляют собой самые универсальные технические и организационные решения с использованием современных информационных технологий, служащих оптимизации управленческих процессов.

Технологические инновации, адресные для каждого региона и способа хозяйствования практически не развиваются. А в условиях сдержанной конкуренции развиваться не будут. Важнейшим условием на современном этапе развития является трансформация инновационных решений, под которой понимаются привлечения организационно-экономических решений из смежных отраслей хозяйствования и их доработка под требования выбранного производств. Т.е. подтолкнуть к лучшему можно, показав поступательное развитие на основе вовлечения нового решения, основанного на успехе другого субъекта. По сути, это еще один способ формирования межотраслевых инноваций, с системной доработкой технологических и организационных решений. Именно успех отдельных инновационных решений может подвигнуть бизнес к развитию инновационной активности. С другой стороны, акселератором инновационного развития может стать усложнение и углубление требований к стандартизации и сертификации производств. Этот административный рычаг должен быть сформирован с учетом актуальных достижений науки и техники и постоянно модернизироваться для поддержания темпов инновационного развития в регионах.

Определяя особенности предпринимательства регионов РФ, следует сразу определить две категории. В части производства важнейшим направлением является сельское хозяйство, и инновационная активность сейчас состоит в том, чтобы урожай будущего года был больше предыдущего, обеспечивая прирост населения с.-х. товарами и благами. Нельзя не заметить, что опускается слово «качественными». Никто не станет специально портить продукты или вредить здоровью граждан, но достигая цели количества конечного результата, в

большинстве случаев, страдает качество. Именно этого эффекта все ожидают в ближайшие 3-5 лет от нашего сельского хозяйства. Только повышение требовательности контролирующих органов может спасти отечественного потребителя от широкого выбора кислых яблок или глубокого ассортимента твердых груш...

Вторая составляющая роста инновационной активности предпринимательства в регионах является сфера обслуживания и отдыха. На сегодняшний день закрытые для нас из-за дороговизны итальянские, греческие и другие курорты формируют дополнительный спрос на отдых в рамках государственных границ РФ. Но отдых на побережье в ценовом измерении уже приближается к европейским аналогам, а уровень сервиса не охватил европейские инновации в сфере гостеприимства. Безусловно, в условиях международных санкций вода на отечественном курорте дешевле, но остальные блага стремятся к западным стоимостным величинам. Остается вопрос, как реализовать отставание в инновационном развитии сферы гостиничного хозяйства и гостеприимства, если отечественный потребитель готов платить больше и в рамках современного состояния рынка. Необходимость в инновировании падает. Сфера услуг, а точнее, сфера организации бизнеса в части гостиничных услуг и сферы гостеприимства требует формирования внутренних регуляторов. Административные ресурсы не способны изменить складывающуюся тенденцию.

Таким образом, современные решения по развитию инновационной активности в регионах основывается на исключительно административных решениях. Современные условия мирового хозяйства ослабляют рыночные рычаги, а в условиях тяжести отечественного менталитета к реализации самостоятельного развития делают невозможным использование принципов конкуренции для реализации планов поступательного развития.

Инвестиционное обеспечение развития предпринимательской инфраструктуры, в свою очередь, требует дополнительных государственных решений. Поддержка со стороны рыночных субъектов инновационной активности предпринимательских структур должна найти поддержку в государственных гарантиях и государственно-частном партнерстве, так необходимом для привлечения иностранных инвестиций в реальные предпринимательские инфраструктурные проекты.

Литература

1. **Лукашов А.В.** Как сделать инвестиционный климат благоприятным для всех: Доклад о мировом развитии. – М.: Весь Мир, 2010 - 40 с.
2. **Иншаков О.В.** Инвестиционный климат Южного макрорегиона России // Вековой поиск модели хоз. развития России: Междунар. науч.-практ. конф. VII заседание «Регион. экон. пространство: интеграц. процессы», (г. Волжский, 23–25 сент. 2004 г.). – Волгоград: Изд-во Волгогр. гос. ун-та, 2004. – С. 46-48.
3. **Баснукаев М.Ш., Мусостова Д.Ш.** Экономические индикаторы развития производственной инфраструктуры региона // Вестник Чеченского государственного университета. – 2015. – № 2 (18). –С. 22-27.

УДК 631.151

Доктор экон. наук **Н.П. ИЛЬИН**
(СПбГАУ, ilnik10@hotmail.com)

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЫНОЧНЫМ СУБЪЕКТОМ КАК БОЛЬШОЙ ОТКРЫТОЙ СИСТЕМОЙ

Поле знания, самоорганизация, синергизм, дизайн

Открытой называется система, которая взаимодействует с окружающей ее средой путем обмена информацией, энергией, веществом и т.д. Все рыночные субъекты являются открытыми системами, возможность которых эффективно функционировать зависит от взаимодействия со средой. Любой рыночный субъект не является самообеспечивающейся системой и зависит от энергии, информации и материалов, поступающих из внешней среды. Субъект рынка зависит от внешней среды так же, как и от потребителя производимой организацией продукции. Открытая система обладает также способностью к адаптации относительно изменений параметров внешней среды в определенных пределах, обеспечивая продолжение своего функционирования в новых условиях.

Ресурсами на входе организации как открытой системы являются материалы, информация, ноу-хау, трудовые ресурсы, капитал, получаемые из внешней среды. В рамках организации происходит преобразование входных ресурсов в конечный продукт. На выходе организации генерируются товары и услуги, которые поступают во внешнюю среду. В случае эффективного управления в процессе функционирования организации формируется добавочная стоимость, что приводит к получению определенной прибыли, увеличению доли рынка, росту организации и т.д.

В современных условиях, характеризующихся как процессом формирования мирового экономического хозяйства, так и введением различных ограничительных мер в торговле, практически любой рыночный субъект выступает в качестве открытой системы ввиду необходимости реагирования на ситуацию, складывающуюся в мире и на рынках других государств. Особенности сельскохозяйственного производства, связанные с наложением во многом непредсказуемых параметров формирующейся рыночной среды на неустойчивые по определению характеристики аграрного производства, также настоятельно требуют рассмотрения АПК в качестве открытой системы. При этом АПК, как открытая система, может оказывать целенаправленные управляющие маркетинговые воздействия также и на рыночную среду, обеспечивая для себя возможность более эффективного функционирования.

Уточним понятие «большая система» и дадим количественную оценку – определим, какое число идентифицируемых подсистем в системе переводит последнюю в разряд больших систем. Для получения количественной оценки привлечем пример из другой предметной области – небесной механики, который можно интерпретировать в контексте определения количественного параметра понятия «большая система» в экономике. Небесная механика – это раздел астрономии, применяющий законы механики для изучения движения небесных тел, спутников вокруг планет, движение комет и других малых небесных тел. Отметим, что чем более разнесены в поле знания рассматриваемые предметные области, тем продуктивнее могут оказаться найденные аналогии. С другой стороны, необходимо отметить, что любой бизнес может быть представлен точкой в пространстве рыночных параметров. Тогда его функционирование можно представить в виде траектории в таком пространстве. Определенная область в пространстве рыночных параметров может рассматриваться как зона устойчивого ведения данного бизнес-процесса. Требуется путем управленческих воздействий стремиться удержать бизнес-процесс в рамках такого

диапазона. В указанном контексте задача стратегического управления бизнес-процессами в определенном отношении аналогична задачам небесной механики.

В рамках классической механики, изучающей законы изменения положений тел в пространстве на основе законов Ньютона и принципе относительности Галилея, задача двух тел, когда необходимо определить движение двух точечных частиц, которые взаимодействуют только друг с другом, может быть решена точно. Для этого задачу двух тел представляют как две независимые задачи одного тела, которые привлекают решение для движения одной частицы во внешнем потенциале. Так как многие задачи с одним телом могут быть решены точно, соответствующая задача с двумя телами также может быть решена точно.

Задача трёх тел, состоящая в определении относительного движения трёх тел или материальных точек, взаимодействующих в соответствии с законом тяготения Ньютона, не имеет решения в виде конечных аналитических выражений.

Общая задача трёх тел описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка [1]:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{q}_1 &= \gamma m_2 \frac{q_2 - q_1}{|q_2 - q_1|^3} + \gamma m_3 \frac{q_3 - q_1}{|q_3 - q_1|^3} \\ \ddot{q}_2 &= \gamma m_1 \frac{q_1 - q_2}{|q_1 - q_2|^3} + \gamma m_3 \frac{q_3 - q_2}{|q_3 - q_2|^3} \\ \ddot{q}_3 &= \gamma m_1 \frac{q_1 - q_3}{|q_1 - q_3|^3} + \gamma m_2 \frac{q_2 - q_3}{|q_2 - q_3|^3} \end{aligned} \right\},$$

где γ — гравитационная постоянная, m_i — массы тел, q_i — их координаты (трёхмерные векторы), а точка означает производную по времени.

Было доказано, что систему дифференциальных уравнений для движения трёх тел невозможно свести к интегрируемой путем разложения её на независимые уравнения, так как динамические системы неизоморфны и в общем случае исключить взаимодействия невозможно.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что уже включение в рассмотрение третьего элемента приводит к невозможности получения точного аналитического результата. При этом рассматривался наиболее простой случай, при котором были точно определены принципы взаимодействия, а число исследуемых параметров было минимальным. Очевидно, что рассматриваемый феномен отражает сущностную составляющую любой предметной области и его необходимо учитывать в любом исследовании. Отметим, что в случае стратегического управления рыночными субъектами число параметров значительно больше, чем в задаче трех тел, а принципы функционирования обычно точно не определены. Поэтому можно сделать вывод о том, что экономический субъект может быть отнесен к разряду больших систем при числе подсистем три и более.

При этом можно отметить, что существует определенное количество точных решений задачи трех тел для специальных начальных скоростей и координат объектов. Таких решений к настоящему времени найдено пять. Можно предположить, что и в случае стратегического управления субъектами рынка существует определенное число точных решений при соответствующем соотношении параметров предприятия и рыночной среды.

Рассмотренные особенности функционирования систем различного вида, очевидно, представляют их синергетические свойства. Выражением этих свойств является теорема К. Геделя о неполноте. В рамках теоремы К. Геделя о неполноте формулируются две теоремы математической логики о принципиальных ограничениях любой формальной системы.

Первая теорема утверждает, что если формальная система непротиворечива, то в ней существует не выводимая и не опровержимая формула.

Вторая теорема определяет, что если формальная система непротиворечива, то в ней не выводима некоторая формула, содержательно утверждающая непротиворечивость этой системы.

Следствием применения теоремы К. Геделя о неполноте для системы стратегического управления является факт выявления в больших открытых системах свойства самоорганизации на основе проявляющихся, отличающихся друг от друга целей развития у различных ее подсистем. Выражаясь точнее, у различных подсистем своих целей развития не существует, есть только направления развития, определяемые складывающимися обстоятельствами, определяемыми последствиями проявления теоремы К. Геделя в системе стратегического управления. Именно этот процесс проявляется как свойство самоорганизации.

Механизм стратегического управления должен обеспечить высокую результативность управления хозяйственных организаций в конкурентной среде. Общую стратегическую задачу необходимо рассматривать как создание условий, при которых могут с высокой вероятностью возникать результативные тактические решения. Поэтому такой механизм должен быть двухуровневым. Первый уровень управления ответственен за включение в производство необходимых ресурсов для достижения предварительно определенных целей управления. На втором уровне должно осуществляться регулирование процессов самоорганизации в различных подсистемах и всей системе в целом путем согласования направлений развития ее отдельных подсистем. Именно создание условий для эффективной самоорганизации в системе позволяет добиться максимальной эффективности работы системы стратегического управления в экономике.

В перспективе должен быть разработан раздел математического знания, обеспечивающий учет синергетических эффектов, возникающих в процессе стратегического управления. Однако пока такой теории не разработано, необходимо использовать обнаруженные эмпирические зависимости, проявляющиеся в процессе управления. В частности необходимо при формировании стратегии ориентироваться на закон Парето.

Эмпирический принцип Парето, или принцип 20/80 — эмпирическое правило, определяющее, что «20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата». Указанное соотношение необходимо использовать в анализе факторов эффективности процедур стратегического управления и рационального их сочетания. Для каждой отдельной процедуры управления необходимо проводить соответствующий анализ, выявляющий реальную зависимость между удельным весом затраченных ресурсов и полученных результатов. При этом будет реализовываться эффект синергизма от определенного сочетания конкретных процедур управления.

Принцип Парето проявляется практически во всех бизнес-процессах. На любом сегменте рынка определенная часть производителей и продавцов лучше остальных удовлетворяет нужды потребителей. Такие участники бизнес-процесса получают гораздо большую прибыль, чем остальные. На каждом рынке около 80% поставок осуществляется 20% компаний, которые также являются и самыми прибыльными. На каждом сегменте наибольший размер прибыли будет получен примерно от 20% продуктов, или 20% клиентов компании. Проводя соответствующий анализ, любая компания должна ориентироваться на сегменты рынка, которые могут принести максимальную прибыль при меньших затратах и обслуживать наиболее перспективных клиентов. Принцип Парето справедлив и в отношении используемых компанией ресурсов и может быть использован для оптимизации ее структуры.

Достижение оптимальности в соответствии с принципом Парето характеризуется состоянием системы, характеризуемым невозможностью улучшения каждого отдельного показателя без ухудшения других показателей. Таким образом, любое планируемое изменение в бизнес-системе не должно наносить ущерба ни одному участнику данного

бизнес-процесса, причем все выгоды от обмена сторон будут исчерпаны. Такое состояние системы называется компромиссным или не улучшаемым, а множество таких состояний – множеством Парето или множеством Парето-оптимальных альтернатив.

Можно утверждать, что и при разработке концепций менеджмента, хотя и не в явном виде, используется принцип Парето. Имеется в виду включение в рассмотрение определенных аспектов управленческого процесса, которые реализуют в комплексе наибольший синергетический эффект.

Так, одной из наиболее широко применяемых системных концепций менеджмента является разработанная в конце прошлого века так называемая теория "7-S"[2].

В соответствии с этой концепцией для формирования эффективной организации необходимо использовать семь взаимосвязанных и взаимозависимых составляющих. Этими составляющими являются:

- стратегия – это прогнозы и направленность действий по распределению ресурсов, которые идентифицируют требования осуществления конкретных действий в определенные моменты времени для реализации разработанных целей;
- структура – это внутренний дизайн организации, фиксирующий деление организации на подразделения, соподчиненность этих подразделений и распределение полномочий и ответственности между ними;
- системы – это управленческие процессы, протекающие в организации;
- штат – это основные группы персонала организации, их демографические характеристики;
- стиль – это принципы управления и организационная культура;
- квалификация – это характеристики ключевых людей в организации;
- разделенные ценности – это кодекс ведения бизнеса, который организация разработала для своих сотрудников.

В соответствии с этой концепцией только те организации, в которых менеджеры обеспечивают гармоничное функционирование указанных подсистем, могут эффективно функционировать.

Очевидно, что выбор того или иного набора основных составляющих и параметров в большой степени имеет субъективный характер. Этот выбор связан с видением проблемы конкретным исследователем и для более объективного формирования составляющих для определенной организации необходимо дополнительное исследование.

Конечной целью аграрного бизнеса, как и любого другого, является получение прибыли. Однако пути достижения этой цели у каждого предприятия оказываются своими, связанными с реализацией той или иной маркетинговой концепции. Использование определенной маркетинговой концепции демонстрирует рост важности гуманитарного аспекта, человеческого фактора в экономике. Любой предприниматель для достижения успеха в бизнесе должен быть мотивирован. Однако мотивация бизнесмена связана с его психологическим складом, который определяет выбор той или иной маркетинговой концепции, которая реализуется им в бизнесе. При этом конкретная маркетинговая концепция непосредственно определяет выбор целей и технологический процесс стратегического управления в целом.

Возможно неудовлетворение потребностей среды системой (аграрным предприятием) в данном пространственно-временном интервале, что порождает возникновение проблемной ситуации, которая характеризует возникшую либо назревающую неудовлетворенность потребности. Объективное осознание потребности есть исходный системообразующий фактор адекватного управления. При этом потребность может быть также сформирована определенными маркетинговыми воздействиями, например, рекламой.

Адекватное управление требует постоянного мониторинга рыночной ситуации для оценки положения аграрного предприятия в системе рыночных параметров, которое определяется степенью удовлетворения рыночной среды конечным продуктом предприятия.

В случае угрожающего бизнесу развития ситуации необходимо осуществить маркетинговое исследование рыночной среды и разработать адекватное стратегическое решение.

В основе технологии стратегического управления должна лежать идея отхода от управленческого рационализма, от убеждения в том, что успех предприятия зависит единственно от рациональной организации производства.

Стратегическое управление должно быть основано на системном и ситуационном подходах к управлению. Причем предприятие должно рассматриваться прежде всего как открытая система. Главными условиями успешной деятельности являются возможности предприятия по адаптации к изменяющимся параметрам внешней среды, а также воздействие на эти параметры. При этом организационные механизмы предприятия приспособляются к выявлению новых проблем и выработке новых стратегических решений в большей степени, чем к контролю уже принятых решений.

Принципы стратегического управления должны подразумевать использование активного управления, а не простое реагирование на внешние факторы. В качестве направлений активного управления должны быть использованы соответствующие маркетинговые программы, которые позволяют обеспечить повышение эффективности бизнес-процессов в долгосрочном плане. Организационная структура и система управления предприятием должны строиться таким образом, чтобы обеспечить создание управленческих механизмов реализации принятой стратегии через систему планов.

Стратегия агропредприятия должна быть направлена на укрепление его рыночных позиций и включать запланированные действия и необходимые корректирующие поправки в случае непредвиденных обстоятельств, то есть осуществлять управление экономической адаптацией предприятий к условиям конкурентной среды. Причем все корректирующие действия должны соответствовать принятой маркетинговой концепции. При этом не существует единого для всех предприятий универсального стратегического управления. Каждое предприятие уникально своим потенциалом, в том числе и человеческим потенциалом, позицией на рынке, динамикой развития, характеристиками конкурентной среды, выбранной маркетинговой концепцией. Однако процесс выработки стратегии для каждого предприятия с необходимостью должен включать некоторые обобщенные принципы, позволяющие говорить об определенном алгоритме выработки стратегии и осуществлении стратегического управления предприятием в рамках маркетинговой парадигмы.

В заключение необходимо отметить, что эффективное стратегическое управление рыночными субъектами возможно только при условии реализации рациональных и сбалансированных процедур государственного регулирования. Именно процедуры государственного управления и регулирования должны дополнять рыночные механизмы с учетом экономической ментальности участников рыночного процесса. Устранение государства из системы управления экономическими процессами в обществе приводит к разбалансировке экономической системы и ее криминализации. Еще больший вред экономике приносят научно необоснованные и несогласованные решения, а также решения, принимаемые в интересах определенных ограниченных групп населения. На государственном уровне должны создаваться макроинституты развития на основе формирования эффективных механизмов согласования и интеграции множества интересов различных субъектов хозяйствования с учетом эволюции системы указанных интересов. При этом эффективность функционирования хозяйственного механизма прямо зависит от степени учета интересов различных экономических субъектов.

Л и т е р а т у р а

1. **Маршал К.** Задача трёх тел. – Ижевск: РХД, 2004. – 640 с.
2. **Виханский О.С., Наумов А. И.** Менеджмент: Учебник. – 3-е изд. – М.: Экономистъ, 2003. – 528 с.

УДК 338.5

Канд. экон. наук **Ю.Г. ТЕРЕНТЬЕВА**
(БАТ, luckyterenteva@yandex.ru)

РАЗВИТИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ПОДХОДОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТУРИСТСКОЙ СФЕРЫ

Бизнес-планирование, туристские предприятия, факторы ценообразования

Туристская сфера является одной из наиболее перспективных для организации малого бизнеса. В первую очередь, это обуславливается особенностями функционирования туристских предприятий, выражающимися в возможности использования ограниченными производственными ресурсами, - важнейшим фактором для туристских предприятий является эффективное управление трудовым потенциалом. Во-вторых, объём финансовых потоков, получаемых в туристской сфере, находится в рамках требований, предъявляемых к предприятиям малого бизнеса. Все это формирует потребность в бизнес-планировании деятельности малых туристских предприятий как на начальном этапе – создании туристского предприятия, так и при последующей оперативной производственной деятельности.

Методология бизнес-планирования включает использование различных подходов, обусловленных особенностями ведения туристского бизнеса в разных странах. В настоящее время наиболее востребованной является структура бизнес-плана, предложенная немецкой промышленной палатой:

1. Резюме.
2. Описание предприятия в общих чертах (предыдущая деятельность предприятия, будущее предприятия, формы собственности).
3. Ключевые позиции и организация фирмы (изложение ключевой позиции, цели предприятия, структура организации, кадровая структура).
4. Изделия и услуги (описания услуг, конкуренты, объём выпуска услуг, возможное отношение инвесторов к развитию процесса оказания услуг, юридическая помощь в организации деятельности (патенты), разрешение деятельности).
5. Анализ рынка и прогноз сбыта (описание общего рынка сбыта услуг, описание сегментирования рынка (регионального, отраслевого), предварительные подсчеты оборота, анализ конкурентоспособности услуг, рынка).
6. Сбыт (стратегия сбыта услуг, стратегия цен, услуг, организация сбыта услуг, мероприятия по увеличению сбыта, использование персонала в сфере сбыта, затраты на сбыт).
7. Производство (стратегия производства услуг, методы производства услуг, машины и оборудование, использование персонала в производстве, производственные мощности, приобретение материалов).
8. Планирование финансирования (основы планирования финансирования, планирование ликвидности, цель и содержание планирования ликвидности, баланс доходов и убытков, цель и содержание баланса доходов и убытков, анализ показателей, доля собственного капитала, ликвидность, поток наличных денег, рентабельность оборота, рентабельность собственного капитала).
9. Финансирование (потребность в капитале и использование капитала, средства финансирования, финансирование «в прошлом») [1].

Таким образом, основополагающими являются два раздела бизнес-плана: в сфере финансирования и в области организации маркетинговой деятельности. В условиях динамично меняющейся внешней среды маркетинговый план выступает основополагающим, так как неверная оценка маркетинговой среды может сделать процесс финансового планирования бесполезным. В рамках маркетингового плана рассматриваются вопросы

ценовой, сбытовой и ассортиментной политики, рекламы, формирования общественного мнения.

С точки зрения организации деятельности маркетинговый план можно рассматривать как систему рыночных инструментов. Многообразие элементов данной системы обуславливается конкретными задачами, для решения которых они применяются, а также условиями, в которых находится в данный момент туристское предприятие. В целом все рыночные инструменты подвержены влиянию двух групп факторов: внешних и внутренних. В условиях нестабильной экономики в наибольшей степени влияние на формирование конкурентоспособности предприятия оказывают внешние факторы. С точки зрения взаимодействия окружающей среды и туристского предприятия факторы можно разделить:

1. Факторы, воздействующие из внешней среды на предприятие.
2. Факторы, характеризующие воздействие самих туристских предприятий на элементы внешней среды.

В связи с коммерческой направленностью деятельности туристских предприятий важнейшими параметрами бизнес-планирования являются цена и формирующие ее спрос и предложение. Поэтому каждый из этих классов логично разбить на группы в соответствии с тем, какой элемент рыночных взаимоотношений (спрос, предложение или цена) подвергается бизнес-планированию:

- инструменты воздействия на спрос;
- инструменты воздействия на предложение;
- инструменты воздействия на цену.

Рассмотрим более подробно особенности каждой из шести подгрупп классификации.

Внешние для туристского предприятия субъекты рыночных отношений – потребители услуг, партнеры, конкуренты, органы государственной власти, в первую очередь, влияют на эффективность деятельности предприятия посредством отзывов и рекомендаций. Вторая подгруппа внутренних факторов, характеризующих воздействие самих туристских предприятий на элементы внешней среды, – это воздействия, извне развивающие предложение.

Одной из перспективных форм развития предложений, использующих элементы внешней среды организаций, является интеграция туристских предприятий, организаций, создание стратегических союзов, позволяющих аккумулировать трудовой ресурсный потенциал, являющийся одним из основных в туристской сфере. Другой компонент интеграционных процессов – информационный – представляет собой систему внешней и внутренней информации об условиях функционирования в туристской среде.

Интеграционные союзы могут создаваться:

- между поставщиками туристских услуг и клиентами с целью разработки новых услуг;
- между компаниями, занятыми в смежных сферах деятельности. Например, между туристской организацией и телекоммуникационной компанией с целью разработки программного обеспечения;
- между компаниями-конкурентами в рамках повышения конкурентоспособности отдельных сегментов туристского рынка.

К третьей подгруппе внешних по отношению в туристскому предприятию рыночных инструментов относятся воздействия внешней среды, формирующие цену услуги. С этой точки зрения целесообразно выделить два рыночных фактора:

- сложившиеся в результате взаимодействия всех участников рыночных отношений рыночные цены на услуги;
- меры государственного регулирования на процесс ценообразования.

Рассмотрим группу рыночных инструментов воздействия, направленных извне на внешнюю среду туристских организаций.

Первая подгруппа – это воздействия, стимулирующие спрос. В практике работы предприятий туристской сферы эти методы воздействия на потребителей наиболее многочисленны и разнообразны. В основе этих методов лежит учет психологического восприятия предложений услуг потребителям. Основные модели такого поведения представлены в исследовании, проведенном транснациональной аналитической компанией Nielsen [2]:

1. Инерционная модель: принятие решения о приобретении услуги делается инертно, пассивно, в силу внешних обстоятельств, на которые потребитель имеет незначительное влияние.
2. Исследовательская модель: потребитель активен, он исследует, сравнивает и анализирует предложения, является весьма чувствительным к рекламной информации.
3. Вариативная модель: потребитель ищет альтернативные варианты, очень восприимчив к информации об услуге.
4. Ценоориентированная модель: потребитель склонен к анализу ценовых предложений, особо чувствителен к промоакциям и скидкам.

Для каждой из рассмотренных моделей покупательского поведения может быть выбран один из методов стимулирующего воздействия, примеры которых приведены в табл. 1.

Таблица 1. Методы стимулирования спроса по моделям потребительского поведения [3]

Модели потребительского поведения	Методы стимулирования спроса
Инерционная	Активная работа с юридическими лицами по привлечению к сотрудничеству
Исследовательская	«Горячая» телефонная линия Реклама в Интернете Проведение бесплатных промо-поездок
Вариативная	Отзывы и рекомендации клиентов, воспользовавшихся услугами туристского предприятия
Ценоориентированная	Скидки на приобретение крупной партии туристского продукта Скидки при повторном обращении Сезонные скидки Акции (например, специальные цены на определенные туры в ограниченный период времени)

Необходимо отметить, что рыночные инструменты для потребителей-аналитиков (исследовательская модель поведения) и ищущих разнообразие (вариативная модель поведения) методы воздействия могут быть одними и теми же. Отличие может касаться только особенностей подачи информации: так, для аналитиков такая информация должна содержать факты, демонстрирующие преимущества данной услуги в сравнении с другими организациями. Для второй группы (вариативная модель поведения) акцент необходимо делать на неповторимость услуги.

Вторая подгруппа рыночных механизмов, оказывающих влияние извне на внешнюю среду, – воздействия, развивающие предложение. В рамках бизнес-планирования формирование предложения должно основываться на методах маркетингового исследования, дающего ответы на вопросы «что и для кого производить». Основные методы исследования, применяемые для анализа и формирования предложения, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Методы исследования и анализа для формирования предложения в зависимости от стратегических целей организации

Стратегическая цель	Методы исследования и анализа
Ориентирование на предложения предприятий-конкурентов	Метод выбора популярных туристских программ на основе анализа предложений конкурентов
Самостоятельное формирование предложений, ориентированное на потребителей	Опрос PEST-анализ SWOT-анализ GAP-анализ
Формирование системы внутрикорпоративных ценностей	Стратегическое проектирование GAP-анализ

Для достижения максимального финансового эффекта от организации и функционирования туристского предприятия необходимо разрабатывать стратегии достижения всех целевых показателей. При этом в зависимости от условий окружающей экономической среды в различные периоды деятельности следует максимально развивать отдельные направления целеполагания.

К третьей подгруппе рыночных механизмов относятся воздействия на элементы внешней среды организаций, влияющие на цену туристской услуги. Так как целью таких воздействий является получение наилучших финансовых результатов (оптимизация ценовой политики), эту подгруппу рыночных механизмов можно назвать подгруппой, оптимизирующей цену. Основным способом оптимизации цены в сложных экономических условиях является сокращение издержек с целью повышения конкурентоспособности предоставляемых туристских услуг. Такой подход направлен на оптимизацию расходной части бюджета туристского предприятия и повышение потока финансовых поступлений.

Использование инструментария различных групп воздействия на внешнюю среду позволяет проводить более обоснованную маркетинговую политику как на стадии создания (планирования) туристского предприятия, так и в процессе текущей производственной деятельности. Это позволяет более обоснованно организовывать процесс финансирования туристского предприятия как с помощью собственных средств, так и путем привлечения внешнего инвестиционного капитала.

Литература

1. Попов В.Н., Ляпунов С.И. Бизнес – планирование. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 246 с.
2. Исследование Nielsen: четыре модели покупательского поведения [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. URL: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2007/07/25/2097> (дата обращения 02.12.2015).
3. Джулер А., Дрюниани А. Креативные стратегии в рекламе. - СПб.: Питер, 2002. – 384 с.

УДК 339.138

Канд. экон. наук **Т.Г. ВИНОГРАДОВА**
(СПбГАУ, tgvin1@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЫНКА КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

Рынок коммунальных услуг, потребитель, компании, сегмент, управление

Формирующийся отечественный рынок коммунальных услуг разбалансирован и крайне неэффективен. Его маркетинговая среда не имеет четких границ и параметров, а рыночные операторы (в основном управляющие компании и управления) в большинстве своем не конкурентоспособны. Одна из важнейших особенностей рынка жилищно-коммунальных услуг состоит в том, что потребительский спрос здесь будет во времени только нарастать и в объемах, и в территориальных охватах. При этом следует подчеркнуть, что ни одна отечественная организация в данном секторе инфраструктуры не способна в настоящее время удовлетворить полностью все расширяющиеся запросы потребителей. Следовательно, прежде чем осваивать данный рынок, необходимо особенно тщательно изучить клиентуру, т.е. выделить наиболее привлекательные сегменты или другими словами сегментировать рынок. Этот процесс состоит из достаточно сложных этапов: количественная оценка спроса и его прогноз, сегментация рынка, отбор целевых сегментов, позиционирование услуги ЖКХ на рынке, анализ позиционирования конкурентных услуг и предложений.

На первом этапе проводится оценка реальной и потенциальной емкости рынка, различных его сегментов и особенностей спроса. Изучение и прогнозирование спроса методически довольно сложный и трудоемкий процесс. Изучение этого социально-экономического феномена предполагает его группировку по базовым признакам-критериям. Изучение вопроса показало, что спрос в секторе коммунальных услуг можно оценивать по комплексности, субъектности, времени действия.

Группировка по комплексности:

- единица номенклатуры услуги;
- вид и качество услуги;
- номенклатура услуг;
- объем реализации услуг который фирма в состоянии освоить;
- объем реализации услуг по группам в отрасли;
- общий объем реализации услуг ЖКХ.

Группировка по субъектам:

- потребитель;
- область;
- страна;
- регион;
- мировой рынок.

Группировка по времени действия:

- краткосрочный;
- среднесрочный;
- долгосрочный.

Результаты исследований показывают, что емкость данного рынка зависит от числа потребителей, которые в состоянии отреагировать на то или иное предложение производителей услуг или их продавцов. Таким образом, из общего числа потребителей можно выделить потенциальный рынок или совокупность потребителей, которые проявляют

интерес к услугам, предоставленным в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Для более эффективной деятельности компаний рынок потенциальных клиентов целесообразно разделить на следующие типы:

- доступный рынок – совокупность потребителей, проявляющих интерес и имеющих доход и возможность пользоваться услугами управляющей компании;
- квалифицированный рынок – совокупность потребителей, проявляющих интерес и имеющих доход, доступ или право к определенной услуге или продукции управляющей компании;
- целевой рынок – часть квалифицированного рынка, на который управляющая компания решила направить свои усилия;
- освоенный рынок – потребители, которые уже приобрели или пользуются определенными услугами или продукцией управляющей компании.

Для комплексной оценки покупателей на первых трех рынках целесообразно использовать такие методы маркетинговых исследований, как:

- опросы потенциальных и существующих потребителей;
- моделирование рынка;
- вычисления индекса факторов предоставляемых услуг;
- прогнозирование спроса;
- опросы персонала из конкурирующих организаций;
- оценки рентабельности предоставления услуг.

На втором этапе проводится сегментация рынка. В случае если прогноз оценки спроса благоприятный, то управляющая компания решает, каким образом она будет осваивать рынок коммунальных услуг, складывающийся из множества разнообразных потребителей, которых необходимо объединить в группы по различным признакам:

- географическое положение (страна, регион, город);
- демографический признак (пол, возраст, уровень доходов, образование);
- психографический признак (общественный класс, образ жизни);
- поведенческий признак (мотивы покупок, искомые преимущества, интенсивность потребления).

В результате процесса сегментации у управляющей компании появляются количественные параметры той или иной совокупности потребителей, обладающих сходными признаками и одинаково реагирующих на определенный набор побудительных стимулов, используемых в маркетинге сферы коммунальных услуг. Это позволяет конкретизировать ассортимент коммунальных услуг с учетом особенностей того или иного сегмента.

На третьем этапе происходит отбор целевых сегментов рынка. То есть осуществляется оценка привлекательности каждого сегмента и выбор одного или нескольких сегментов рынка для начала его освоения. Каждая компания должна ориентировать свою деятельность на те сегменты, в которых сможет в течение длительного времени предоставлять клиентам конкурентоспособную услугу и сохранять свою рыночную нишу.

В ходе четвертого этапа осуществляется позиционирование услуги, т.е. определяется место, которое, по мнению потребителя, данная услуга занимает среди аналогичных услуг, и уровень ее конкурентоспособности.

Результаты исследований показывают, что управляющие компании на локальных рынках являются структурами, выполняющими задачи повышения эффективности муниципального управления и взаимодействия бизнес-структур. При этом современная управляющая компания представляет собой организацию государственной, муниципальной, частной или смешанной формы собственности, деятельность которой заключается в управлении жилищным фондом и/или коммунальной инфраструктурой и предоставлении

набора жилищно-коммунальных услуг потребителям.

Формирование эффективного рыночного механизма в жилищно-коммунальном секторе предусматривает полный отказ от административного влияния муниципальных органов управления производственно-хозяйственной деятельностью коммунальных предприятий и переход на договорные формы отношений (рис.).

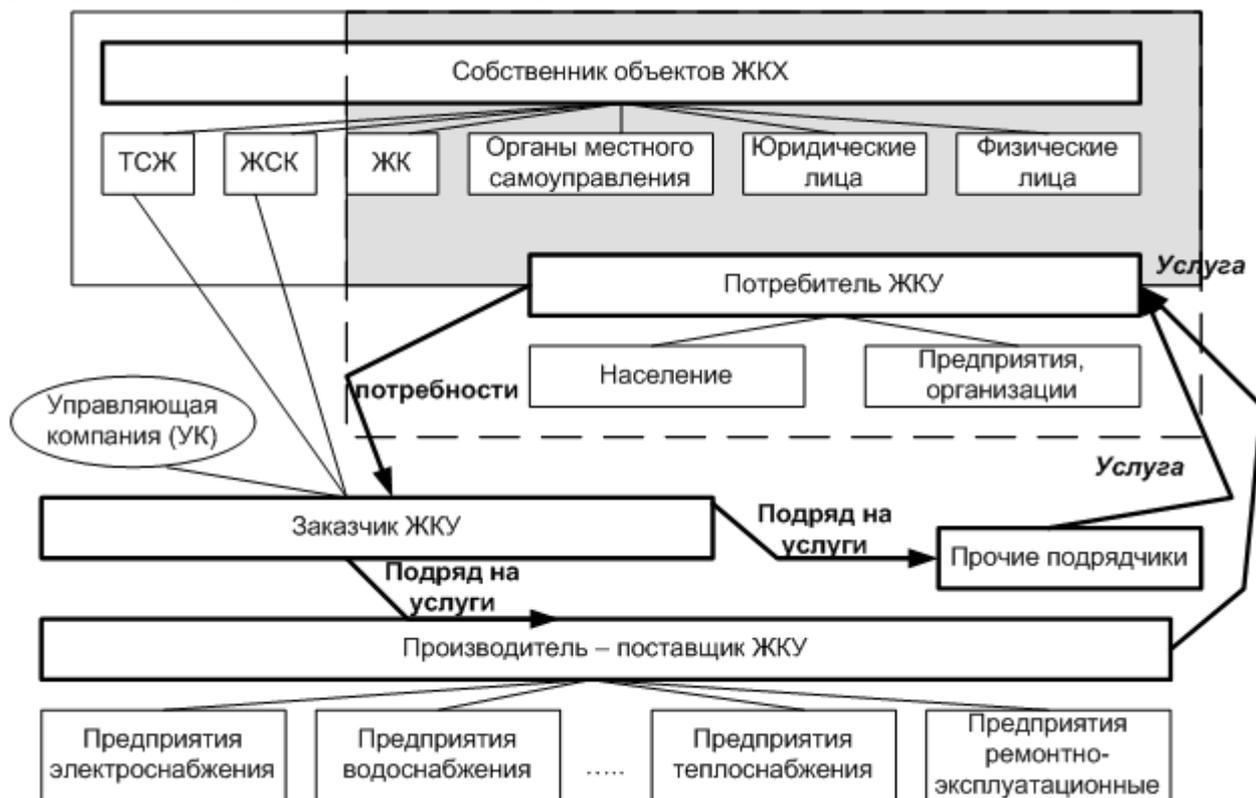


Рис. Общая схема формирования и развития рыночного механизма в жилищно-коммунальном секторе экономики

В эффективном механизме развития жилищно-коммунального сектора разделение ответственности между его субъектами – участниками должно обеспечиваться следующим образом:

- собственник отвечает за содержание своего имущества, управление им, определение источников финансирования необходимых мер по эксплуатации и содержанию имущества;
- заказчик (компания) отвечает за организацию предоставления жилищно-коммунальных услуг, от имени и в интересах собственников и пользователей недвижимости рационально распределяя целевые средства, формируя задачи, подбирая и контролируя подрядчиков;
- производитель отвечает за предоставление услуг надлежащего качества и в объеме, необходимом для комфортного использования жилищного комплекса.

Изучение проблемы в крупнейшем мегаполисе – Санкт-Петербурге, показывает, что основной объем услуг сосредотачивается у рыночных операторов «Жилкомсервиса» – организаций, в уставном капитале которых определенной долей участвует город. Оценка рыночной динамики показывает, что в ходе переизбрания доля и число частных управляющих организаций значительно возрастает, их удельный вес в 2015 году увеличился почти в 3 раза. При этом рынок продолжает дробиться, сохраняя черты слабой регулируемости. Новые организации в основном управляют небольшим количеством домов

(от 1 до 10), обладая низким конкурентоспособным потенциалом.

В целом на основе данных проведенного исследования можно характеризовать отечественный рынок коммунальных услуг как рынок с несовершенной конкуренцией, требующий создания более действенных механизмов и инструментария, позволяющих в совокупности с соответствующим контролем качества и объемов предоставляемых услуг со стороны муниципалитета обеспечивать наиболее полное удовлетворение потребительского спроса. Обширная практика в городах и сельской местности страны показывает, что движение в направлении формирования многообразия собственников в жилищной сфере способствует привлечению значительных резервов и снижения затрат в коммунальном секторе, развитию конкурентных отношений как в управлении, так и в обслуживании жилого фонда в целом.

Л и т е р а т у р а

1. **Зазерская В.В.** Формирование рынка жилищно-коммунальных услуг. – Германия:Изд-во: LAP Lambert Academic Publishing. – 2013. - 156 с.
2. **Коровин Э.В.** Методология формирования рынка жилищно-коммунальных услуг. – СПб.: СПбГУСЭ, 2005. – 297 с.
3. **Малый бизнес** в ЖКХ. URL:<http://www.comhoz.ru>.

УДК 330

Канд. экон. наук **Е.А. ЖИДКОВА**
(ФГБОУ ВО КТИ ПП, nkemtipp@mail.ru)

РАЗВИТИЕ БИЗНЕС-АНАЛИЗА В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЛИНГА

Бизнес-анализ, контроллинг, стейкхолдеры, комплексный экономический анализ

В настоящее время компетенции в области процессного управления, в частности, и бизнес-анализа в целом чрезвычайно востребованы экономическими субъектами, которые стремятся к повышению операционной эффективности. Это приобретает особую актуальность в современном кризисном социально-экономическом положении и перманентно изменяющихся рыночных условиях.

Бизнес-анализ начинается с определения сферы бизнеса компании. Именно прагматическая концепция бизнеса по своей сущности может трактоваться как теоретическая основа бизнес-анализа, направленного на оценку результатов хозяйствования во взаимодействии с системой стейкхолдеров для удовлетворения их частных интересов, а также на поиск путей наилучшего воплощения целей определенной группы заинтересованных сторон.

Универсальную трактовку определения «заинтересованная сторона» (stakeholder) ввел Роберт Фриман, специалист в области стратегического управления, в 1984 г. в своей книге «Стратегический менеджмент: концепция заинтересованных сторон». Стейкхолдеры в его понимании – это «любой группы или индивида, которые могут повлиять или на которые влияет достижение целей организации»[1]. Р. Фриман предложил также принципиально иной взгляд на природу бизнеса и его целевое предназначение. Согласно его теории приоритетной установкой руководства каждой компании должна стать максимальная ориентация на удовлетворение интересов всех категорий заинтересованных сторон посредством достижения собственных организационных целей. Однако многие положения данной теории заинтересованных сторон воплотили идеи Мэри Паркер Фоллетт [2], обеспечив тем самым направление их продвижения Р.Е. Фрименом почти шесть десятилетий спустя.

В 1994 г. Джоном Элкингтоном было введено понятие «тройное основание» ("triple bottom line"), суть которого заключалась в том, что для идеальной организации критериями успеха являлось формирование финансовых, экологических и социальных ценностей. Концепция тройного критерия появилась в результате эволюции понимания основных результатов деятельности экономических субъектов. Современное понимание цели экономического субъекта ведет к необходимости ее рассмотрения как системы стейкхолдеров в их взаимодействии, при этом каждая цель подразумевает определенную группу стейкхолдеров и имеет свое воплощение.

В современной литературе можно обнаружить различные взгляды на определение бизнес-анализа, в частности: практическая дисциплина, направленная на выявление потребностей бизнеса и поиск решений для бизнес-проблем; необходимый компонент реализации основных функций управления (планирования, контроля и т.д.), процесс и инструментарий оценки в прошлом, настоящем и будущем бизнес-отношений организации: операционных, финансовых, маркетинговых, организационных, инвестиционных; процедура выявления задач и потребностей компании, а также нахождения решений проблем; инструмент управления, предназначенный для удовлетворения потребностей самостоятельного субъекта; дисциплина выявления деловых потребностей и нахождения решений; важнейшая функция управления, связанная с анализом выполнения всех разделов производственного (внутреннего) бизнес-плана.

Безусловно, наиболее объективная и точная трактовка дана Международным институтом бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis, ИБА, основан в 2004 г. в Торонто) в *своде знаний BABOK Guide v3*[3]: «Бизнес-анализ - это деятельность, которая позволяет путем определения потребностей внедрять изменения в компании и рекомендации решений, представляющие ценность для заинтересованных лиц».

Бизнес-анализ предоставляет возможность экономическому субъекту установить потребности и мотивировать изменения, а также выработать и изложить соответствующие решения, которые позволят повысить эффективность бизнес-процессов и будут содействовать положительной (полезной) реализации бизнес-изменений. Несмотря на то, что бизнес-анализ имеет ярко выраженный прикладной характер, его следует также рассматривать как систему специальных знаний, сочетающую набор характеристик, которые свойственны категории «наука». Широкая форма человеческих знаний о том или ином предмете, явлении или процессе нацеливает на формирование теории. «Теоретический и конкретный анализ всегда взаимосвязаны»[4].

Сущность бизнес-анализа в системе контроллинга заключается в подготовке аналитической информации для принятия управленческих решений. Тщательный подбор информации, научно обоснованные методы бизнес-анализа обеспечивают наиболее оптимальные в данных условиях решения.

Предметом бизнес-анализа как науки в системе контроллинга являются бизнес-процессы, отражающие технологический и аналитический этапы принятия управленческих решений. Резервом для подавляющего большинства экономических субъектов стало совершенствование бизнес-процессов.

В рамках определения предметной области бизнес-анализа автор выделяет следующие научные подходы, повлиявшие на его теоретические выводы: В.И. Бариленко – экономические явления, их причинно-следственные связи и соответствие требованиям стейкхолдеров; Д.А. Дуденков - одна из функций управления, отражающая технологический этап процесса принятия управленческих решений [5]; Г. Савельев (модель основных понятий (ВАССМ))[6] - *решения, обеспечивающие изменения, нужные для удовлетворения потребностей, контексты, в которых эти изменения осуществляются, участников, и пользу, которую участники получают от изменений. Вместе с тем, рассматривая предмет*

науки как управленческую функцию, Д.А. Дуденков сводит важный методологический аспект к уровню практики.

Предложенные подходы позволили автору определить предмет бизнес-анализа с позиций контроллинга в системе процессного управления. Под предметом бизнес-анализа следует понимать процессы, протекающие в экономическом субъекте, явления, события с точки зрения их результативности, объективные потребности заинтересованных сторон.

В качестве объектов исследования бизнес-анализ рассматривает экономические единицы различных организационно-правовых форм, обособленные пределами коммерческой самостоятельности и являющиеся частью единого рыночного механизма. В рамках процессного подхода объектами исследования бизнес-анализа являются результаты бизнес-процессов. Следует заметить, что бизнес-анализ осуществляется не только в проектах, но также в процессах развития и непрерывного совершенствования бизнеса.

Исходя из определения термина «субъект» как носителя деятельности, сознания и познания, зависящего от рефлексивности, определим субъект бизнес-анализа. Поскольку рефлексивность человека напрямую влияет на степень реализации его возможностей, Джордж Сорос объясняет рефлексивность с позиции реализации субъектом одновременно двух функций [7]: 1) пассивной, или когнитивной функции, когда участники пытаются понять ситуацию, в которой они участвуют, создать картину, соответствующую реальности; 2) активной функции, или функции участника, когда он пытается оказать влияние, подделать реальность под желания.

Набирающая силу концепция стейкхолдеров позволяет определить их как субъектов бизнес-анализа, имеющих признаки активных носителей деятельности, а также интересы и цели, которые пересекаются с целями организации. Роль субъекта в бизнес-анализе весьма существенна, так как именно он выбирает объект в соответствии с бизнес-требованиями. При этом контроллер-аналитик делегирует объяснительную модель требований бизнеса разработчикам решений. Субъекты бизнес-анализа представлены в таблице.

Таблица. Основные стейкхолдеры – субъекты бизнес-анализа

Группы стейкхолдеров	Вклад стейкхолдеров	Потребности пользователей
Функциональные группы		
Собственники, акционеры	Собственный капитал	Максимизация прибыли, наращивание рыночной стоимости экономического субъекта, устойчивое развитие бизнеса
Заимодавцы	Заемный капитал	Финансовая устойчивость и способность экономического субъекта своевременно расплачиваться по своим обязательствам
Инвесторы	Инвестиции	Максимизация прибыли на инвестиции от реализации проекта, снижение затрат на развитие, минимизация рисков, рост стоимости акций
Менеджеры	Специальные знания, умение руководить	Результаты деятельности в зоне их ответственности действующей структуры управления, размеры оплаты их труда и материального вознаграждения, повышение социального статуса, решение вопросов карьерного роста
Персонал	Выполнение работ в соответствии с разделением труда	Финансовые результаты, достойная оплата труда
Бизнес-аналитик	Выполнение всех видов деятельности по бизнес-анализу	Перспективы карьерного роста, достойная оплата труда
Поставщики	Поставка	Платежеспособность, ликвидность
Покупатели и заказчики (клиенты)	Сбыт продукции, оказание услуг	Требования к свойствам и качеству продукции или услуги; выполнение условий договора; моральное удовлетворение
Регламентирующие группы		
Общество (государство)	Услуги общества	Финансовые результаты, начисление налогов и их своевременная уплата

Главная цель бизнес-анализа заключается в выявлении и устранении неопределенности относительно организационных изменений, результатом которых будет являться создание моделей, которые обеспечивают понимание. Следует заметить, что выбор цели бизнес-анализа во многом определяет бизнес-модель экономического субъекта в целом. Основную задачу бизнес-анализа Уэйн У. Эккерсон видит в «улучшении» информации для ускорения корпоративных процессов и обеспечения максимальной эффективности в достижении стратегических целей[8]. *Бизнес-анализ* может выполняться как в рамках проекта, так и в ходе эволюции экономического субъекта и его непрерывного развития для определения текущего и будущего состояния, а также для разработки действий, которые необходимы для перехода от текущего состояния к будущему.

В современной научной литературе имеются разнообразные взгляды исследователей на принципы комплексного экономического анализа. «Независимо от направлений и целей анализа деятельности хозяйствующего субъекта в его основу должны быть заложены принципы, адекватные сущности изучаемых явлений и процессов»[9]. Концепция бизнес-анализа в системе контроллинга должна основываться на существующих методологических принципах комплексного экономического анализа, так как бизнес-анализ направлен на изучение всех сторон бизнеса, и в том числе предложенных автором. Все принципы взаимосвязаны, порядок их комбинаций обусловлен конкретными обстоятельствами.

1. Принцип системности. «Системность предопределена целевой направленностью развития в целом, соизмерностью целей, ее элементов и необходимостью их гармонизации» [10]. Требование системности позволяет рассматривать бизнес и его внешнюю среду как систему, отображать необходимость анализа взаимосвязей между всеми элементами бизнеса и внешней среды. Принцип системности требует поиска и раскрытия связей, целостности, сопоставления свойств, разграничения внутренней и внешней среды.

2. Принцип холизма (целостности). Принцип холизма предполагает, что бизнес-анализ в экономической организации должен носить системный характер, то есть проводиться с учетом всех закономерностей развивающейся системы. Бизнес-анализ выступает в тандеме с синтезом, позволяющим соединять анализируемый объект с классом объектов, но уже в иной последовательности, с нарушением цепочки связей и, как следствие, зависимостей. Исходя из этого, имеем новое состояние исследуемого объекта с новыми связями и свойствами, что позволяет построить модель событий.

3. Принцип научности. Этот принцип исходит из требования использования новейших достижений теории и методологии в экономических исследованиях с применением современных информационных технологий. Принцип научности предполагает раскрытие экономической сущности изучаемого бизнес-процесса, его оценки, характера изменения, используя при этом научные методы и процедуры анализа.

4. Принцип детерминизма. Все явления экономической жизни не только тесно связаны, но определенным образом влияют друг на друга; между многими из них существует причинная зависимость: одно является причиной другого. Суть принципа детерминизма сводится к признанию того факта, что за каждым следствием скрывается своя причина и что все процессы в экономическом субъекте так или иначе связаны между собой. Принцип детерминизма в бизнес-анализе принцип всеобщей обусловленности всех бизнес-процессов.

4. Принцип информирования. Информация об отклонениях (сравнение фактических значений ключевых показателей с плановыми, анализ динамики и причин отклонений) должна быть пригодна для всех заинтересованных лиц и предоставляться в максимально короткие сроки с целью предупреждения нежелательных последствий. Актуальность информации, как составляющая принципа информирования, представляет собой субъективную ценность, которая приписывается ее стейкхолдерам в зависимости от их потребностей и интересов.

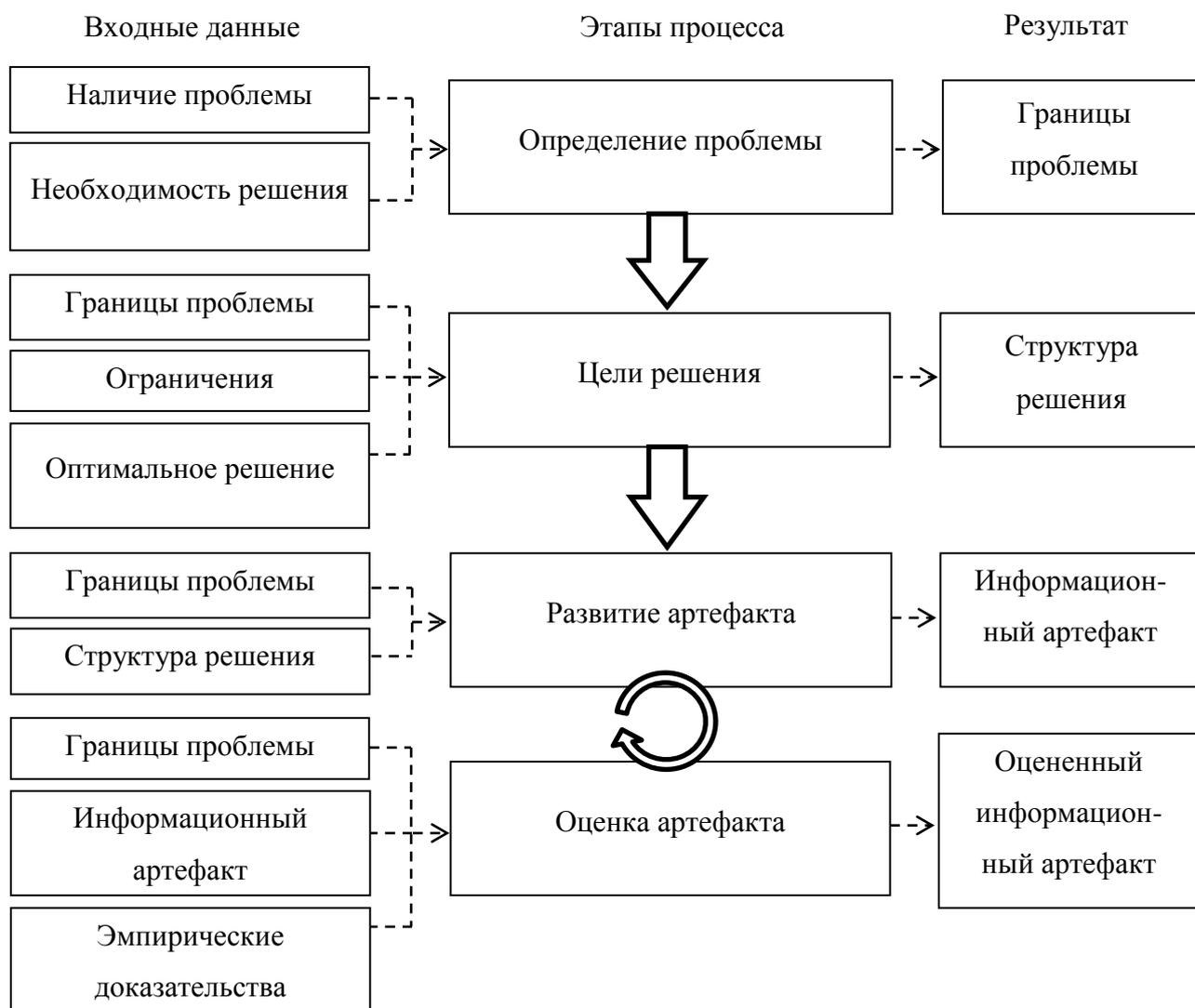


Рис. Логическая схема дизайна процесса бизнес-анализа

5. Принцип «эффект - затраты», т.е. выбор наиболее экономичного метода достижения выбранной цели [10]. Следует оценивать бизнес-анализ определяя экономический эффект от его проведения (затраты на его проведение должны давать многократный эффект).

6. Принцип регулярности. Для каждого объекта определяется временной интервал анализа. В процессе мониторинга анализ может проводиться непрерывно, либо через определенные промежутки времени.

7. Принцип стратегической направленности. Бизнес-анализ экономического субъекта и анализ стратегии находят применение в понимании текущего состояния бизнеса, определении его желаемого будущего состояния и разработки стратегии изменений для достижения целей бизнеса, а также для оценки рисков стратегической перспективы в связи с изменениями. Этот анализ может выполняться как относительно всего экономического субъекта, так и его отдельных уровней (организационного уровня, уровня потока создания стоимости, уровня процесса) или частей.

Бизнес-анализ и регулирование плановых и фактических показателей подчинены выполнению стратегических задач. Контроллинг выполняет роль аналитической поддержки в принятии решений в управлении эффективностью бизнеса и его структурных единиц. Решения, принимаемые на основе бизнес-анализа, в основном представляют собой программу деятельности экономического субъекта, направленную на усовершенствование

бизнес-процессов, осуществление организационных изменений, стратегическое планирование, разработку финансовой политики (учетной, договорной) экономического субъекта и т.п.

Выходные данные (результат) создаются, преобразовываются или меняют свое состояние при успешном завершении этапа процесса. На этапе определения проблемы процесса бизнес-анализа требуется знание о состоянии проблемы и важности ее решения. Здесь на вход системы подается описание проблемы (потребностей) (наличие проблемы, необходимость решения), на основе заложенной в нее базы знаний и правил логического вывода, далее генерируется процесс решения проблемы с локализацией границ.

На следующем этапе («цели решения») определяются общие условия решения, а также пределы, в рамках которых должны приниматься решения, задаются количественные и качественные особенности решения. *Определение вариантов решения происходит в результате* идентификации, исследования и описания различных возможных способов удовлетворения потребности.

На заключительном этапе «оценка артефакта» оценивается использование объекта на практике. Действительный показатель этого объекта сравнивается с результатами альтернативных предложений. На этой стадии следует возвращаться к одному из предыдущих этапов и повторять его для улучшения решения.

Информация для бизнес-анализа это методологический и технологический комплекс и инструментарий, которые необходимы для поддержания принятия решений в сфере управления эффективностью бизнеса (рис.1). Ни одна традиционная учетная система какой бы она универсальной ни была, не в состоянии удовлетворить все информационные потребности бизнеса. Внедрение и активное использование инструментов ВІ в системе контроллинга делает ее еще более гибкой, адаптивной и в конце концов превентивной, способной предугадывать будущее и управлять им.

Литература

1. **Freeman R. E.** Strategic Management: A Stakeholder Approach. – London : PitmanPublishing, 1984. P. 46.
2. **Follett M.P.** The New State: Group Organization the Solution of Popular Government. – New York: Longmans, Green, 1918. 385 p.
3. **Всемирно признанный стандарт по бизнес-анализу (Business Analysis Body of Knowledge)** версия 3. (Версия 1.6 - 12 июня 2006 г. стала первым официальным обнародованным документом; версия 2 - была опубликована 31 марта 2009 г; версия 3 – 19 апреля 2015 г.).
4. **Шеремет А.Д.** Теория экономического анализа: Учебник. – 3-е изд., доп. – М.:ИНФРА-М, 2011. – 352 с.
5. **Дуденков Д.А.** Теоретическо-методологические основы бизнес-анализа как направления аналитической работы // Вестник Саратовского социально-экономического университета. – 2014. – № 2. – С. 56-59. URL <http://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskoye-metodologicheskoye-osnovy-biznes-analiza-kak-napravleniya-analiticheskoy-raboty>.
6. **Савельев Г.** Сущность бизнес-анализа // Russian Information Technologies Business Analysis. – 2014. – № 3. – С. 9-17.
7. **Сорос Дж.** Кризис мирового капитализма. Открытое общество в опасности / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1999.
8. **Эккерсон У.У.** Панели индикаторов как инструмент управления: ключевые показатели эффективности, мониторинг деятельности, оценка результатов / Пер. с англ. А. Сатунин. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. — 396 с.
9. **Барнгольц С.Б., Мельник М.В.** Методология экономического анализа деятельности хозяйствующего субъекта. – М.: Финансы и статистика, 2003. – С. 28.
10. **Теория экономического анализа.** Учебник. / Под ред. М. И. Баканова. — 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. –303 с.

УДК 33(6)

Канд. экон. наук **ОНДОН КРИСТИАН**
(СПбГАУ, yvonlipopo@mail.ru)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Экономика, продовольственная безопасность, питание, изменение климата

В условиях и без того напряженной ситуации с ресурсами, необходимыми для устойчивого обеспечения продовольственной безопасности, масштабы вызовов в области продовольственной безопасности огромны. Изменение климата еще больше усложнит преодоление этих вызовов, поскольку оно вызывает снижение продуктивности большинства существующих систем производства продовольствия и наносит вред средствам существования тех, кто и без того страдал из-за отсутствия продовольственной безопасности. Все менее вероятной становится перспектива того, что государства мира будут в состоянии добиться целевого показателя ограничения роста средней температуры – $V2^{\circ}\text{C}$, установленного на переговорах по РКИК ООН (Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата) в Канкуне.

Современное состояние продовольственной безопасности. В 1996 году на Всемирном продовольственном саммите 5 принято следующее определение продовольственной безопасности:

"Продовольственная безопасность существует тогда, когда все люди всегда имеют физический и экономический доступ к достаточному по объёму, безопасному и питательному продовольствию для удовлетворения своих потребностей в полноценном питании в соответствии со своими предпочтениями для активной и здоровой жизни".

В приведенном выше определении прописаны следующие четыре столпа продовольственной безопасности: наличие, доступность, использование и стабильность. Аспект, касающийся полноценности питания, является неотъемлемой частью концепции продовольственной безопасности [1].

С определенностью можно констатировать, что мы не смогли выполнить эту задачу. Даже скромную задачу достижения целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, в отношении голода: сократить вдвое долю населения, страдающего от голода, в период с 1990 года по 2015 год, – вряд ли удастся выполнить в масштабах всего мира, хотя некоторые страны смогут выполнить эту задачу.

Уязвимость, отсутствие продовольственной безопасности и изменение климата. Уязвимость в плане продовольственной безопасности начинается с биофизических последствий для культур, животных и систем на уровне ферм. Эти последствия непосредственно затрагивают средства существования в сельских районах и косвенно — в городских районах.

Чрезвычайно важно изучить аспект социальной уязвимости, чтобы понять, почему некоторые люди, домашние хозяйства или общины, даже находящиеся в одном географическом регионе, сталкиваются с разными рисками в плане отсутствия продовольственной безопасности. Уязвимость в плане отсутствия продовольственной безопасности возникает как вследствие биофизических, так и социально-экономических причин, причем сказывается это и на аспектах полноценности питания, и средств существования. Влияние уже сформировавшихся факторов уязвимости усиливают последствия изменения климата для бедняков в силу того, что социально-экономические и агроэкологические обстоятельства могут стать еще более серьезными в связи с изменением климата.

Бедняки и другие уязвимые группы более подвержены риску отсутствия продовольственной безопасности в силу изменения климата. Кто такие бедняки? Это люди

малоимущие, с крайне ограниченными возможностями получения дохода. В их число входят малоземельные и безземельные люди в сельских районах и маргинализованные этнические группы, и коренные народы. Сегодня это чаще всего жители сельских районов, женщины и дети; однако доля бедноты в городских районах растет, и урбанизация бедных слоев населения происходит более высокими темпами, чем урбанизация населения в целом. В географическом плане подавляющее их большинство проживает в двух регионах: в Африке к югу от Сахары и в Южной Азии, где изменение климата, вероятно, будет наиболее заметным. Однако имеется информация об отсутствии продовольственной безопасности даже в богатейших странах; и вполне возможно, что те варианты развития, которые приводят к углублению неравенства, игнорированию маргинализованных групп или приводят к деградации окружающей среды, в перспективе приведут к росту числа людей, которым угрожает отсутствие продовольственной безопасности в результате изменения климата. Малоземельные фермеры и безземельные крестьяне, чьи ресурсы ограничены, также, вероятно, будут получать незаслуженно малую долю благ государственного и частного сектора и будут особенно подвержены социально-экономическим последствиям изменения климата. Особенно в том случае, если рост неустойчивости климата не будет сопровождаться улучшением систем социальной защиты. Безполивное сельское хозяйство в засушливых и полузасушливых регионах, где проживает более 40% населения мира и более 650 миллионов беднейших, в наибольшей степени страдающих от отсутствия продовольственной безопасности, особенно подвержено рискам, связанным с изменением климата и нарушением обычной периодичности климатических явлений, в особенности засух. В некоторых регионах мира сельское хозяйство ведется в значительных масштабах в низинных прибрежных районах, где в настоящее время высока плотность населения. В этих регионах, особенно в малых островных государствах, серьезную обусловленную изменением климата угрозу представляет собой засоление, повышение уровня моря и учащение наводнений.

Адаптация продовольственной системы потребует комплексной социальной, экономической и биофизической корректировки производства, переработки и потребления продовольствия. Такие перемены окажутся наиболее трудными для беднейших и наиболее уязвимых регионов и групп населения. Кроме того, моделирование изменения климата показывает, что самые серьезные последствия вероятны в тропических регионах, особенно высока вероятность дальнейшего сокращения уровня осадков в засушливых тропических районах. Многие из беднейших стран расположены в этих регионах; получается, что государства, в наименьшей степени способные адаптироваться, пострадают в наибольшей степени. Таким образом, любые надежды на достижение существенного прогресса в реализации ЦРТ (целей развития тысячелетия), касающихся бедности и голода, оправдаются только в случае успешной адаптации наименее развитых стран. Однако со временем все страны столкнутся с проблемами изменения климата.

В том как будет изменяться климат, имеется ряд значительных факторов неопределенности, которые дополнительно усугубляются на региональном и местном уровнях — т.е. там, где принимаются конкретные решения. Поэтому адаптацию следует рассматривать в более широком контексте формирования более устойчивой к воздействию внешних факторов продовольственной системы. Одной из главных угроз, подрывающих прочность этих систем, является недостаточный уровень устойчивости и экологической совместимости производства продовольствия; эту проблему необходимо решать путем изменения того, как люди производят продовольствие, путем умеренного сдерживания спроса на такие виды продовольствия, как производимые с использованием жвачных животных, разведение которых приводит к выбросам особо больших объемов ПГ (Проектная группа), а также за счет изменения механизмов общего управления национальными и международными продовольственными системами. Выявление наиболее эффективных в

плане использования ресурсов и в меньшей степени зависящих от внешних экологических факторов методов производства и распределения продовольствия и поддержка их применения должны стать одним из приоритетов. Учитывая разнообразие экологических и социальных условий производства продовольствия, решения, направленные на повышение устойчивости, будут столь же разнообразными [2].

По данным ФАО12, продовольственная безопасность отсутствует тогда, когда людям не доступен адекватный, безопасный рацион питания, что ограничивает их возможности поддержания активного и здорового образа жизни сегодня. Кроме того, те, кто сегодня надежно обеспечен продовольствием, завтра могут оказаться подвержены отсутствию продовольственной безопасности. Люди, которые уже бедны, уязвимы для голода, поскольку у них недостаточно ресурсов для удовлетворения своих элементарных потребностей каждый день (они сталкиваются с хроническим отсутствием продовольственной безопасности). Они чрезвычайно уязвимы даже для незначительных потрясений, в результате которых они дальше будут скатываться к полной нищете, абсолютному голоду и даже к преждевременной смерти. Те, кто сегодня не живет в бедности, но могут в будущем стать бедняками, уязвимы для голода, если эти риски станут реальностью; кроме того, они не имеют достаточной защиты (они сталкиваются с преходящим отсутствием продовольственной безопасности).

К возможным последствиям изменения климата для продовольственной безопасности относятся как прямые последствия в области полноценности питания (изменение объема и структуры потребления), так и последствия для средств существования (изменение возможностей найти работу и стоимость приобретения продовольствия достаточной питательной ценности). Изменение климата может затронуть каждый из этих аспектов. Критически важными при рассмотрении последствий изменения климата для продовольственной безопасности являются аспекты как биофизической, так и социальной уязвимости. При изучении социальных аспектов уязвимости рассматриваются демографические, социальные, экономические и другие характеристики народонаселения, определяющие их подверженность рискам и их способность принимать ответные меры и справляться с негативными потрясениями. Чрезвычайно важно изучить аспект социальной уязвимости, чтобы понять, почему некоторые люди, домашние хозяйства или общины, даже находящиеся в одном географическом регионе, сталкиваются с разными рисками.

Характер последствий. Изменение климата влияет на уязвимость в плане отсутствия продовольственной безопасности, прежде всего, через биофизическое влияние на культуры, скот и продуктивность систем ведения сельского хозяйства. Изменения средних показателей роста температуры и осадков приводят к изменению средних объемов и колебаний производства продовольствия, что, в свою очередь, сказывается на доходах производителей продовольствия и на покупательной способности нетто-покупателей продовольствия сельских районов и потребителей в городах. Ожидаемый рост неустойчивости климата приведет к росту неустойчивости производства продукции сельского хозяйства, что вызовет рост колебания цен и доходов. Поэтому как никогда важной становится способность всех участников продовольственной системы: отдельных лиц, домашних хозяйств и стран осуществлять управление в условиях рисков.

Однако сегодня отсутствие продовольственной безопасности наблюдается даже в богатейших странах; и вполне возможно, что те варианты развития, которые приводят к углублению неравенства или к деградации окружающей среды, в перспективе приведут к росту числа людей, которым угрожает отсутствие продовольственной безопасности в результате изменения климата.

Можно сделать вывод о том, что с ростом урбанизации возможен рост относительной доли городской бедноты. Изменение климата может повлечь за собой значительное повышение риска острого недоедания для этих слоев бедного населения в первую очередь в результате изменения наличия продовольствия и его дороговизны. Для бедных слоев

сельского населения дополнительные трудности связаны с продуктивностью сельского хозяйства.

Высока вероятность значительного совпадения групп бедного и уязвимого населения и групп, проживающих в условиях продовольственной безопасности и затронутых изменением климата. Изменение климата создает дополнительные трудности в их стремлении улучшить свою жизнь. Однако существует много факторов, определяющих состояние бедности и вызовы, с которыми сталкиваются уязвимые слои населения.

К числу угроз для устойчивой продовольственной безопасности относится рост численности населения в современных развивающихся странах, который будет сопровождаться ростом доходов, тогда как в некоторых районах мира и без того ограничены возможности роста продуктивности в силу ограниченности ресурсов.

Эти последствия будут ощущаться во всех системах, связывающих производителей – через рынки – с потребителями, как на местных рынках, так и на рынках отдаленных стран; и решать эти проблемы необходимо в рамках тех же систем. Местные социально-экологические системы, где сказываются прямые последствия изменения климата, являются поэтому ключевыми субъектами ответных мер общества в связи с изменением климата. Однако глобальные, национальные и местные социально-политические институты будут играть важную роль в рациональной организации противодействия влиянию изменения климата на продовольственную безопасность; и они должны вместе искать способы снижения рисков и обеспечения продовольственной безопасности и полноценного питания для всех [3].

Одним из важных аспектов того, как изменение климата затрагивает продовольственную безопасность, является различие способов сельскохозяйственного производства как на местном уровне, так и в пределах того или иного региона и в глобальном масштабе.

Начальным этапом продовольственной цепи являются миллионы ферм по всему миру. Фермеры используют землю, труд членов семьи и, возможно, дополнительную рабочую силу, а также различного рода оборудование для осуществления процесса производства продовольствия. Они решают, что производить, исходя из имеющихся природных ресурсов (включая качество почвы и климат), доступных факторов производства (как в результате сделанных ранее инвестиций, например ирригационных систем, и используемые в данный момент факторы). Определенная часть их продукции вывозится за пределы фермы либо самими фермерами, либо перевозчиками и для переработки на промежуточные или конечные рынки в стране или зарубежом. Эта совокупность мероприятий от фермы до стола потребителя представляет собой продовольственную систему.

Продовольственные системы чрезвычайно разнообразны как в масштабах одной страны, так и на международном уровне. Изменение климата не будет одинаково влиять на все системы; отсюда и необходимость изучения различных политических и программных подходов. В то же время выбор политики сказывается на эволюции сельскохозяйственных систем, которые способны оказать влияние на изменение климата и продовольственную безопасность. Продовольственные системы разнятся по многим параметрам. На уровне фермерских хозяйств к этим параметрам относятся масштабы деятельности, доля продукции фермы, поступающей на продажу, степень использования для работы на ферме труда членов семьи или других видов рабочей силы, или существенное применение механизации, а также степень разнообразия продукции (разные культуры, продукция растениеводства и животноводства и прочие экосистемные услуги). Иногда это называется многофункциональностью

Способствовать формированию такого режима мировой торговли, который включал бы концепцию продовольственной безопасности и способствовал повышению сопротивляемости продовольственных систем. После продовольственного кризиса 2008 года вопросы продовольственной безопасности стали еще более значимыми в переговорах о торговле сельскохозяйственной продукцией. Понятие доступа к источникам поставок

сегодня считается столь же важным, что и традиционное понятие доступа к рынкам. Действующие нормы и правила ВТО не содержат ясной характеристики проблем продовольственной безопасности, а мандат на проведение дохинского раунда переговоров не дает возможности продвинуться вперед в рассмотрении озабоченностей в этой области. Кроме того, изменение климата сделает задачи достижения продовольственной безопасности еще труднее, однако ясно, что мировая торговля продовольствием должна будет сыграть важную роль в мире, который столкнулся с феноменом изменения климата. Включение всех этих важных вопросов в тематику любых будущих переговоров по торговле сельскохозяйственной продукцией стало бы шагом в верном направлении.

Однако вода – ограниченный природный ресурс и общественное благо, имеющее фундаментальное значение для жизни и здоровья, является неотъемлемым элементом реализации права на достаточное питание.

Следует постоянно и в равной степени уделять внимание росту поставки воды и рациональной организации ее потребления с тем, чтобы укрепить надежность обеспечения водными ресурсами растениеводства, животноводства, для бытовых нужд и для нужд промышленности. Системы устойчивого обеспечения надежного водоснабжения следует разработать для каждого агроэкологического региона. Следует сформировать систему рационального использования водных ресурсов, в которой участвовали бы фермерские семьи, чтобы местные общины были заинтересованы как в сбережении воды, так и в устойчивом и равноправном ее использовании [4].

Выработать стратегии сельского хозяйства с низкими уровнями выбросов, не подрывающие продовольственную безопасность. В рамках сценария "Бизнес-как-обычно" рост производства продовольствия будет напрямую сказываться на увеличении выбросов, однако есть много вариантов, позволяющих разорвать взаимосвязь между продовольственной безопасностью и выбросами. При рассмотрении стратегий и программ смягчения последствий для сельского хозяйства следует внимательно отбирать те из них, которые не сказываются отрицательно на продовольственной безопасности. Благоприятным моментом является то, что многие из этих вариантов создают синергию между средствами смягчения последствий и укрепления продовольственной безопасности.

Можно значительно сократить выбросы ПГ в сельском хозяйстве за счет повышения эффективности использования ресурсов (особенно земли, скота и удобрений), а также за счет передовых методов управления, которые также приводят к росту продуктивности и укреплению сопротивляемости. Государственную политику и программы следует нацеливать на разработку и распространение таких мероприятий и систем [5].

Надо отметить, что цели устойчивого развития, единогласно принятые всеми 193 государствами – членами ООН в ходе исторического саммита в сентябре 2015 года, направлены на удовлетворение потребностей населения как развитых, так и развивающихся стран. Новая амбициозная повестка дня включает в себя все три составляющих устойчивого развития: социальную, экономическую и экологическую, а также вопросы мира и справедливости.

Первым испытанием политической воли к выполнению повестки стала прошедшая в Париже конференция по изменению климата. Каждая из стран мира взяла на себя обязательства по сокращению выбросов, обеспечению устойчивости развития и борьбе с изменением климата на национальном и международном уровнях.

Исходя из вышесказанного, следует отметить, что отрицательные последствия изменения климата уже очевидны в ряде регионов, а возможные будущие последствия во всех регионах, вероятно, будут весьма негативными. Повышение устойчивости продовольственных систем необходимо проводить на всех уровнях – на отдельном поле, в ландшафтном регионе и на уровне рынков. Как правило, это подразумевает комплекс скоординированных мер. Фермеры и производители продовольствия не могут успешно

адаптироваться к изменению климата самостоятельно. Им необходима поддержка со стороны правительств и частного сектора; важная роль принадлежит также организациям гражданского общества. Адаптация к изменению климата, конечно, потребует от большинства – если не ото всех – производителей продовольствия, а также других субъектов продовольственной цепи, включая фермеров, розничных торговцев и посредников, представителей агробизнеса, финансового сектора и гражданского общества новых методов работы и изменения стратегий обеспечения средств существования. Для этого потребуются действия и надзор со стороны правительств, международных организаций и организаций гражданского общества, занимающихся вопросами продовольственной безопасности и продовольственного суверенитета, голода и устойчивого развития. Меры адаптации должны соответствовать местной специфике. Адаптация к изменению климата должна осуществляться с учетом нужд социально незащищенных групп, гендерных различий и особенно роли женщин – как субъектов, принимающих решения в продовольственных системах. Многие из приводимых ниже рекомендаций являются бесприоритетными, поскольку они способствуют устойчивой продовольственной безопасности даже без учета последствий изменения климата; однако насущность их возрастает в контексте роста последствий изменения климата.

Для того чтобы наделить фермеров возможностями для осуществления ими необходимых изменений в своих системах ведения сельского хозяйства, правительствам необходимо сделать финансовые рынки более доступными для малоземельных фермеров. К таким мерам относится доступ к кредитам и системам страхования для подстраховывания этих инвестиций и организации лучшего управления финансовыми последствиями рисков, связанных с погодой.

Литература

1. **ФАО** (2014b). Как накормить мир в 2050 году. – Рим, 2014.
2. **ФАО** (2012b). Изменения климата и продовольственные системы устойчивости Африки к югу от Сахары. – Рим, 2012.
3. **Huang, H., von Lampe, M. and van Tongeren.** Изменения климата и торговля в сельском хозяйстве // Продовольственная политика. – 2010. – 36: S9-13.
4. **Иванов А.Л., Кирюшин В.И.** Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России. – М.: Россельхозакадемия, 2009.
5. **Лукичев П.М.** Государственное регулирование и его эффективность // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №38. – С.139-144.

УДК 65.011

Соискатель **В.С. МИЛОВИДОВ**
(СПбГАУ, alllog@rambler.ru)
Соискатель **К.С. ТАБУРЕТКИН**
(СПбГАУ, spbgauspo@mail.ru)

УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КАК МЕХАНИЗМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Антикризисный менеджмент, предотвращение банкротства

Важнейшим направлением повышения эффективности деятельности предприятия является совершенствование системы менеджмента. В условиях жесткой и непрерывной конкурентной борьбы, а также быстро меняющейся конъюнктуры компании обязаны не только концентрировать внимание на состоянии внутренней среды, но и выработать долгосрочную стратегию рыночного поведения, которая могла бы позволить им успевать за изменениями в их окружении.

Для отдельно взятой компании актуальной задачей является своевременная и адекватная оценка изменений, затрагивающих внешнюю среду и приспособление к ним с наименьшими потерями за счет мобилизации непосредственно собственных внутренних резервов. Все это приводит к тому, что организации стали иначе относиться к выработке экономической политики. В данных условиях возникает вопрос о разработке ряда принципов и методов управления, основанных на научном подходе.

В прошлом компании могли успешно функционировать, обращая внимание главным образом на ежедневную работу и внутренние проблемы, связанные с повышением эффективности использования ресурсов. В настоящее же время задача грамотного использования потенциала в текущей деятельности не снимается, но в то же время исключительно важным становится реализация управления, обеспечивающего адаптацию компании к быстро меняющимся условиям рынка.

Наиболее актуальным в настоящий момент для предприятий является поиск эффективных инструментов антикризисного менеджмента, одним из которых может быть управленческая диагностика.

Управленческая диагностика – это один из видов исследовательской деятельности, который направлен на выявление, анализ и оценку проблем роста эффективности и дальнейшего развития системы менеджмента предприятия, а также рассмотрение основных направлений их преодоления.

Главенствующий принцип управленческой диагностики состоит в невозможности оценки и понимания проблематики любой частной стороны хозяйственной деятельности объекта исследования (хозяйствующего субъекта) без оценки его текущего состояния (чаще всего статикой является последний завершившийся отчетный год) и динамики развития в ретроспективе (не менее последних 3-х лет).

Диагностический анализ состоит из четырех последовательных этапов:

1. Выявление концептуальной основы диагностики.
2. Определение фактов или сбор данных.
3. Анализ данных.
4. Подведение итогов, формирование выводов и составление отчетности. [1]

Сами диагностические методики достаточно полно рассмотрены и опробованы на практике различными авторами. Представим краткую характеристику наиболее важных из этих методик:

1. Опыт риск-менеджера и объективный взгляд на ситуацию — выполнение ситуационных заданий может дать своего рода предварительную подготовку в данном вопросе, стажировки в компании с развитой системой риск-менеджмента также могут дать некоторую практику. Помимо этого, не следует забывать и об элементарном здравом смысле при взгляде на ту или иную ситуацию, возникающую в процессе хозяйствования.

2. Наблюдение за работой — данная методика связана с возможностью в открытой или скрытой форме наблюдать за фактическим ходом тех или иных процессов, с умением вести хронометраж в ходе осуществления деятельности, а также проводить интервьюирование сотрудников организации непосредственно на рабочих местах.

3. Дистанционный надзор — комплекс методик формализованного регулярного сбора информации о состоянии компании.

4. SWOT-анализ — широко распространенная методика анализа компании по сильным и слабым сторонам её деятельности, представляющимся возможностям и угрозам на пути к их осуществлению. По существу, это своеобразный анализ рисков, освоение методологии которого требует умения организовать работу непосредственно сотрудников анализируемой организации.

5. PEST-анализ — система анализа макросреды организации, а именно - косвенных её факторов: политических, экономических, социальных и технологических. Освоение данного вида мониторинга, по сути, требует таких же управленческих навыков, что и предыдущая.

6. Аналоги и образцы ("маяки" и "бенчмаркинг") — способ, который заключается в постоянном сравнении с образцами, добившимися успеха на практике. Развитие в настоящее время услуг по составлению рейтингов фирм в различных направлениях их деятельности привело к тому, что данный подход становится всё продуктивнее.

7. Оценка и анализ динамики стоимости компании — данная методика исходит из утверждения, что главной целью системы управления рисками является защита в долгосрочной перспективе рыночной стоимости компании. Подходы к вопросу оценки стоимости фирмы весьма многочисленны, и каждый из них по своему смотрит на риски одной и той же компании.

8. Графическое моделирование процессов и структур — система наглядного представления информации о компании, её перспективах и рисках, связанных в форме различного рода моделей – так называемых карт рисков.

9. Экспертные оценки — стандартизованные методы сбора мнений групп специалистов, усреднение их и построение выводов на этой основе. Данный способ активно применяется в период первичной диагностики рисков компании.

10. Матрица Джeneral Электрик и матрица Бостонской консалтинговой группы — классические методики, впервые применённые в 1950-х гг., которые опираются на глубокие научные исследования, проведенные непосредственно для создания способов анализа, как отдельных центров прибыли компании, так и её рыночных позиций в целом. Данные методики дают возможность не только выявлять риски и проводить их анализ, но и интегрировать рискованные спектры компаний.

11. Жизненные циклы элементов организации — группа методик, благодаря которым имеется возможность позиционирования компании и ее продукции в рыночной нише в зависимости от этапа своего собственного жизненного цикла каждого из этих элементов, а также тенденций движения в рамках каждого из этих циклов.

12. Анализ структурной гармоничности организации — метод, при помощи которого проводится анализ полноты и адекватности целям деятельности организационных структур подразделений компании. В приложении к управлению рисками они исходят из того, что подразделение или даже организация в целом, где гипертрофированы или, наоборот, полностью отсутствуют отдельные структурные компоненты, достаточно скоро могут стать источником рисков, и устранено это может быть структурными усовершенствованиями [2].

13. Исследование архивных материалов непосредственно из истории компании может стать источником информации о том, какие кризисы, технологические переходы и даже катастрофы уже были ранее пережиты ею. В случае если корпоративная культура является достаточно устойчивой, такого рода информация сможет помочь в принятии решений о рисках по аналогии с предыдущим опытом.

14. Финансовый коэффициентный анализ компании, а также отдельных ее подразделений некоторое время назад был существенно доработан применительно к потребностям управления рисками. На основе прогнозирования изменения ряда финансовых коэффициентов имеется возможность для построения сценариев развития рисков в организации.

Вышеприведенный обзор методов управленческой диагностики рисков компании отнюдь не является исчерпывающим. Для того чтобы выявить и проанализировать столь многомерный и многоаспектный феномен, могут быть продуктивно применены самые разнообразные творческие методы.

Управленческая диагностика на сегодняшний день достаточно наполнена содержательно. Это, главным образом, изучение характера влияния тех или иных групп факторов на показатели эффективности функционирования социально-экономической

системы, оценка способа организации управления, выявление связей между элементами компании и прогнозирование возможных результатов этих связей [1].

В процессе исследования организации управления проводится диагностика целевого блока, структурно-функционального блока, информационно-технологического блока, организационно-поведенческого блока субъектов управления.

Целевой блок включает в себя миссию компании и более мелкие цели её деятельности. Генеральная цель организации, ради которой она, собственно, создавалась и существует, называется миссией. Миссия детализирует статус и намечает направление и ориентиры для формирования целей и стратегий на различных уровнях организации. Миссия компании отражает интересы её стейкхолдеров – лиц, заинтересованных в её деятельности. Управленческая ценность формулировки миссии состоит в формировании долгосрочной ориентации организации и основных решений относительно будущего развития. Миссию можно обосновать и определить лишь при условии четкого представления о продукции или услуге, возможности их сбыта на конкретном сегменте рынка, о том, какого рода организационно-технологические возможности имеются и будут использованы для изготовления конкурентоспособного продукта, об учёте интересов не только руководства компании, но и её сотрудников, потребителей, о корпоративной философии. Миссия, сформулированная на такого рода принципах, играет роль силы, консолидирующей работников, даёт возможность сочетать различные цели и интересы групп людей, определить обязанности исполнителей, которые участвуют в деятельности компании, а также рациональные предпосылки распределения ресурсов, учитывая системные и локальные приоритеты, оценить влияние групп факторов и элементов макро- и микросреды под единым «углом зрения» (направленность их на достижение миссии), и таким образом составить наиболее полную панораму бизнеса. По этой причине отправной точкой процесса управленческой диагностики является определение миссии и целей компании.

Все уровни целей устанавливаются на основе миссии. Формирование целей является сложным и трудоемким процессом, где сочетаются теоретические знания и практический опыт лиц, ответственных за их формулировку, учет объективных факторов, влияющих на положение предприятия в макросреде, на состояние производственного потенциала компании и т.д. Правильно сформулированные цели должны соответствовать следующим требованиям: реальность, конкретность, достижимость, требовательность, ориентация на высокий результат, научная обоснованность, согласованность, измеримость, однозначность для восприятия, ясность, гибкость.

Организационно-поведенческий блок направлен на диагностику системы управления персоналом и корпоративной культуры. Ввиду того, что процесс управления определяется взаимосвязью аппарата управления информации и техникой управления, выделяется информационно-технологический блок, который охватывает информационное, техническое и программное обеспечение, применяемое в ходе производственной деятельности.

Диагностика структурно-функционального блока предусматривает проведение диагностического анализа систем управления. Благодаря этому появляется возможность определить способность руководства к осуществлению изменений и эффективному решению проблем развития компании. Объектом диагностики могут стать организационная структура управления, а также функциональная структура управления как компании в целом, так и отдельных её элементов.

Одна из главных особенностей рыночной экономики заключается в возможности возникновения кризисных ситуаций на всех стадиях жизненного цикла компании, но это чаще всего эпизодические ситуации, не меняющие сути предприятия как производителя прибыли, и могут быть устранены при помощи оперативных мероприятий. В случае же неэффективности предприятия в целом, экономический кризис приобретает затяжной характер и часто приводит к процедуре банкротства, ликвидации предприятия и реализации

его имущества для расчёта с кредиторами. Инструментарий управленческой диагностики может помочь в вопросе своевременного понимания причин, приведших организацию к кризисному состоянию, дать материал для выработки мер по их нейтрализации.

Л и т е р а т у р а

1. **Антикризисный менеджмент** / Под ред. А. Грязновой. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 368 с.
2. **Родионова Н.В.** Антикризисный менеджмент. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 680 с.

УДК 631.1(470.23)

Канд. пед. наук **А.А. КАГАНОВИЧ**
(СПбГАУ, sly-fx@bk.ru)

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАЦИЯ НА СЕЛЕ КАК ФАКТОР ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

Региональная агроэкономика, потребительская кооперация, устойчивость, устойчивое развитие, сельские территории, экономическая эффективность, диверсификация, территориальная экология, демографическая политика

Смена экономических парадигм хозяйствования в Российской Федерации повлекла за собой и перестройку всего хозяйственного механизма. Особое место в этом хозяйственном механизме отводится потребительской кооперации. По нашему мнению, потребительская кооперация – это не просто один из инструментов хозяйствования, – это экономическое явление. Кооперативные принципы работы – уникальные составляющие экономического механизма хозяйствования в условиях нестабильности рыночных отношений. Неслучайно, указанные принципы одобрены ведущими международными экспертными организациями. По оценкам специалистов, членами различного рода кооперативных организаций во всём мире являются более ста миллионов человек. Кооперация функционирует в большинстве стран мира, во всех природно-климатических и экономических условиях. Продукция и услуги кооперативных предприятий и организаций пользуется большим спросом у населения. Наиболее распространёнными сферами деятельности кооперативов являются: сельскохозяйственное производство, заготовительная деятельность, сбытовая деятельность, мелкооптовая и розничная торговля, строительство, транспортные услуги, образовательная деятельность и другие. По данным историка кооперативного движения в России О. Н. Елютина, в мире около одного миллиона кооперативов, которые осуществляют свою деятельность более чем в 170 секторах экономике. Наибольшее число кооперативов функционирует в азиатских странах и Европе. [1].

Кооперативы являются наиболее важным и эффективным звеном в деятельности малых и средних предпринимательских структур. Именно в кооперации отражается природа предпринимательского интереса – извлечение индивидуальной прибыли через коллективный интерес участников рынка с минимальными индивидуальными затратами при производстве и сбыте интегрированного кооперативного продукта (услуги).

В экономически развитых странах уже на протяжении более чем ста лет функционирует так называемый кооперативный сектор экономики. Это особая хозяйственная деятельность, осуществляемая специализированными кооперативными предприятиями, организациями и фирмами. Безусловно, это макроэкономическая социально-экономическая система. Фундаментом такой системы является интегрированная эффективность и ответственность всех субъектов кооперации за конечный продукт (услугу) при кооперативной собственности на средства производства.

Анализ занятости российского населения в кооперативных структурах показывает, что наиболее массовым является такой вид кооперации, как потребительская кооперация. Статистика указывает на то, что более 50% всего сельского населения Российской Федерации, а это более ста пятидесяти тысяч сельских населённых пунктов, вовлечены в данный вид кооперативной деятельности.

По данным Центрального союза потребительских обществ Российской Федерации, на сегодняшней день в стране зарегистрировано более пяти тысяч потребительских обществ и более семидесяти региональных потребительских союзов. Общее число пайщиков составляет более четырёх миллионов человек, при этом тенденция роста членов кооперативного движения постоянно сохраняется. Как показывает практика, чем хуже общее состояние экономики, тем выше показатели активности кооперативного движения в стране. Особенно это характерно для сельских территорий [2,3].

Наблюдается увеличение произведённой продукции в кооперативном секторе экономики на временном отрезке с 2011 по 2015 гг. Этот рост пока ещё незначителен (ежегодный прирост не более одного процента), однако объём реализованной продукции к сентябрю 2015 года составил более 200 млрд. рублей. Основными производителями кооперативного сектора экономики Российской Федерации являются порядка ста тысяч производственных, производственно-заготовительных, торговых и других многоотраслевых предприятий. На их долю приходится более 89% всего реализованного объёма произведённой в кооперативном секторе продукции. Доля сельскохозяйственной продукции в этом секторе составляет около 23%. Наблюдается рост числа высших и средних профессиональных учебных заведений специализированного кооперативного профиля. К сентябрю 2015 года в них обучалось около ста двадцати пяти тысяч студентов [2].

Продолжая анализировать сложившейся в нашей стране сектор потребительской кооперации, мы отмечаем, что приоритетными видами кооперативной деятельности является торговля (92% – розничная и оптово-розничная; 8% – оптовая) и общественное питание. Анализ имеющихся статистических материалов указывает на то, что в данных секторах потребкооперации фиксируется устойчивый рост реализуемой продукции и услуг. Оборот в этих потребкооперативных сегментах к 2015 году превысил 161 млрд. рублей. Этот показатель на 31% выше, чем аналогичный в указанных сегментах и в сопоставимых ценах в сравнении с 2011 годом [3].

В контексте нашего исследования можно отметить повышение эффективности деятельности организаций потребкооперации в таком виде кооперативного сектора экономики, как заготовительная отрасль. Наиболее активно развивается и показывает уверенный рост объёмов реализации заготовленной и переработанной продукции такой вид деятельности, как заготовка мяса и молока.

Активно развивается на селе бытовое обслуживание сельских жителей. По имеющимся у нас данным, к сентябрю 2015 года в сельских населённых пунктах Ленинградской области успешно осуществляют свою деятельность 720 парикмахерских; 2500 бригад по строительству, ремонту и содержанию сельских производственных и жилых зданий и сооружений; 26 сельских домов быта с обязательным функционированием общественных бань; более 500 разного рода приёмных и заготовительных пунктов [1].

Несмотря на ярко выраженную тенденцию развития потребительской кооперации, у данного экономического механизма есть весьма много и нерешённых проблем. Данные проблемы можно подразделить на внешние (объективные) и внутренние (субъективные).

Внешние (объективные) проблемы не зависят от кооперативных организаций. Данные проблемы объективны, так как их решение – задача государственных органов управления. Существует множество законодательных пробелов в отношении кооперации Российской Федерации. Первостепенные из них: законодательное определение понятия «кооперативный сектор экономики»; законодательное определения понятия «кооперативная собственность»;

разработка и принятия единого федерального закона для всех видов кооперативной деятельности; разработка и утверждение налогового механизма защиты кооперативной деятельности; разработка и внедрение в практику особых правил приобретения и использования земли потребительскими кооперативами; координация и консолидация российского кооперативного движения.

Парадоксом является и то, что в число участников приоритетного национального проекта «Развитие АПК» не включена потребительская кооперация. Это означает, что органы государственного управления, и прежде всего, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации игнорируют существующие потребительские кооперативные организации и общества – их место и роль в организации и функционировании региональных рынков сбыта, развитии агропромышленных комплексов субъектов РФ, финансовом наполнении местных бюджетов, организации новых рабочих мест в сельской местности и в целом, устойчивом развитии сельских территорий. Всё это происходит на фоне организации и проведения Минсельхозом России в августе 2015 года в Санкт-Петербурге уже третьего съезда кооператоров России.

Ситуацию, сложившуюся в кооперативном секторе экономики Российской Федерации и направленную, в частности, на устойчивое развитие сельских территорий, можно обозначить как сложную и в какой-то степени тупиковую. Существующие и эффективно работающие многие годы потребительские общества и союзы, властью игнорируются. Параллельно им создаются новые потребительские кооперативы с дублирующими функциями. Но при этом создаваемые кооперативы потребкооперации не имеют элементарной производственной и сбытовой базы.

Если проанализировать деятельность вновь созданных потребительских кооперативов и сравнить полученный результат с эффективностью работы ранее созданных потребительских обществ и союзов, то наблюдается следующая статистическая зарисовка: региональные и муниципальные органы управления, используя свой административный ресурс «мягко» принуждают глав крестьянских хозяйств, руководителей других организационных форм сельскохозяйственного производства сдавать произведённую ими продукцию под реализацию исключительно вновь созданным кооперативам. При этом закупочная цена сдаваемой сельскохозяйственной продукции резко занижается. При этом руководителями таких кооперативов являются лица, близкие к государственному управленческому аппарату. Нередко руководителями новых кооперативов и региональных кооперативных союзов являются родственники представителей региональной и районной власти. Те предприятия, которые отказываются сдавать свою продукцию под реализацию, лишаются государственной поддержки в области обеспечения их новой техникой, молодняком и др.

При этом сложившаяся ранее система потребительской кооперации насчитывает более 5 млн. пайщиков, с которыми имеются гарантированные партнёрские отношения, производственная и сбытовая кооперативная база, имидж, опытный кадровый потенциал и самое главное – уже сложившееся система эффективного взаимодействия с региональными и муниципальными органами власти. Всё это упрощает запуск кооперативного механизма устойчивого развития сельских территорий.

Потенциал потребительской кооперации на селе огромен. При решении внешних проблем данный сектор экономики способен эффективно решать вопросы, не только традиционно относящиеся к нему – розничная торговля, организация питания, заготовительная деятельность, первичная переработка сельскохозяйственного сырья, кустарничество, но и осуществлять строительство домов на селе, причём по новейшим экологически безопасным технологиям, ремонтировать и обустроить сельскую дорожную сеть, развивать придорожный агротуристический сервис, обслуживать бензозаправочные станции, осуществлять техническое обслуживание автотракторной техники, организовывать через сельские фельдшерско-акушерские пункты (в том числе с использованием абсолютно удаленных дистанционных серверов) медицинскую помощь членам потребительских

кооперативов, организовывать и содержать ветеринарные пункты и аптеки, осуществлять ландшафтные работы в сельских населённых пунктах.

В условиях глобализации практически невозможно при существующей экономической модели развития страны в полной мере защитить российского сельхозпроизводителя. Процесс глобализации затрагивает все сферы производства и услуг, – сферу трудовых ресурсов, инвестиционной деятельности, разработку, адаптацию и внедрение новых технологий, влияет на эффективность сельскохозяйственного производства и производительность труда, конкурентоспособность отечественного производителя. Безусловно, путь глобализации – это путь к социально-несправедливой экономической системе.

Россия способна противопоставить вышеуказанной экономической модели совершенно противоположную парадигму развития. В основе такой парадигмы развития должен находиться социально-экономический интерес всех субъектов общества. По сути, это и есть новый тип общественно-государственного мышления. Новая экономика развития должна быть ориентирована не на достижения максимально возможной прибыли, а должна стремиться к достижению оптимальности предпринимательско-потребительских интересов.

Либеральная модель экономического развития страны наглядно демонстрирует её несостоятельность. Выбор дальнейшего экономического курса очевиден. Из всех существующих экономических моделей – для России, самой приемлемой является социальная экономическая модель. Указанная модель развития позволит сохранить и значительно укрепить целостность как федеральных рынков, так и региональных. Федеральные рынки являются, по крайней мере, достаточным условием политической и экономической независимости страны, региональные рынки являются достаточным условием социальной стабильности в обществе. Единственно возможный способ сохранить политическую и экономическую самостоятельность Российской Федерации – это разрешить сложившееся противоречие между экономикой глобального типа и экономикой устойчивого развития. Инструмент разрешения данного противоречия – социальная модель экономического развития.

Теоретически государство гарантирует поддержку потребительскому сектору экономики (Закон РФ «О потребительской кооперации») [4], однако в действительности – такой поддержки нет. Проведённый сравнительный анализ деятельности кооперативных предприятий и предприятий малого бизнеса указывает на то, что последние находятся в более благоприятных условиях (действуют специальные государственные программы поддержки, субсидии, гранты и т.п.). Парадокс заключается в том, что большинство кооперативных предприятий являются предприятиями малого бизнес.

Поиск направлений дальнейшего развития кооперативного сектора экономики вывел нас на путь создания на базе потребительской кооперации инновационно-кооперативной модели развития экономической системы страны. При этом данное направления развития экономики сохраняет социальную составляющую и остаётся в рамках рыночной экономической модели развития. Инновационная составляющая данной экономической модели ярко проявляется во внедрении в производственный процесс новейших технологий, использования в сельскохозяйственной отрасли современной техники, использования новых маркетинговых моделей продвижения своей продукции на рынок, использования в управлении производством современного менеджмента.

В условиях глобальной экономики выживают только сильные предприятия. Это относится и к кооперативным потребительским предприятиям, союзам и обществам. Сегодня мы наблюдаем совсем иную картину. В связи с доминированием в экономике Российской Федерации фискального принципа работы, предприятия кооперативного сектора являют собой небольшие бизнес-структуры. Причин этому достаточно. Наиболее распространённая – переход предприятия на упрощённую систему налогообложения. С этой целью

кооперативные предприятия дробятся на десятки более мелких предприятий, безусловно, получая тактические преимущества на очень небольшом временном отрезке. Но они крупномасштабно проигрывают в стратегическом развитии.

Таким образом, потребительская кооперация не может конкурировать при сложившихся правилах игры с глобальными экономическими системами. Яркий пример – торговые сети. Необходим синергетический экономический эффект. Он возможен только при условии интеграционных внутрисистемных изменений в коммерческих взаимоотношениях. Только такие отношения могут привести к инновационной модели потребительской кооперации – «российскому экономическому чуду». Ярким социально значимым звеном такой модели будет являться кооперативная торговая сеть реализации продукции.

Внутренние (субъективные) проблемы связаны с отсутствием единства в рядах кооператоров. Нет общей кооперативной системы развития. Ослаблен иммунитет к «экономическим болезням». Многие кооперативные общества и союзы находятся в состоянии «экономической комы» и больше «мертвы» чем «живы».

Внутренние проблемы кооперативного движения прежде всего связаны с единством в своих рядах. Речь идёт о воссоздании кооперативной экономической системы – единого эффективно работающего механизма. Потребительские общества и союзы – это уникальный способ социально-экономической самоорганизации, самозащиты и развития социальной экономике.

Уже многое утрачено. Яркий пример таких утрат – сельскохозяйственные потребительские кооперативы. Основная причина утраты – «аморфность» системы в связи с отсутствием вертикали управления, являющейся для таких систем «ребром жёсткости» и придающей всей системе прочность.

Устойчивость сельского развития, устойчивое развитие сельских территорий всегда напрямую зависела от занятости сельского населения. Потребительская кооперация на селе решала и решает именно эту проблему. В условиях глобализации, неэффективного функционирования либеральной экономической модели сельская потребительская кооперация становится очень актуальной именно в разрезе устойчивости развития сельских территорий.

В недавнем времени ряд учёных-экономистов, не имеющих никакого отношения к агроэкономике, считали, что устойчивое развитие сельских территорий – это, прежде всего, сохранение экологической составляющей указанного пространства. Несмотря на то, что экология играет важную роль в процессе территориального развития, главная цель устойчивого развития сельских территорий – это социально-экономическая, политическая и культурная устойчивость на селе.

Научная школа профессора В.А. Ефимова определяет развитие как процесс, порождающий экономический рост всей системы. При этом в процессе развития происходит восстановление окружающей среды, а не её разрушение. По крайней мере, процесс восстановления выше, чем побочный процесс элементного разрушения. В связи с вышесказанными основными элементами территориальной устойчивости на селе являются: развитие, социально-экономическая стабильность с ярко выраженным вектором усиления благополучия жизни сельских жителей и положительная экология.

В России осуществляется постепенный переход от «заброшенности» сельских территорий к их развитию. Фактор устойчивости начинает проявляться только тогда, когда исчезает состояния «заброшенности» сельских территорий. Этот процесс должен протекать сбалансировано. По нашему мнению, это, прежде всего, баланс решений. Устойчивость территориального развития может обеспечить только сбалансированное решение социально-экономических задач и сохранение окружающей среды. Цель данного баланса решений – удовлетворение социально-экономических и культурных потребностей нынешнего и будущих поколений.

Признаками устойчивости сельских территорий выступают: заметное повышение уровня благосостояния сельских жителей, значительное сокращение сельской миграции, улучшения здоровья жителей села, гарантированная государством личная безопасность и развитие личности как таковой. Устойчивость территориального развития предполагает формирования саморазвивающихся социально-экономических территориальных систем. В основе данных систем заложен не только элемент развития среды, но и элемент противодействия разрушительным функциям (антропогенным, природным, культурным).

По своей природе потребительская кооперация относится к экономическим системам, главной целью которых является улучшение жизни населения на основе самоорганизации и самоуправления. Указанное – полностью совпадает с задачами стратегии устойчивого развития сельских территорий.

Таким образом, потребительская кооперация на селе справедливо рассматривается нами как одна из эффективных экономических моделей устойчивого развития сельских территорий. Именно потребительской кооперации как социальной модели развития экономики предстоит разрешать противоречия между глобальной экономикой и экономикой устойчивого развития.

Л и т е р а т у р а

1. **Елютин О. Н.** Кооперация в России – неостребованный опыт // Наука и жизнь. – 2003. – № 5. – С. 58-64.
2. **Овчинцева Л.А.** Развитие сельского территориального общественного самоуправления // Местное самоуправление и гражданское участие в сельской России. – 2003. – № 3. – С. 54-62.
3. **Основные показатели** социально-экономической деятельности потребительской кооперации России за 2012 г. Центральный союз потребительских обществ Российской Федерации – М., 2013.
4. **Закон Российской Федерации** «О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах) в Российской Федерации» в ред. Федеральных законов от 11.07.1997 № 97-ФЗ, от 28.04.2000 № 54-ФЗ, от 21.03.2002 № 31-ФЗ.

УДК 430.43 (470.12)

Канд. экон. наук **С.Н. ШИРОКОВ**
(СПбГАУ, agro@spbgau.ru)

Канд. экон. наук **Л.А. ШЕВХУЖЕВА**
(СПбГАУ, shevkhuzheval@mail.ru)

Канд. экон. наук **О.З. АРОВА**
(СевКавГГТА, arova_65@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ (по материалам Карачаево-Черкесской Республики)

Государственная программа, сельские территории, социальное развитие, социальная эффективность, методология оценки социального развития

Одним из важнейших направлений развития социальной сферы сельских территорий является реализация федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года».

Реализация программы предполагает:

- преодоление существенных межрегиональных различий в уровне и качестве жизни сельского населения на основе дифференцированной государственной поддержки из федерального бюджета региональных программ устойчивого развития сельских территорий,

сформированных субъектами Российской Федерации на основе оценки экономического потенциала региона и разработки перспективных направлений развития сельских территорий;

- наращивание темпов социального развития сельских поселений согласно прогнозируемому росту потребности в создании комфортных условий проживания в сельской местности [1].

Таким образом, вхождение в программу предполагает разработку программы социально-экономического развития региона. Наши исследования показывают, что также внутри регионов имеются существенные различия в уровне и качестве жизни сельского населения в поселениях, обусловленные различными факторами, среди которых наиболее значимыми являются: отдаленность поселения от центра, его географическое расположение, сложившаяся инфраструктура региона и т.д.

На основе изучения научной литературы дано определение социальной эффективности как интегрального показателя, характеризующего уровень соответствия результатов социально-экономического развития общества с его социальными целями [2,3,4].

В этой связи возникает необходимость разработки методологии оценки уровня социального состояния региона, районов и сельских поселений. В комплексе критериев оценки, судя по программному документу, также следует включить оценку экономического потенциала сельских территорий для разработки комплекса мер экономического воздействия, позволяющие принимать решения, направленные на обеспечение экономически и экологически обоснованного, социально ориентированного, расширенного воспроизводства для повышения уровня и качества жизни населения. Другая сторона вопроса – разработка механизмов для выравнивания уровня экономического развития сельских территорий на основе разработки нормативных показателей. По правилам ВТО отнесение региона к неблагоприятным в сельскохозяйственном отношении также дает практически неограниченные возможности субсидирования согласно «Программе региональной помощи» [5].

Применительно к развитию сельских территорий социальную эффективность можно структурировать и оценивать по следующим критериям:

- социальная необходимость деятельности, определяющая вклад сельского хозяйства территории в развитие экономики региона. Оценивается в процентах или долях от объема стоимости валового продукта отрасли к общей стоимости валового продукта региона, района, поселения в зависимости от иерархии объекта оценки;

- социальная полезность, качество жизни, результат и последствия деятельности человека и организации - уровень заработной платы, объем валового продукта, рентабельность производства;

- социальная привлекательность предполагает удовлетворенность жителей сельских территорий работой, условиями и местом проживания [6]. Оценку этого показателя нужно выполнить по трем группам:

1. Удовлетворенность жителей сельских территорий работой - размер оплаты труда по сравнению с оплатой труда по экономике в целом, экономическая доступность материальных благ, отношение индекса потребительских цен к индексу средней заработной платы.

2. Удовлетворенность условиями проживания – миграционное настроение, обеспеченность сельских территорий услугами социальной инфраструктуры (уровень обеспеченности газом, водой, дошкольными учреждениями, наличие посадочных мест в школе для односменного проведения занятий – оцениваются от единицы или от 100%), наличие и доступность объектов социально-культурного обеспечения (оцениваются из нормативных показателей на 1000 человек, рассчитанных как средний показатель по стране, региону, району, поселению). Желательно также отслеживать динамику спроса на социально-культурное обеспечение, наличие, доступность и качество медицинского

обслуживания (оценивается по среднему времени, затраченному на получение неотложной врачебной помощи в экстренных случаях, уровню оснащённости медицинской техникой сельских больниц и фельдшерских пунктов, числу койко-мест, по количеству врачей и младшего медицинского персонала, приходящихся на 1000 чел. населения), наличие и частота транспортного сообщения с ближайшими городами (среднее время, затраченное на остановках при ожидании общественного транспорта, и время, потраченное в пути на посещение пункта, – средний показатель по КЧР – 10-15 мин. простаивания на остановке и не более 1,5 часа времени на общественном транспорте для посещения ближайшего города), процент дорог с твердым покрытием по отношению к общей протяжённости внутрисельских дорог (для КЧР-15% внутрисельских дорог с твердым покрытием, а с гравийным -85%).

3. Удовлетворенность местом проживания - мера удовлетворенности эстетических и этических норм. Наличие сельских клубов и клубов по интересам, спортивно-оздоровительных секций:

- общесоциальные показатели как следствие состояния экономики страны (региона), характеризующие демографическую ситуацию, – коэффициент рождаемости (смертности), средняя продолжительность жизни, уровень бедности, увеличение числа безработных, состояние экологии;

- наличие правовых, административных и экономических условий для ведения предпринимательской деятельности;

- наличие и качество факторов производства и уровень их использования (биоклиматический потенциал, качество (бонитет) почвы и площадь сельскохозяйственных угодий, трудовые, материально-технические и финансовые ресурсы, специализация трудовых ресурсов);

- оценка потенциала администрации (муниципального поселения) как организатора социально-экономического развития по разработанному критерию комплексных показателей оценки персонала.

Таким образом, система показателей, оценивающих социальную эффективность, нами структурирована по следующим блокам для оценки:

1. Вклада в экономический потенциал региона, района, поселения (показатели, относящиеся к оценке социальной необходимости деятельности и социальной полезности). Чем выше значение этих показателей, тем меньше будет размер финансирования по социально-экономическим показателям.

2. Социальной привлекательности.

Для их оценки необходимо разработать комплекс нормативов или социальных стандартов региона.

На основе анализа динамики социально-экономического развития КЧР предложенные социальные стандарты сельских территорий приведены в табл. 1.

Предлагается разработка и принятие на уровне региона единых социальных нормативов для сельских территорий.

Социальные нормативы должны включать в себя следующее:

- обеспечение жилищной площадью на одного сельского жителя не менее 15 кв. м. жилого помещения и 25 кв. м - подсобного. При невозможности семьей обеспечения таких стандартов, особенно для многодетных семей, изыскивать возможности оказания помощи в виде субсидий;

- полная газификация сельских населенных пунктов и сельских жилых домов;

- наличие центрального водоснабжения в каждом сельском населенном пункте;

Таблица 1. Предлагаемые социальные нормативы развития сельских территорий КЧР

Показатель	Норматив на 1000 сельских жителей
Количество мест в сельском клубе	250
Количество пунктов для сервисного обслуживания бытовых приборов, техники	1
Игровые площадки для детей, по каждой улице в зависимости от ее протяженности и компактности застройки, кв. м	80
Количество мест в дошкольном учреждении	90
Количество мест в школе	110
Площадь спортивного зала для занятия спортом, тренировок, кв. м	270
Площадь амбулатории с аптекой, кв. м	60
Площадь помещения для врача, кв. м	10
Доступность плавательных бассейнов, бань (время, затраченное на подход, подъезд к их расположению с использованием общественного транспорта)	1 час

- наличие в каждом сельском населенном пункте учреждения оказания первой медицинской помощи, детского дошкольного учреждения, начальной или средней школы, сельского клуба, функционирование внутри клуба секций, например любителей шахматной игры;

- наличие магазинов, ассортимент товаров, уровень удовлетворенности покупателей набором товаров и качеством обслуживания;

- наличие телекоммуникационных сетей, пунктов сервисного обслуживания для бытовой техники, компьютеров;

- наличие пунктов сервиса: парикмахерских, ателье по ремонту и пошиву одежды и обуви, ремонтных мастерских для сельхозтехники с возможным выходом по звонку для экстренной помощи в поле или, в крайнем случае, получения достаточной информации для быстрого и качественного ремонта техники, замены запчастей, особенно в напряженные дни.

По показателям, относящимся к блоку общесоциальных, в зависимости от уровня отклонения от вычисленного показателя: по коэффициенту смертности, уменьшения средней продолжительности жизни, уровня бедности, увеличения числа безработных, ухудшения состояния экологии - следует принимать срочные меры.

3. Возможности наращивания темпов социально-экономического развития и создания условий для частно-государственного партнерства.

Нормами Всемирной Торговой Организации государственная поддержка должна оказываться через модернизацию инфраструктуры и социальное обустройство аграрных регионов. Однако социальная сфера сельских территорий испытывает значительные потребности в финансовых ресурсах, внедрении современных методов управления, передовых технологий оказания услуг и обслуживания. Бюджетные и внебюджетные средства, ресурсы целевого финансирования не позволяют полностью удовлетворять эти потребности, поэтому становится необходимым прямое привлечение компетенций и инвестиций частного сектора, то есть активное внедрение государственно-частного партнерства на социальное обустройство сельских территорий.

Однако проанализируем мнение сельской молодежи для оценки целевых индикаторов, влияющих на их выбор, для проживания в сельской местности.

Так, нами было выполнено анкетирование выпускников школ Малокарачаевского района, Карачаево-Черкесского республиканского государственного бюджетного образовательного учреждения начального профессионального образования "Профессиональный лицей №1" и выпускников аграрного института СевКавГГТА. После обработки данных полученные сведения приоритетности факторов, влияющих на их выбор для проживания в сельской местности, представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Приоритетность факторов, влияющих на выбор проживания в сельской местности молодежи**

Факторы	Приоритетность
Наличие дорожных коммуникаций должного уровня	4
Доступность жилья со всеми необходимыми коммуникациями	2
Действующие правовые, административные и экономические условия для ведения предпринимательской деятельности	5
Реальная перспектива постоянного достойно оплачиваемого трудоустройства	1
Развитая инфраструктура сельских учреждений здравоохранения	3
Развитая сеть спортивных и оздоровительных сооружений	2
Соответствующая общероссийскому уровню сеть дошкольных образовательных учреждений	5
Соответствующая общероссийскому уровню система среднего образования в селах	6
Наличие культурных и развлекательных учреждений	4
Развитая сеть организации розничной торговли и общественного питания	7
Развитое информационное поле (высокое качество предоставления Интернет и сотовой связи)	2
Развитая сеть бытового обслуживания	8
Развитая сеть ремонтных мастерских	8

Оценка данных анализа анкетирования (табл. 2) показала, что молодежь села предпочитает более всего наличие высокооплачиваемой и постоянной работы; отнесение к 5 месту правовых, административных и экономических условий для ведения предпринимательской деятельности показывает о неготовности молодежи к самостоятельной организации бизнеса.

В этой ситуации особую роль организатора агробизнеса играет местное самоуправление в лице администрации поселения. Поэтому важно соответствие профессиональных качеств сотрудников администрации стоящим перед ними задачам – оказание всесторонней помощи местным предпринимателям в организации агробизнеса и иной деятельности, направленной на повышение качества инфраструктуры села, социального развития общества. Декларирования одних профессиональных качеств недостаточно для создания команды единомышленников, поэтому весьма важным фактором также будет соответствующее материальное стимулирование, которое следует увязать с количеством успешных бизнес-структур, организованных при их участии на территории поселения.

Таким образом, для принятия решения по оказанию действенных мер повышения социально-экономического развития предлагается выполнить балльно-рейтинговую оценку. Для такой оценки должна быть создана экспертная группа, определен вес каждого из показателей, входящих в блок, весомость блоков, определен сводный показатель по каждому из блоков, и по рассчитанному интегральному показателю оценены все поселения и районы региона. И на основе полученных значений должен быть разработан план социально-экономического развития поселений региона.

Уже сейчас, используя предоставленные возможности программой развития сельского хозяйства до 2020 года, можно выполнить ряд мероприятий, позволяющих существенно улучшить социальную и экономическую эффективность поселения. Речь идет о подпрограмме развития семейных фермерских хозяйств и участии в различных

подпрограммах, направленных на развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

На протяжении всего времени, в течение которого активно использовалась система льготного кредитования различных направлений развития сельского хозяйства, механизм выбора участников, выигравших право участия в программе и получивших субсидии и гранты, размеры выделяемых субсидий, а также ряд других общественно-значимых показателей, остаются неизвестными для большинства сельхозтоваропроизводителей. Данное обстоятельство отрицательно влияет на предпринимательскую активность в сфере сельскохозяйственного производства, возможность реализации государственных программ. Для исследователей доступ к информации по факту реализации программ развития АПК, исследованиям важнейших социально-экономических показателей развития сельского хозяйства, кроме той, которая представлена в открытом доступе местной статистикой, становится практически невозможной; особенно появились затруднения после того, как программой развития сельского хозяйства до 2020 года было декларировано наличие закрытой корпоративной информации. Это обстоятельство также сказывается на прозрачности даже той документации, которая к такого рода информации не имела никакого отношения. Данное обстоятельство также противоречит правилам ВТО (табл.3).

Таблица 3. Принципы оказания государственной поддержки сельскохозяйственных организаций региона в условиях членства России в ВТО

Принципы	Содержание
Публичность	Бюджетные средства, выделяемые сельскохозяйственным организациям, должны быть открытыми и общедоступными на федеральном, региональном и местном уровнях
Стабильность	Государственная поддержка должна осуществляться на конкретных, стабильных, юридически закреплённых условиях
Доступность	Все субъекты хозяйствования должны иметь равные возможности доступа к бюджетным средствам
Гарантированность исполнения обязательств	Обязательства государства по поддержке сельскохозяйственных организаций должны быть законодательно закреплены, финансово обеспечены и неукоснительно исполнены
Целевой характер использования	Бюджетные средства должны использоваться строго по утвержденным направлениям расходования
Адресность	Средства господдержки должны направляться непосредственно конкретным организациям, исключая посреднические структуры
Своевременность	Государственная поддержка должна выплачиваться ежемесячно/ежеквартально, а не один раз в год

Поэтому предложен новый механизм, предусматривающий следующие этапы при получении государственной поддержки, декларированной программой развития АПК до 2020 года:

- пользоваться услугами ИКС в части подготовки документов на представление их в МСХ региона;

- министерству сельского хозяйства заранее подготовить ключевые показатели для экспертной оценки комплекта документов, с использованием балльно-рейтинговой оценки. В случае получения равных баллов предпочтение отдается поселению с более низким значением социальной эффективности поселения;

- принятая документация должна быть соответствующим образом оформлена, зарегистрирована, должен быть присвоен штрих-код. Данные штрих-коды регистрируются в компьютере и сообщаются только лицу, предоставившему документ;

- экспертиза должна быть осуществлена экспертами, подготовленными для такой работы и прошедшими отбор на компьютере. Кроме номера документа, никакой другой информации им предоставлять категорически запрещается;
- в процессе работы экспертами выполняется оценка, подготавливается мотивированное заключение;
- заключение по представленному документу с указанием штрих-кода выносится на созданный для этого специальный сайт;
- контроль за выполнением указанных процедур осуществляется без указания лица, от которого поступила заявка, а только по штрих-коду. Эксперт, ни при каких обстоятельствах не должен знать, чью работу он анализирует, а нарушение данного принципа должно привести к административной, а в некоторых случаях и к уголовной ответственности;
- обязательно нужно соблюдать нормативы времени на весь цикл работ – одну календарную рабочую неделю. При существующем уровне программного обеспечения это достаточный срок для оценки экономического документа.

На основе анализа финансовых средств, на получение которых может рассчитывать КЧР для реализации программы по устойчивому развитию, нами сделан вывод о том, что их недостаточно для достижения каких-либо значимых показателей социальной эффективности. Весьма проблематичной остается привлечение инвестиций из республики. Так, при реализации программы развития АПК на 2008-2012 годы было заложено на достижение поставленных задач до 9919,51 млн. рублей, из них за счет федерального бюджета (по согласованию) - 4455,68 млн. рублей, за счет республиканского бюджета всего 2348,95 млн. рублей, за счет средств местных бюджетов (по согласованию) - 239,75 млн. рублей, а также за счет внебюджетных источников всего - 2875,13 млн. рублей. Реальное финансирование составило 4973 млн. рублей (50,1%), в том числе из федерального бюджета - 4145 млн. рублей (93,0%) и республиканского - 827 млн. рублей (35,2%). Меньше всего средств на реализацию региональной программы поступило от региональных источников (5%) [7]. В этой связи возникает необходимость в оценке факторов, повлиявших на такой результат, и поиске эффективного механизма для дальнейшего развития сельского хозяйства республики.

Проблема безработицы и невозможность самореализации могут стать основными факторами миграции населения из республики. Поэтому следует обратить внимание на механизм, который был раньше, для решения проблемы трудоизбыточности в сельской местности – создавались крупные заводы на местах компактного проживания сельского населения, существовало также министерство местной промышленности. Так, в КЧР работал завод «Микрокомпонент», филиалы которого находились в 4 районах республики, и в них трудились до 12 тыс. человек. Завод не только производил промышленную продукцию, но и активно помогал сельскому хозяйству в напряженные периоды уборочных и посевных работ. Под эгидой местной промышленности работали цеха различных обувных фабрик, фабрик по пошиву одежды, пекарни и т.д. Это способствовало не только сохранению демографической ситуации, наполняемости бюджета, но и внесению активного вклада в производство сельскохозяйственной продукции. Рабочие заводов и фабрик, расположенных в густонаселенных сельских местностях, как правило, были также владельцами приусадебных участков.

Важнейшим звеном дальнейшего социально-экономического развития сельской местности является привлечение инвестиций с целью организации занятости населения, создания условий, обеспечивающих самозанятость. Эффективное решение проблемы занятости населения для КЧР видится в реанимации НПО «Микрокомпонент», создании мощного туристско-рекреационного комплекса Домбай-Теберда-Архыз. Это позволит создать мощную инфраструктуру сельскохозяйственного производства на базе крупных сельскохозяйственных предприятий кластерного типа, что непременно положительно скажется на уровне социально-экономического развития сельских поселений региона.

Литература

1. **ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 – 2017 годы и на период до 2020 года» // ГАРАНТ.** РY.URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70155950/#ixzz3gczeq5ar> (дата обращения 15 февраля 2016).
2. **Карачаево-Черкесская Республика.** Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы. - М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации/Центр экологической политики России, 2013. - 128 с. – URL: http://www.sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books_2013/2013_KChR.pdf (дата обращения 15 февраля 2016).
3. **Барсукова С.Ю.** Выделение регионов, неблагоприятных для ведения сельского хозяйства, или как в России собираются помогать сельскому хозяйству в условиях членства в ВТО. – URL: <http://ecsoclab.hse.ru/data/2014/04/10/1320204825/%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%92%D0%A2%D0%9E%20%D0%B2%20%D0%AD%D0%9A%D0%9E.pdf> по состоянию на 14.07.2014] (дата обращения 15 февраля 2016).
4. **Домрачев А.** Взаимосвязь экономической и социальной эффективности // Экономика сельского хозяйства России: реферативный журнал. – 2013. – №11. – С.58-62.
5. **Бадмаева С.Ю.** Совершенствование форм и методов государственной поддержки сельскохозяйственных организаций: Дис...канд. экон. наук.-Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ - 2013.-С.24.
6. **Суворова В.В., Мезинцев Ю.М.** К вопросу мотивации молодых специалистов к проживанию в сельской местности //Экономика сельского хозяйства России: реферативный журнал.– 2013.– №11.– С.52-57.
7. **Об итогах и перспективах** развития сельскохозяйственной отрасли в Северо-Кавказском федеральном округе.– URL: <http://www.myshared.ru/slide/263856/> (дата обращения 15 февраля 2016).

УДК 001.895:631

Канд. экон. наук **Л.Н. КОСЯКОВА**
(СПбГАУ, kliudnik@mail.ru)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Инновационное развитие АПК, животноводство, приоритетные направления развития отрасли животноводства, научный потенциал, классификация инноваций

На современном этапе развития экономических отношений России с мировым сообществом важнейшими стратегическими приоритетами развития отечественного АПК являются научно-технический прогресс и инновационные процессы, обеспечивающие непрерывное обновление производства посредством освоения достижений науки и техники.

Агропромышленный комплекс – это сложная социально-экономическая система, в структуре которой представлено множество различных элементов или подсистем, и центральным звеном этой системы является сельское хозяйство. Особое место в сельском хозяйстве занимает животноводство, являющееся подсистемой по отношению к АПК и системой по отношению к соподчиненным элементам – подотраслям.

Животноводство – одна из основных отраслей сельского хозяйства. Считается, что животноводство является сложнейшей отраслью сельскохозяйственного производства. Высокая трудоемкость технологических процессов, протекающих в животноводстве, обуславливает необходимость их комплексной механизации и автоматизации. Специфичной особенностью отрасли является скоропортящийся характер производимой продукции и

очень высокая капиталоемкость. Кроме того, для эффективного ведения хозяйства необходимо создание прочной кормовой базы, обеспечивающей полноценное кормление животных.

Инновационные процессы в сфере АПК представляют собой сложную взаимосвязанную систему, содержащую множество прямых и обратных связей, включающую подсистемы: научных исследований, научно-технических разработок, экспериментального и опытного производства, производства продукции, маркетинговых исследований, реализации товарной продукции [1].

Следует отметить, что протекающие в различных сферах АПК инновационные процессы имеют свои отличительные особенности. Так, отличительной особенностью развития инновационных процессов в животноводстве является продолжительное время освоения инновации.

Применительно к животноводству инновация – конечный результат внедрения новой или усовершенствованной продукции (услуги), техники, технологии, генно-инженерной или ветеринарной разработки, организации производства, системы его управления с целью увеличения продуктивности животных.

Инновационная деятельность в животноводстве – совокупность последовательных процедур по разработке новой или улучшенной продукции, усовершенствованной или новой технологии и организации ее производства, на основе использования результатов научных исследований и разработок, или передового опыта с целью модернизации производства и выхода на новые рынки.

Инновационный процесс в животноводстве представляет собой упорядоченную систему процедур по проведению комплекса научных исследований и разработок, созданию инноваций, их освоению с целью максимизировать доход и обеспечить конкурентоспособность продукции животноводства на основе роста производительности труда, снижения затрат и повышения качества продукции как условий расширенного воспроизводства отрасли [2].

Инновационная привлекательность животноводства предполагает совокупность технологических, социальных, экологических, финансово-экономических параметров функционирования отрасли, определяющих платежеспособную потребность в инновациях. В связи с этим разработки инноваций в данной отрасли ведутся в области совершенствования технологий производства, переработки, хранения и реализации продукции.

По мнению сотрудников ВНИИЭСХ, ведущих разработки в области инновационной деятельности АПК, приоритетными направлениями в животноводстве являются: повышение биологического потенциала продуктивности животных; совершенствование биологических систем разведения животных; эффективное использование кормовых ресурсов; разработка научных основ производственных систем и ресурсосберегающих технологий, направленных на повышение уровня интенсивности и эффективности производства [1].

В связи с вышесказанным и опираясь на труды ученых России в области инновационного развития животноводства, среди основных направлений научно-технологического прогресса и инновационной деятельности в области животноводства выделяют [3]:

- разработку и внедрение инновационных технологий, направленных на техническое перевооружение отрасли в области производства, переработки, хранения, реализации, транспортировки продукции, расширение производства, повышение производительности труда и снижение затрат;
- исследования в области биологических наук, генной инженерии, генетического контроля, выведение новых пород, типов и линий животных, кроссов птиц и совершенствование систем их содержания;

- разработки в области совершенствования ветеринарного обслуживания отрасли, с учетом достижений физико-химической биологии, биотехнологии и молекулярной иммунологии;
- разработки новейших технологий производства кормов, повышения их качества, создание новых эффективных систем кормления животных;
- восстановление и совершенствование инфраструктуры животноводческой отрасли на основе инновационных технологий;
- подготовку квалифицированных специалистов в сфере животноводства, создание нормальных условий труда и отдыха рабочих, разработка методик по стимуляции и мотивации труда;
- разработку и реализацию целевых инновационных программ;
- всестороннюю поддержку отрасли со стороны государства, в том числе разработку мер, стимулирующих заинтересованность производителей продукции животноводства в результатах своего труда;
- создание системы информационной поддержки сельхозтоваропроизводителей о достижениях науки и техники в области сельского хозяйства.

Инновационные технологии, разрабатываемые в сельском хозяйстве в отрасли животноводства, направлены, прежде всего, на повышение производственного потенциала отрасли. И в первую очередь внимание ученых направлено на рост продуктивности животных с использованием новейших наукоемких ресурсосберегающих технологий, основанных на достижениях отечественной и мировой селекции, отражающих важнейшие направления совершенствования селекционно-генетического потенциала [4]. Немало внимания уделяется и другим видам инновационных технологий, отражающих различные стороны процесса воспроизводства.

Многие авторы, работая в области изучения инновационных технологий и инновационных процессов, протекающих в сельском хозяйстве, особо не разделяют процессы, протекающие отдельно в отраслях растениеводства и животноводства, и не уделяют особого внимания классификации инноваций, а изучают лишь общие направления НТП в АПК и факторы, на него влияющие.

К примеру, А.М. Емельянов в своих трудах указывает, что существует три группы факторов, включающие все направления НТП: материально-технические, биологические и социально-экономические [5]. Санду, М. Веселовский и др. выделяют следующие основные группы факторов, относящиеся к агропромышленному производству: биологические, технические, технологические, экологические, экономические, социальные, психологические, организационные, правовые [4].

А.В.И. Нечаев, Е.И. Артемова, И.А. Бурса и А.К. Кочиева [6] предполагают, что важной методической особенностью исследования конкретных направлений НТП в АПК является дифференциация его факторов и предлагают свою группировку факторов.

Данная группировка содержит множество конкретных направлений, среди которых на различных этапах развития производства выделяются наиболее приоритетные, являющиеся решающими для данного периода функционирования отрасли, увеличения производства продукции, повышения ее качества и экономической эффективности.

Однако существует необходимость не только систематизировать и дифференцировать направления НТП и факторы, влияющие на него, но и провести систематизацию и классификацию инноваций в животноводстве. В связи с этим систематизировать инновации в животноводстве можно согласно схеме, представленной на рис., а классификацию инноваций в животноводстве можно представить следующим образом (рис.).

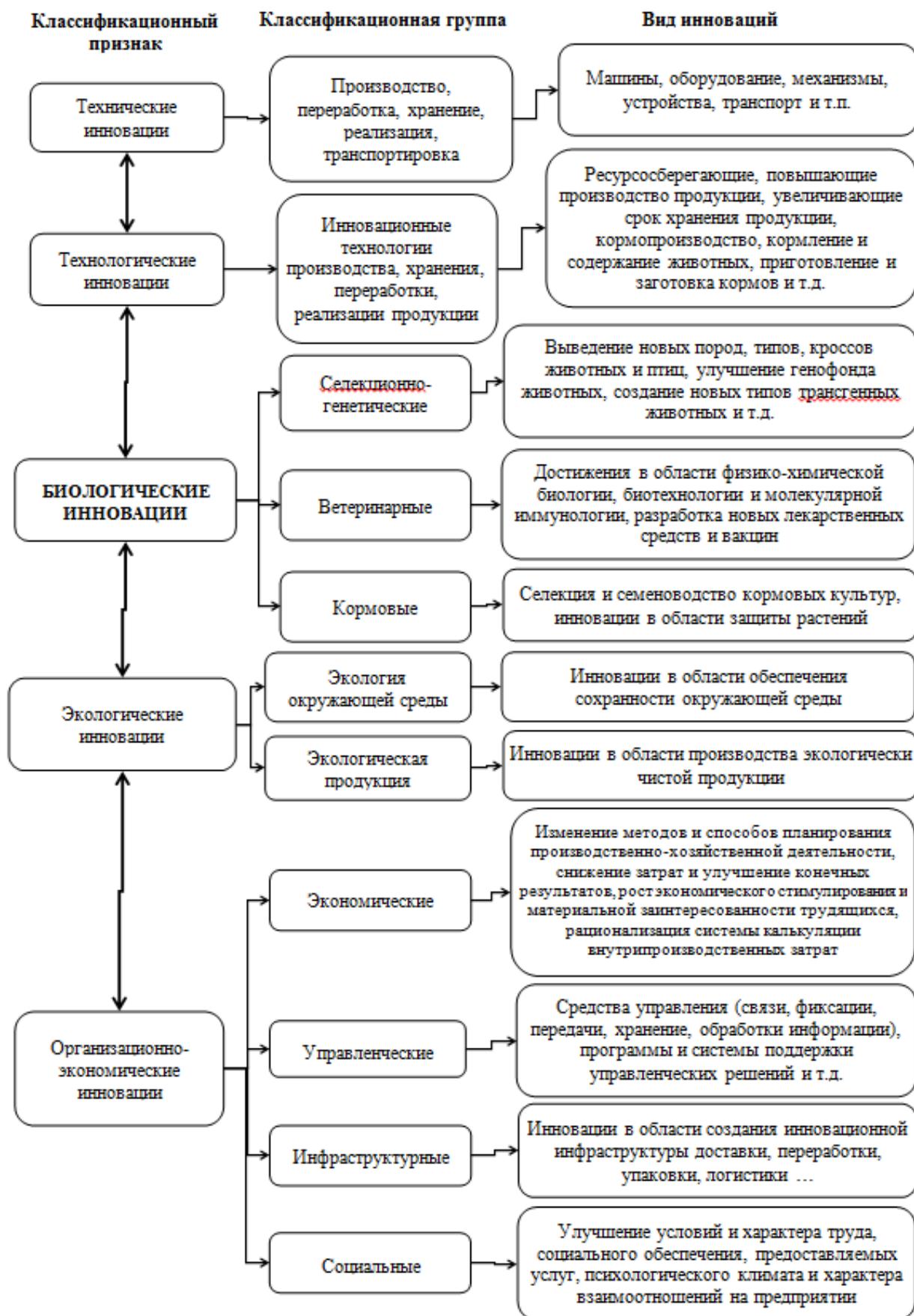


Рис. Классификация инноваций применительно к животноводству

Изучая виды инноваций в животноводстве и классифицируя их в определенные группы по определенным критериям, необходимо отметить, что центральными классификационными признаками являются биологический, технический и технологический блоки, что связано с особенностями производства в данной отрасли.

Так, технические инновации включают в себя все виды новых или усовершенствованных технических средств, участвующих во всей цепочке производства продукции животноводства – от появления продукта до прилавка. Направления развития технических инноваций в животноводстве достаточно разнообразны. К примеру, это могут быть качественные изменения технических средств, основанные на использовании новейших видов материалов, источников энергии или современных конструктивных решений.

Этот процесс может быть направлен на постепенное изменение качества техники, совершенствование ее использования или же на коренное изменение процесса производства путем полной или частичной замены оборудования, автоматизации и/или компьютеризации производства.

Использование технических новшеств возможно только в том случае, если данному факту уделяется должное внимание со стороны государства и инвесторов, а именно: всесторонне финансируются разработки НИИ, конструкторских бюро и машиностроительных предприятий. Однако на сегодняшний день товаропроизводители вынуждены работать на устаревшей технике, которая постепенно выходит из строя.

Блок «биологические инновации» включает в себя все составляющие, так или иначе подчиняющиеся законам природы. В этом блоке аккумулированы инновации в области селекции, генетики и ветеринарии, направленные на выведение новых или совершенствование уже существующих культур, пород, породных групп, кроссов птицы; внедрение в практику достижений в области физико-химической биологии, биотехнологии и молекулярной иммунологии; разработка новых лекарственных средств и вакцин, используемых в процессе выращивания и содержания животных; использование трансгенных животных и растений; внедрение в процесс производства новых методов защиты растений, селекции, основанных на биотехнологиях, генетики, геномной инженерии; совершенствование процессов селекции сельскохозяйственных культур, кормления животных, возделывания почвы.

Инновации, возникающие в животноводстве и отнесенные нами в биологический блок, требуют не только постоянных, непрерывных, глубоких исследований, связанных с множеством специфических факторов, таких как погодные условия, адаптация животных и растений к изменениям, возникающим за счет антропогенной деятельности, внедрения новых методов селекции, совершенствования систем селекции и кормления, но и достаточно продолжительны по времени в силу своих биологических особенностей.

Технологический блок содержит группу инноваций, непосредственно имеющих взаимосвязь с инновациями технического и биологического происхождения. Практическая значимость инновационных технологий заключается в разработке и освоении новых или усовершенствованных технологий ресурсосбережения, кормопроизводства, содержания и кормления животных, производства, переработки, реализации, транспортировки, хранения продукции и т.д.

Внедрение и использование инновационных технологий в животноводстве должно значительно усиливать реализацию генетического потенциала сельскохозяйственных культур и животных, что непременно приводит к росту продуктивности, более рациональному использованию ресурсов, сокращению затрат труда на производство единицы продукции.

Все чаще в средствах массовой информации поднимается вопрос о производстве экологически чистой продукции сельского хозяйства. Производство такой продукции невозможно без использования экологических инноваций в области животноводства. В современных условиях ведения сельского хозяйства для получения экологически чистой

продукции и эффективного использования земель необходимо внедрение новых технологий в области охраны окружающей среды и земель сельскохозяйственного назначения, производства, переработки и хранения продукции. Пренебрежение инновационными разработками в данной области может привести не только к получению некачественной, загрязненной продукции, но и к выведению из оборота и потере главного средства производства – земли.

Инновации в области экономики животноводства направлены на повышение эффективности и конкурентоспособности производства продукции. Но экономический кризис, отсутствие финансовой поддержки, наплевательское отношение государства к проблемам села привели к серьезному снижению инновационной активности в отрасли животноводства.

Однако в последнее время в связи с политическими изменениями в мировой экономике наблюдается рост интересов государства и инвесторов к сельскохозяйственному производству. Все чаще в средствах массовой информации можно встретить высказывания первых лиц страны о том, что сегодня крайне необходимо менять методы и способы планирования производственно-хозяйственной деятельности, снижать затраты, стремиться к улучшению конечных результатов. Все это возможно только с ростом экономического стимулирования и материальной заинтересованности трудящихся. Все вышеперечисленное и составляет подгруппу экономических инноваций в блоке организационно-экономические инновации.

Нельзя сегодня обойтись без инноваций в инфраструктуре. Конкуренция между сельхозтоваропроизводителями, как со стороны отечественных, так и со стороны иностранных, обязывает внедрять новые технологии в области совершенствования инфраструктуры, так называемой цепочки «производитель – потребитель». Сегодня практически не осталось одиночных предприятий, производящих продукцию животноводства. На их месте создаются целые холдинги, а это значит, что товар проходит полный цикл – от продукции до продукта, попадающего в руки потребителя. И вот здесь, чтобы выдержать конкуренцию, не обойтись без инноваций инфраструктуры, которая помогает сделать товар не только привлекательным, но и упростить его передвижение по цепочке «производитель – потребитель».

Инновации в области управления в первую очередь должны быть нацелены на развитие и совершенствование информационно-консультационных служб. Немаловажным для внедрения инноваций является умение руководителей организовывать работу на предприятиях и эффективно управлять ей. Если руководитель не заинтересован в инновационном развитии своего предприятия и его планировании, то такое предприятие, как правило, становится убыточным.

Успешно работать на обновленной технике, используя новые прогрессивные технологии, может только работник, владеющий современными методиками и имеющий определенную мотивацию. А это возможно лишь при внедрении социальных инноваций, заключающихся в усовершенствованных подходах к психологическому, материальному, физическому, квалификационному состоянию трудящихся.

Разработка, внедрение и освоение инноваций в отрасли животноводства приводит не только к получению экономического эффекта, выражающегося в дополнительном выходе продукции или сокращении удельных издержек, но и создает условия для ускорения научно-технического прогресса в отрасли.

Однако для достижения конкурентного преимущества российской продукции животноводства на мировом рынке необходима технологическая революция в данной отрасли. Но достичь конкурентных преимуществ в производстве продукции животноводства в кратчайшие сроки практически невозможно в связи со специфичностью данной отрасли.

Следовательно, для полномасштабного перехода аграрного производства на инновационный путь развития, предполагающий переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих рост производительности труда, снижение затрат производства, повышение конкурентоспособности продукции животноводства, необходимо не только какое-то время, но и поддержка основных направлений научно-технического прогресса в технологии, обучение кадров, управление агропромышленным производством для обеспечения роста его качественных показателей и, что немаловажно, всесторонняя поддержка со стороны государства.

Л и т е р а т у р а

1. **Инновации: теория, механизм, государственное регулирование** / Под ред. Ю.В. Яковца. – М.: РАГС, 2000.
2. **Аксененко А.Н.** Инновационные процессы в животноводстве // Инновации в науке. – 2011. – №1. – С.42-45.
3. **Мухина Е.Г.** Инновационно-интеграционная стратегия развития молочнопродуктового подкомплекса. Роль инноваций в развитии агроПК // Энциклопедия российских деревень. – М.: ВИАПИ им. А. А. Никонова, 2008. – С. 733.
4. **Инновационная деятельность** в аграрном секторе экономике России / Под ред. И.Г. Ушачева, И.Т. Трубилина, Е.С. Оглоблина, И.С. Санду.– М.: КолосС, 2007. – 636 с.
5. **Научно-технический прогресс** и эффективность сельскохозяйственного производства: для руководителей и специалистов подразделений предприятий сельского хозяйства / Под ред. А.М. Емельянова. – М.: Экономика, 1979. – 336 с.
6. **Нечаев В.И., Артемова Е.И., Бурса И.А., Кочиева А.К.** Направления научно-технического прогресса в животноводстве: Монография / Под ред. В.И. Нечаева. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 218 с.

УДК 631.1

Канд. экон. наук **С.Н. ШИРОКОВ**
(СПбГАУ, agro@spbgau.ru)

Канд. экон. наук **П.И. ПИСАРЕНКО**
(СПбГАУ, organiz@spbgau.ru)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Молочное скотоводство, ресурсы продуктов животноводства, импорт, производство молока и мяса

Животноводство в сельскохозяйственных организациях (предприятиях) является доминирующей отраслью производства в Российской Федерации. В последние годы в структуре продукции сельского хозяйства на долю животноводства приходилось свыше 50% (табл. 1).

Из данных, приведенных в табл.1, видно, что с 2011 г. наметилась тенденция увеличения производства продукции животноводства и повышения ее удельного веса. В 2014 г. в структуре валовой продукции сельского хозяйства она составила 55,1%, тогда как в 2011 г. – 49,7%. Сравнительно высокий удельный вес продукции животноводства в 2010 г. (57,7%) объясняется резким снижением производства продукции растениеводства из-за плохих погодных условий (засушливое лето).

Т а б л и ц а 1. Показатели производства продукции в сельскохозяйственных организациях РФ

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Производство с.-х. продукции в фактически действующих ценах, млрд. руб.	1150,0	1540,6	1600,8	1756,0	2055,1
В т.ч.: растениеводство, млрд. руб.	485,9	775,4	738,1	840,6	922,9
удельный вес растениеводства, %	42,3	50,3	46,1	47,9	44,9
животноводство, млрд. руб.	664,1	765,2	862,7	915,4	1132,2
удельный вес животноводства, %	57,7	49,7	53,9	52,1	55,1

Развитие животноводства в значительной мере определяет уровень обеспечения населения продуктами питания. Нормы потребления продуктов на душу населения в год, рекомендуемые НИИ питания РАМН и утвержденные приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания», приведены в табл.2[3].

Т а б л и ц а 2. Рекомендуемые годовые нормы потребления продуктов животноводства на душу населения

Наименование продуктов	Количество, кг
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко, всего	320 - 340
Из них: молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5 - 3,2%	60
молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5 - 1,5%	50
масло животное	4
творог жирный	9
творог с жирностью менее 9%	9
сметана	4
сыр	6
Мясо и мясопродукты, всего	70 - 75
в том числе:	
говядина	25
баранина	1
свинина	14
птица	30

Рекомендациями по рациональным нормам потребления мяса и мясопродуктов предусмотрена следующая структура: говядина – 35,7%, свинина – 20,0%, мясо птицы – 42,9%, баранина – 1,4%. Рекомендуемая структура потребления мяса и мясопродуктов разработана с учетом тенденций развития животноводства: производство мяса крупного рогатого скота в последние годы по сравнению с 1990 г. уменьшилось в 2,6 раза, овец и коз сократилось более чем в 1,9 раза, а птицы соответственно за этот период увеличилось в 2,3 раза. Ежегодное производство свинины в среднем в 2011 – 2014 гг. по сравнению с периодом до утверждения рекомендуемых норм потребления мяса и мясопродуктов (в среднем за 2006 – 2009 гг.) увеличилось почти в 1,4 раза, что, несомненно, отразится на структуре рынка мяса в Российской Федерации.

Фактическое потребление продуктов животноводства на душу населения в Российской Федерации даже с учетом увеличения их импорта значительно меньше рекомендуемых норм (в последние годы мяса и мясопродуктов - на 8 - 15%, молока и молокопродуктов – 24 - 28%). Особенно снизилось по сравнению с 1990 г потребление молока и молокопродуктов (табл.3).

Данные, приведенные в табл.3, свидетельствуют, что, во-первых, производство основных продуктов животноводства в 2014 г. по сравнению с 1990 г. резко уменьшилось, во-вторых, импорт их не уменьшился, а значительно увеличился и, в - третьих, в последние годы удельный вес импорта молока и молокопродуктов в общем объеме потребления составил более 25%, а мяса и мясопродуктов в пределах 17,9 – 30,0%. Особенно большой удельный вес импорта мяса и мясопродуктов был в 2005 г. (39,3%), что вызвано резким спадом производства мяса в РФ. В 2008 – 2014 гг. наметилась тенденция снижения объема импорта мяса и мясопродуктов: 2008 г. он составлял 3248 тыс. т., 2009 г. – 2919 тыс. т., 2010 г. - 2855 тыс. т., 2011 г. – 2707 тыс. т., 2012 г. - 2710 тыс. т., 2013 г. - 2480 тыс. т., 2014 г. – 1952 тыс. т. Удельный вес импорта мяса и мясопродуктов в общем объеме потребления снизился с 36,2 % в 2007 г. до 17,9% в 2014 г.

Т а б л и ц а 3. Ресурсы и использование продуктов животноводства в Российской Федерации, млн. т

Показатели	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % к 1990 г.
Молоко и молокопродукты					
Ресурсы:					
На начало года	3,45	1,69	1,85	1,98	57,4
Производство	55,71	31,07	31,85	30,79	55,3
Импорт	8,04	7,11	8,16	9,15	113,8
Итого ресурсов	67,20	39,87	41,86	41,92	62,4
Использование:					
Производственное потребление	7,31	4,09	4,27	3,48	47,6
Потери	0,06	0,02	0,03	0,03	50,0
Экспорт	0,34	0,49	0,46	0,63	185,3
Личное потребление	57,23	33,25	35,24	35,66	62,3
Запасы на конец года	2,26	0,02	1,86	2,12	93,8
Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг	387	235	247	244	63,0
Мясо и мясопродукты					
Ресурсы:					
На начало года	0,93	0,59	0,80	0,87	93,5
Производство	10,11	4,97	7,17	9,07	69,2
Импорт	1,54	3,09	2,86	1,95	126,6
Итого ресурсов	12,58	8,65	10,83	11,89	94,5
Использование:					
Производственное потребление	0,33	0,05	0,04	0,06	18,2
Потери	0,12	0,02	0,02	0,02	16,6
Экспорт	0,06	0,06	0,10	0,13	216,7
Личное потребление	11,11	7,87	9,87	10,88	97,9
Запасы на конец года	0,96	0,65	0,80	0,80	83,3
Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения, кг	75	55	64	69	92,0

Главной причиной значительного уменьшения производства и потребления молока и мяса по сравнению с 1990 г. явилось значительное сокращение поголовья животных и птицы в результате допущенных ошибок при реформировании сельскохозяйственных предприятий и недостаточной поддержки АПК со стороны государства [1]. Реформирование и приватизацию предприятий АПК необходимо было проводить более продуманно, а сельскохозяйственные угодья бывших колхозов и совхозов должны были использоваться акционерными обществами и другими субъектами различных организационно-правовых

форм только для производства продукции растениеводства и животноводства. Фактически же во многих сельскохозяйственных предприятиях после их реформирования и приватизации акции были скуплены в целях, не связанных с сельскохозяйственным производством. Наряду с полным прекращением сельскохозяйственной деятельности рядом предприятий АПК (число предприятий и организаций «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» уменьшилось с 293,2 тыс. в 2005 г. до 139,7 тыс. в 2014 г., или более чем в 2 раза) многие функционирующие хозяйства перестали выращивать на больших площадях пашни кормовые и другие сельскохозяйственные культуры (посевная площадь за годы реформирования АПК в хозяйствах всех категорий уменьшилась на 39,2 млн. га). Все это отрицательно сказалось на развитии животноводства (табл.4).

Т а б л и ц а 4. **Поголовье скота и птицы в Российской Федерации, млн. гол.**

Показатели	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % к 1990 г.
Крупный рогатый скот					
Все категории хозяйств	57,0	21,6	20,0	19,2	33,7
В т.ч.: с.-х. организации	47,2	11,1	9,3	8,5	18,0
Хозяйства населения	9,8	9,6	9,2	8,6	87,8
КФХ	-	0,9	1,5	2,1	-
Коровы					
Все категории хозяйств	20,5	9,5	8,8	8,5	41,5
В т.ч.: с.-х. организации	15,3	4,3	3,7	3,4	22,2
Хозяйства населения	5,2	4,8	4,4	4,0	76,9
КФХ	-	0,4	0,7	1,1	-
Свины					
Все категории хозяйств	38,3	13,8	17,2	19,5	50,9
В т.ч.: с.-х. организации	31,2	7,3	10,8	15,6	50,0
Хозяйства населения	7,1	5,9	5,6	3,5	49,3
КФХ	-	0,6	0,8	0,4	-
Овцы					
Все категории хозяйств	55,2	16,4	19,7	22,6	40,9
В т.ч.: с.-х. организации	41,7	4,1	4,2	4,2	10,0
Хозяйства населения	13,5	8,0	9,6	9,9	73,3
КФХ	-	4,3	5,9	8,5	-
Козы					
Все категории хозяйств	2,9	2,1	2,1	2,1	72,4
В т.ч.: с.-х. организации	0,4	0,2	0,2	0,2	50,0
Хозяйства населения	2,5	1,7	1,7	1,6	64,0
КФХ	-	0,2	0,25	0,3	-
Птица					
Все категории хозяйств	659,8	357,5	449,3	527,3	79,9
В т.ч.: с.-х. организации	465,3	241,3	348,0	425,4	91,4
Хозяйства населения	194,5	112,9	96,6	93,7	48,2
КФХ	-	0,3	4,7	8,2	-

Из данных, приведенных в табл.4, видно, что поголовье крупного рогатого скота сократилось почти в 3 раза, а в сельскохозяйственных организациях – более чем в 5 раз. Поголовье свиней в 2014 г. по сравнению с 1990 г. уменьшилось почти в 2 раза. Показатели табл. 4 также свидетельствуют, что особенно резкое сокращение поголовья крупного рогатого скота и свиней происходило до 2005 г. За период с 1990-го по 2005 гг. поголовье крупного рогатого скота сократилось на 35,4 млн. голов (почти в 4 раза), свиней – на 24,5 млн. голов (в 2,8 раза). В последующие годы сокращение поголовья скота также

продолжалось, но благодаря поддержке сельских товаропроизводителей со стороны государства темпы его заметно уменьшились [5,6]. В 2014 г. по сравнению с 2010 г. поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств уменьшилось на 0,8 млн. голов (4%), а поголовье свиней за этот период увеличилось на 2,3 млн. голов (13,4%). Увеличение поголовья свиней было достигнуто в сельскохозяйственных организациях за счет строительства и реконструкции свиноводческих комплексов.

Государственная поддержка АПК позволила в последние годы повысить продуктивность скота и птицы (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. **Продуктивность скота и птицы по категориям хозяйств Российской Федерации***

Показатели	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2010 г.
Надой молока на среднегодовую корову, кг					
Все категории хозяйств	3776	3898	3893	4021	106,5
С.-х. организации	4189	4521	4519	4841	115,6
С.-х. организации Ленинградской области	6680	7233	7384	7631	114,2
Хозяйства населения	3510	3486	3496	3501	99,7
КФХ	3291	3372	3323	3450	104,8
Средний настриг шерсти с 1 овцы, кг					
Все категории хозяйств	2,6	2,6	2,4	2,5	96,2
С.-х. организации	2,3	2,3	2,3	2,4	104,3
Хозяйства населения	3,0	2,9	2,7	2,7	90,0
КФХ	2,4	2,4	2,2	2,2	91,7
Среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота, г					
С.-х. организации	501	526	520	533	106,4
С.-х. организации Ленинградской области	650	680	670	696	107,1
Среднесуточный прирост свиней на выращивание и откорме, г					
С.-х. организации	439	477	504	544	123,9
С.-х. организации Ленинградской области	521	478	567	546	104,8
Средняя яйценоскость одной курицы-несушки, шт.					
С.-х. организации	307	306	305	308	100,3
С.-х. организации Ленинградской области	316	318	318	315	99,7

* В 1990 г. надой молока на среднегодовую корову в среднем во всех категориях хозяйств составлял 2731 кг, в сельскохозяйственных организациях - 2783 кг; средняя яйценоскость одной курицы - несушки в сельскохозяйственных организациях - 236 шт.

Надой молока на среднегодовую корову в сельскохозяйственных организациях РФ в 2014 г. составил 4841 кг, что на 652 кг (на 15,6%) больше по сравнению с 2010 г.

Удельный вес республик и областей РФ, имеющих надой молока на одну корову до 4500 кг, в 2014 г. по сравнению с 2010 г. значительно уменьшился, а с продуктивностью животных свыше 4500 кг - увеличился (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Группировка республик и областей РФ по продуктивности коров

Надой молока на одну корову в с.-х. предприятиях, кг	2010 г.		2014 г.		2014 г. в % к 2010 г.
	количество республик и областей	удельный вес, %	количество республик и областей	удельный вес, %	
До 3000	13	16,0	12	14,8	92,3
3001 - 3500	15	18,5	3	3,7	28,0
3501 - 4000	18	22,2	10	12,3	55,6
4001 - 4500	16	19,8	15	18,5	93,7
4501 - 5000	10	12,3	17	21,0	17,0
5001 - 5500	5	6,2	8	9,9	160,0
5501 - 6000	2	2,5	6	2,4	300,0
6001 - 6500	-	-	8	9,9	-
свыше 6500	2	2,5	2	2,5	100,0

Из данных приведенных в табл. 6, видно, что если в 2010 г. количество республик и областей, имеющих надой молока на одну корову свыше 4500 кг составляло 23,5%, то в 2014 г. увеличилось до 50,7%. Это достигнуто за счет осуществления комплекса мероприятий по интенсификации животноводства.

Однако надой молока в среднем на одну корову в РФ по сравнению с сельскохозяйственными организациями Ленинградской области [2] в 2015 г. был меньше на 2790 кг (по сравнению с 2016 г. – на 3124 кг). Приведенные данные наглядно свидетельствуют о больших резервах увеличения производства молока в сельскохозяйственных организациях РФ. Расчеты показывают, что если бы надой молока на среднегодовую корову в сельскохозяйственных организациях РФ в 2014 г. был на уровне предприятий Ленинградской области, в стране было бы дополнительно получено его свыше 8 млн. т. Это позволило бы увеличить потребление молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) на душу населения до 299 кг, т.е. на 55 кг больше и приблизиться к научно обоснованной норме питания.

Среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота на выращивание и откорме в сельскохозяйственных организациях РФ за последние пять лет повысился незначительно (всего лишь на 33 г), и в 2014 г. он был ниже по сравнению с сельскохозяйственными организациями Ленинградской области на 163 г. Если бы в сельскохозяйственных организациях РФ в 2014 г. среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота составил бы на уровне предприятий Ленинградской области, то в стране было бы дополнительно получено продукции свыше 30% и можно было в значительной мере отказаться от импорта мяса и мясопродуктов. Средняя яйценоскость одной курицы-несушки в сельскохозяйственных организациях РФ в 2014 г. составила 308 шт., что на 72 яйца больше по сравнению с 1990 г., но по сравнению с сельскохозяйственными предприятиями Ленинградской области она была меньше на 7 яиц.

Следовательно, повышение продуктивности скота и птицы является основным направлением увеличения производства и потребления продукции животноводства.

Государственная поддержка АПК позволила в последние годы в основном сохранить объем производства молока, а производство мяса птицы увеличить во всех категориях хозяйств по сравнению с 1990 г. более чем в 2 раза (табл. 7).

Таблица 7. Производство продукции животноводства во всех категориях хозяйств в Российской Федерации, млн. т

Показатели	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % к 1990 г.
Молоко					
Все категории хозяйств	55,71	31,07	31,85	30,79	55,3
В т.ч.: с.-х. организации	42,45	14,00	14,31	14,36	33,9
Хозяйства населения	13,26	16,08	16,06	14,51	109,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,99	1,48	1,92	-
Скот и птица (в убойном весе)					
Все категории хозяйств	10,11	4,99	7,17	9,07	89,7
В т.ч.: с.-х. организации	7,60	2,31	4,34	6,57	86,4
Хозяйства населения	2,51	2,57	2,61	2,24	89,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,11	0,22	0,26	-
Говядина (в убойном весе)					
Все категории хозяйств	4,33	1,80	1,73	1,65	38,1
В т.ч.: с.-х. организации	3,76	0,65	0,57	0,53	14,1
Хозяйства населения	0,57	1,10	1,08	1,00	175,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,05	0,08	0,12	-
Свинина (в убойном весе)					
Все категории хозяйств	3,48	1,54	2,33	2,97	85,3
В т.ч.: с.-х. организации	2,29	0,52	1,23	2,23	97,4
Хозяйства населения	1,19	1,00	1,03	0,69	58,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,04	0,07	0,05	-
Птица (в убойном весе)					
Все категории хозяйств	1,80	1,39	2,85	4,16	231,1
В т.ч.: с.-х. организации	1,26	1,09	2,51	3,78	300,0
Хозяйства населения	0,54	0,29	0,31	0,34	63,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,01	0,03	0,04	-
Производство яиц, млрд. шт.					
Все категории хозяйств	47,5	37,1	40,6	41,9	88,2
В т.ч.: с.-х. организации	37,2	27,3	31,3	32,6	87,6
Хозяйства населения	10,3	9,5	9,0	9,0	87,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,3	0,3	0,3	0,3

Валовое производство молока во всех категориях хозяйств в 2014 г. по сравнению с 1990 г. уменьшилось почти в 2 раза, в сельскохозяйственных организациях – в 1,9 раза. Производство мяса птицы в сельскохозяйственных организациях 2014 г. по сравнению с 1990 г. увеличилось в 3 раза, что достигнуто в основном за счет реконструкций птицефабрик и внедрения инноваций при выращивании бройлеров.

Данные табл. 7 свидетельствуют, что если в 1990 г. основными производителями продукции животноводства были сельскохозяйственные организации, то в настоящее время значительная ее часть производится в хозяйствах населения (личных подсобных хозяйств). Структура производства продукции животноводства по отдельным категориям хозяйств за последние годы по сравнению с 1990 г. существенно изменилась (табл. 8).

Т а б л и ц а 8. Структура производства продукции животноводства по категориям хозяйств в Российской Федерации (в % от общего объема производства)

Показатели	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Молоко				
С.-х. организации	76,2	45,1	44,9	46,7
Хозяйства населения	23,8	51,8	50,4	47,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	3,1	4,7	6,2
Скот и птица (в убойном весе)				
С.-х. организации	75,2	46,2	60,6	72,4
Хозяйства населения	24,8	51,4	36,5	24,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	2,4	2,9	2,9
Говядина (в убойном весе)				
С.-х. организации	86,8	36,2	32,7	32,0
Хозяйства населения	13,2	61,0	62,6	60,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	2,8	4,7	7,2
Свинина (в убойном весе)				
С.-х. организации	65,8	33,2	52,7	75,0
Хозяйства населения	34,2	64,1	44,3	23,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	2,7	3,0	1,5
Птица (в убойном весе)				
С.-х. организации	69,9	78,8	88,4	90,8
Хозяйства населения	30,1	20,6	11,0	8,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,6	0,6	1,1
Производство яиц				
С.-х. организации	78,3	73,6	77,1	77,8
Хозяйства населения	21,7	25,6	22,2	21,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	0,8	0,7	0,7

Из данных приведенных в табл.8, видно, что в 2014 г. в структуре производства молока на долю населения приходилось 47,1%, говядины – 60,8%. Эти показатели свидетельствуют о большом значении личных подсобных хозяйств в обеспечении населения продуктами питания.

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. для обеспечения продовольственной безопасности страны до 90,2% молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) должно производиться отечественными сельскохозяйственными товаропроизводителями. Производство молока к 2020 г. возрастет до 38,2 млн. т, или на 6,4 млн. т больше по сравнению с 2012 г. (в 1990 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 55,7 млн. т молока, в т. ч. сельскохозяйственных предприятиях – 42,4 млн. т, или 76,2 % от всего производства). Для достижения планового количества молока Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 гг. намечено уделить большое внимание племенной работе. Предусмотрены следующие основные мероприятия по развитию племенной базы [3]:

- развитие селекционно-генетических центров;

- увеличение производства высококачественной племенной продукции (материала) и ее реализация на внутреннем рынке;
- стимулирование селекционной работы, направленной на совершенствование племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных;
- стимулирование приобретения высококачественной продукции (материала), отвечающей требованиям мирового рынка.

Наряду с дальнейшим развитием племенной базы предусматривается стабилизация поголовья коров на уровне 8,9 млн. гол. и роста их продуктивности во всех формах хозяйствования за счет укрепления кормовой базы и применение новых технологий в молочном скотоводстве.

Л и т е р а т у р а

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, 2014 год. URL:<http://www/gks.ru/>
2. **Федеральная служба государственной статистики** по Ленинградской области, 2014 год. http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/
3. **Государственная программа** развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М., 2012.
4. **Широков С.Н., Писаренко П.И., Качалов С.М.** Современное состояние и технологическая модернизация в молочном скотоводстве //Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С.223 – 229.
5. **Широков С.Н., Писаренко П.И., Качалов С.М., Кутузова Т.П.** Тенденции развития животноводства и основные мероприятия на перспективу в Ленинградской области. //Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №40. – С.191 – 197.

УДК 338.142

Канд. экон. наук **В.В. СМЕРНОВА**
(ГНУ СЗНИЭСХ, smirnova_vik@mail.ru)
Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**
(СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ СВИНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТРАСЛИ

Свиноводство, агрохолдинги, племенная работа, инновации, инвестиции

Современное свиноводство является лидирующей отраслью в мире и одной из ведущих в России. Мясо свиней является экономически выгодной продукцией. По технологическим параметрам (затраты кормов, период откорма) промышленное свиноводство уступает только мясу птицы. Но при сравнении экономической эффективности получения питательных веществ от разных видов животных свинина выходит на 1 место (табл. 1).

В расчете на 100 кг живой массы свинина мясная значительно превосходит бройлеров по показателям выхода продукции:

- выход убойной массы у свиней – 79,0 кг, у бройлеров – 70,0 кг;
- выход съедобной части продукта 62,0 кг и 50,4 кг, соответственно;
- содержание сухого вещества в мясе свиней – 30,1 кг, бройлеры – 15,6 кг.

При пересчете затрат кормов на 1 кг СВ у свинины самый низкий показатель – 23,3 к.ед., бройлеры – 32,0 к.ед., говядина – 70,9 к.ед., баранина – 90,5. Также у свинины самая низкая себестоимость питательных веществ по СВ – 36% по сравнению с говядиной.

Свиноводство в мире и в России развивается на основе интенсивных технологий, которые наиболее успешно внедряются крупными предприятиями, входящими в систему агрохолдингов.

Таблица 1. Сравнительная экономическая оценка производства мяса разных видов животных (на 100 кг живой массы)

Показатели	Свинина мясная	Бройлеры 1 категории	Говядина 1 категории	Баранина 1 категории
Убойная масса, кг	79,0	70,0	56,0	48,0
Съедобная часть продукта, кг	62,0	50,4	42,0	35,5
Содержание в продукте:				
сухого вещества, кг	30,1	15,6	14,1	11,6
белка, кг	8,9	8,9	7,8	5,5
Затраты кормов:				
на 1кг сухого вещества, к.ед.	23,3	32,0	70,9	90,5
на 1 кг белка, к.ед.	78,7	56,2	128,2	190,9
Себестоимость питательных веществ (в % к говядине):				
сухого вещества	36,0	43,0	100,0	84,0
белка	66,0	42,0	100,0	98,0

В последние 5 лет в России тенденция к концентрации производства в свиноводстве усилилась. По данным рейтинга крупнейших производителей свинины в РФ (Топ-20) за 2010-2014 гг. объем производства свиней на убой в живой массе в агрохолдингах увеличился в 2 раза (с 840 до 1738 тыс. тонн) (рис. 1). В целом по РФ рост производства свинины за этот период составил 23,9%. Доля агрохолдингов в общем объеме производства свиней на убой выросла с 27,2% до 45,5% [1,3].

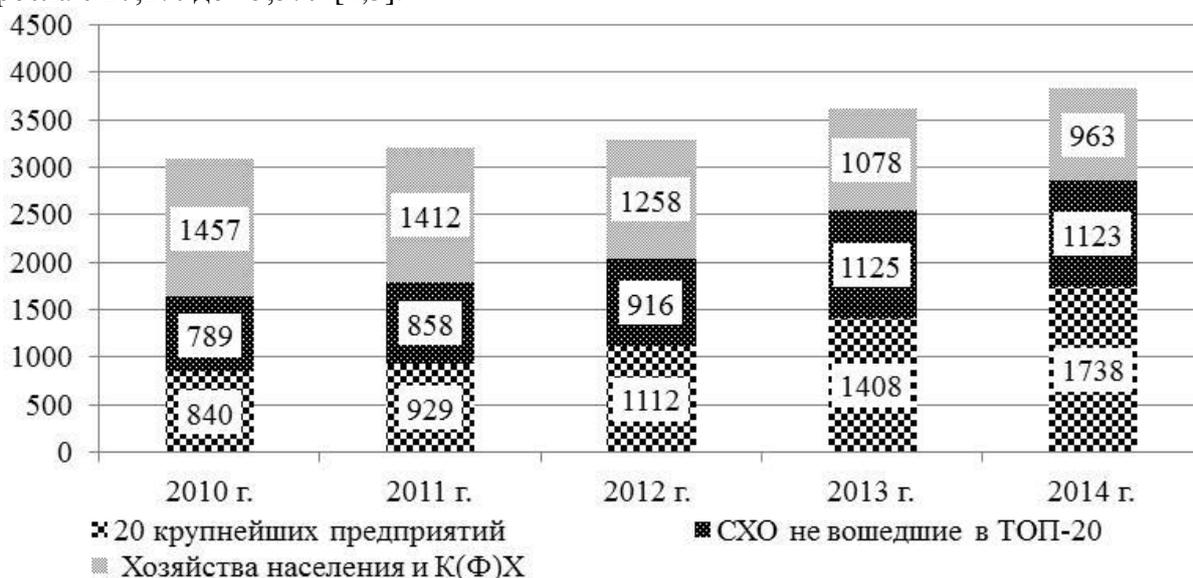


Рис. 1. Динамика производства свиней на убой в живой массе в РФ в хозяйствах всех категорий, тыс. т

По системе организации производства агрохолдинги можно разделить на предприятия следующих типов:

1. Кластерное производство – максимальная территориальная концентрация. Управляющая компания организует вертикально интегрированное производство от растениеводства до переработки и продажи готовой продукции в регионе создания

агрохолдинга. Структура таких предприятий аналогична для северо-запада России и черноземной зоны. Сравним, например ОАО «Великолукский мясокомбинат» и ООО «Агро-Белогорье» (рис. 2, 3).

2. Межрегиональные структуры. Новые предприятия создаются в отдаленных регионах, к этому типу относятся большинство предприятий с иностранным капиталом. [4,5]

Инновационные технологии, внедряемые агрохолдингами, не являются их собственными разработками. По основным технологическим подсистемам степень заимствования инноваций составляет от 50% до 100%:

1. Техника и оборудование 100% импорт. Наиболее распространено оборудование фирмы Big Dutchman (Германия), Roxell (Бельгия).
2. Племенная работа строится на основе зарубежных систем селекции и закупки племенного поголовья. Фирмы: PIC (Великобритания), Hermitage (Ирландия), Dan Bred (Дания). Постепенно идет процесс перемещения ферм по разведению свиноматок из стран производителей селекционных программ в РФ. Агрохолдинги создают селекционные центры.
3. Кормопроизводство. Оборудование комбикормовых заводов и рецептура комбикормов импортные, зерно закупается российское.
4. Экология. Внедряются «зеленые» технологии утилизации навоза, позволяющего использовать эти отходы при производстве зерна. Даже в регионах, где свиноводство невозможно обеспечить кормами собственного производства, применение этих технологий дает значительный экономический эффект. Так, ОАО «Идаванг» за счет зерна, выращиваемого в Ленинградской и Псковской областях, покрывает более 20% своих потребностей в зерновых для выращиваемых товарных свиней.

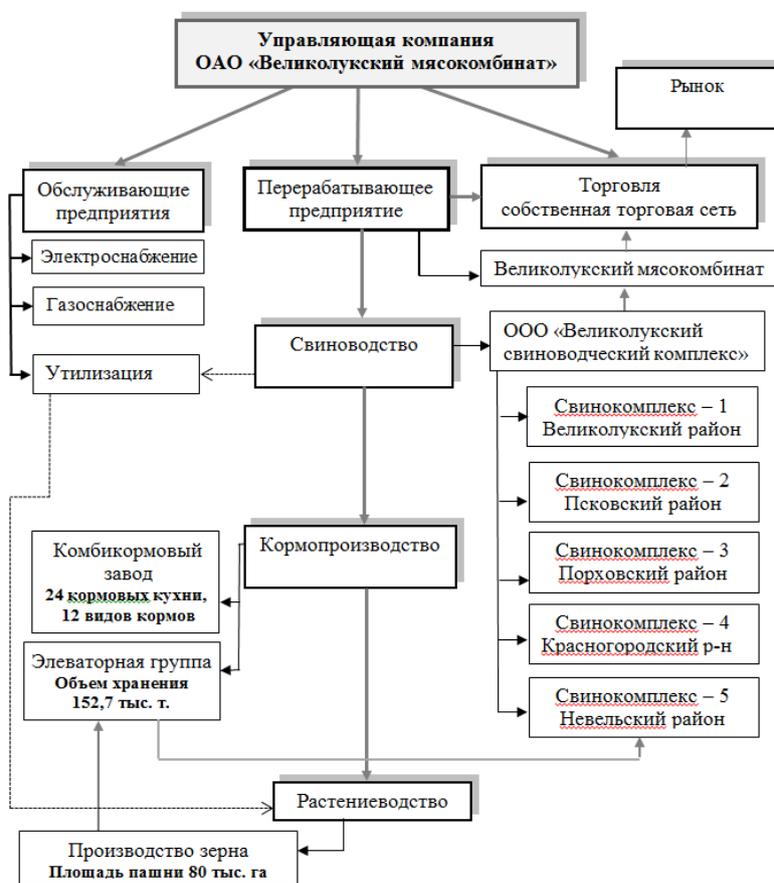


Рис. 2. Схема структуры агрохолдинга ОАО «Великолукский мясокомбинат»

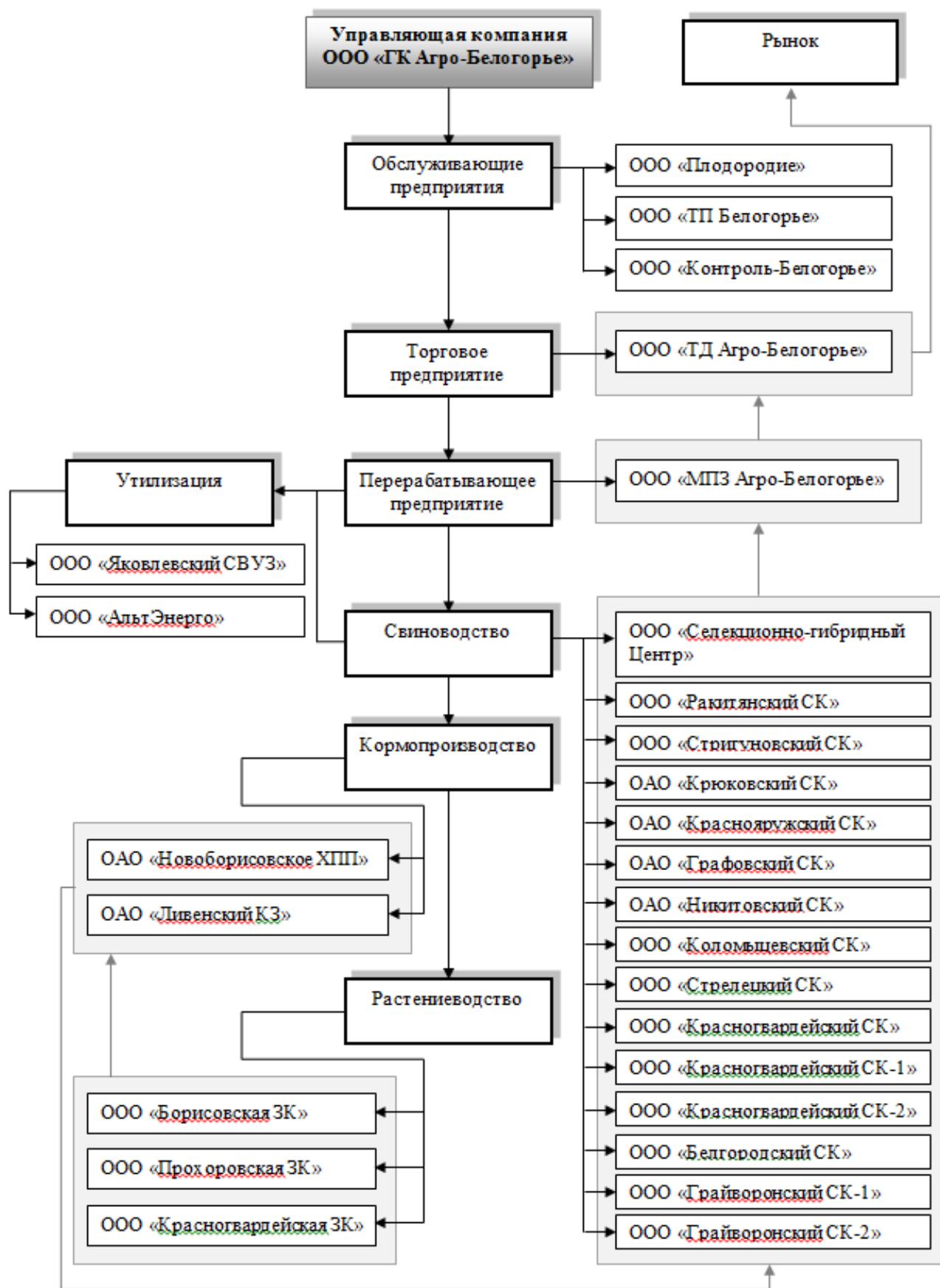


Рис. 3. Схема структуры Агрохолдинга «Агро-Белогорье»

В результате развития крупных комплексов успешно решается задача по импортозамещению продуктов питания (свинины), но возникает зависимость от импорта средств производства.

Развитие импортозамещения производственных технологий целесообразно начинать с совершенствования племенной работы в отрасли [2].

Основная задача племенной работы в современном свиноводстве – получение животных, пригодных для промышленной технологии, обладающих высокой плодовитостью (25 – 30 поросят на свиноматку в год), скороспелостью (160 – 170 дней откорма до живой массы 100 кг) и низким расходом корма (2,9 – 3,5 к.ед. на 1 кг прироста).

По данным ВНИИПлем, племенная база свиноводства России представлена 9 породами. На начало 2014 г. насчитывалось 50 племенных заводов и 67 племенных репродукторов, с общей численностью основных свиноматок – 58564 голов [7].

Ведущие породы России в племенных заводах и репродукторах характеризуются высоким многоплодием (11,0 – 12,6 поросят на опорос), высокой сохранностью при отъеме в 30 дней (10,0 – 11,7 поросят или 91,0 – 92,0%) и живой массой поросят-отъемышей (7,0 – 8,4 кг) (табл. 2).

Таблица 2. Воспроизводительные качества свиноматок по породам (РФ, 2014 г.)

Порода	Племенные заводы			Репродукторы		
	Много-плодие, гол.	Ср. кол-во поросят при отъеме, кг	Масса 1 поросенка при отъеме, кг	Много-плодие, гол.	Ср. кол-во поросят при отъеме, кг	Масса 1 поросенка при отъеме, кг
Крупная белая	12,0	10,6	8,3	11,7	10,7	7,7
СМ-1	-	-	-	11,2	10,4	8,2
Ландрас	12,5	11,2	8,2	11,5	10,3	8,3
КБ импорт	12,4	11,7	7,3	12,9	11,7	8,1
Дюрок	9,9	9,5	8,4	9,8	9,1	8,2
Кемеровская	10,9	10,2	7,4	-	-	-
Ливенская	-	-	-	11,1	10,0	7,3
Йоркшир	12,6	11,0	8,7	11,9	11,1	8,2
Цивильская	11,0	10,0	7,0	-	-	-
Всего	12,1	10,8	8,2	11,8	10,0	7,8

Генетический потенциал отечественных пород свиней высокий, но он остается не востребованным из-за сложившейся системы взаимодействия промышленных комплексов и племенных предприятий, точнее - отсутствия взаимодействия. Все крупные комплексы используют селекционные программы зарубежных фирм, получают племенной молодняк из тех же стран. В некоторых агрохолдингах есть GP репродукторы, но в большинстве случаев на территории РФ находятся только товарные репродукторы и откормочные фермы. Племенные хозяйства, не входящие в агрохолдинги, поставляют молодняк в мелкотоварные предприятия (рис. 4).



Рис. 4. Схема сложившейся системы разведения свиней в России

Основные недостатки сложившейся системы:

- зависимость от иностранной селекции на комплексах,
- ограничения в раскрытии информации по селекционным программам зарубежных поставщиков,
- ограничения в распространении GGP и GP в России,
- разница в условиях содержания и кормления на комплексах и племенных предприятиях,
- неполная информация по качеству животных и приемам ветпрофилактики.

Обмена информацией между племенными предприятиями различных типов нет. Из-за отсутствия объективной информации невозможно оценить влияние племенного потенциала на товарное свиноводство России.

В странах, лидирующих по поставкам племенных свиней (Дании, Германии, Канаде), контроль племенного потенциала производится централизованно. Национальный союз свиноводов РФ предлагает перенять этот опыт и совершенствовать управление племенным свиноводством на основе создания единой информационной базы (рис. 5).

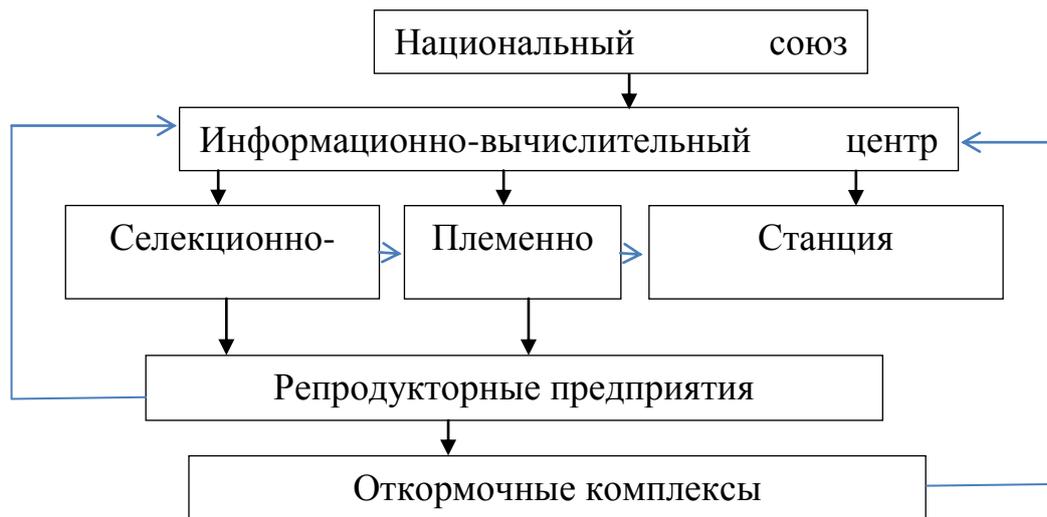


Рис. 5. Схема организации управления племенным потенциалом в свиноводстве под контролем национального союза свиноводов

Создание информационно-вычислительного центра под контролем НСС. Единая информационная система позволит обеспечить:

1. Организацию мониторинга продуктивности племенных стад на основе систематически пополняемой информации из всех племенных предприятий.
2. Накопление и обработку данных в режиме он-лайн, возможность получения информации пользователями любого уровня.
3. Возможность совершенствования оценки племенных животных.

Поддержка создания единой информационной системы должна осуществляться на федеральном уровне. На региональном уровне поддержка племенного свиноводства осуществляется через программы софинансирования строительства селекционных центров, которые должны обеспечить восстановление отечественной племенной базы. Перед СГЦ ставились масштабные задачи: исследовательская работа, разработка и испытание новых критериев оценки воспроизводства поголовья, по улучшению качества пород разных генетических линий и гибридов, его кормления и содержания.

Но так как они создавались на базе крупных агрохолдингов («Эксима», «Агробелогорье», «Сибирская аграрная группа», «Мираторг», «Комос групп»), то их племенные заводы работают в основном на поставки молодняка на откормочные фермы этих же холдингов. СГЦ становятся частью такой же вертикально интегрированной и полностью замкнутой системы, как и другие свиноводческие холдинги. Так, в крупнейший СГЦ «Знаменский» кроме племенных заводов и репродукторов входят откормочные фермы, убойный цех, предприятие по производству полуфабрикатов, комбикормовый цех, элеватор и растениеводческая компания ООО «Эксима Агро». В ООО «ГК Агро-Белогорье» входят более 20 предприятий и СГЦ только один из них (рис. 3) [6].

Создание СГЦ помогает агрохолдингам снизить производственные риски, связанные с импортом больших партий молодняка. Прародительское стадо перемещается на территорию РФ, но чтобы улучшить свойства породы в СГЦ необходимо один раз в 1,5–2 года завозить хряков с головных нуклеусов генетических компаний, где улучшают исходные специализированные линии. Таким образом, зависимость от зарубежной селекции сохраняется.

Для прекращения импортной зависимости необходимо создание собственной племенной базы по автономному типу.

Необходимо модернизировать традиционную схему разведения свиней с учетом использования локальных схем гибридизации, постоянного обмена информацией, контроля качества животных.

Литература

1. Гегемян Н.С., Пономарев Н.В., Черногоров А.Л. Эффективная система производства свинины (опыт, проблемы и решения). – 2-е изд., перераб. и доп. – Ч. I. – М.: ФГНУ «Росинформфротех», 2010. – 360 с.
2. Дунин И.М., Новиков А.А., Павлова С.В. Состояние и стратегия развития племенной базы свиноводства РФ // Свиноводство. – 2015. – № 5. – С. 4-7.
3. Смирнова В.В. Эффективность стимулирования инвестиционных процессов в свиноводстве России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 243-251.
4. Великолукский мясокомбинат. - URL: <http://vlmk.msk.ru> (дата обращения 05.02.2016).
5. Группа компаний «Агро-Белогорье». - URL: <http://www.agrobela.ru> (дата обращения 05.02.2016).
6. Эксима. Знаменский селекционно-генетический центр. - URL: <http://www.nsgc.ru> (2016).
7. Национальный Союз Свинозодов. - URL: <http://www.nssrf.ru> (дата обращения 05.02.2016).

УДК 657.6

Доктор экон. наук **С.М. БЫЧКОВА**
(СПбГАУ, smychikova@mail.ru)
Канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(СПбГАУ, p92del@mail.ru)

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Финансовое состояние, финансовая устойчивость, методика анализа, критерии устойчивости, платежеспособность, ликвидность, эффективность капитала

Финансовая устойчивость служит стратегическим параметром результативности управленческих решений, разрабатываемых и принимаемых менеджментом организации, позволяет в конечном итоге оценить эффективность системы финансового менеджмента предприятия.

Анализ и оценка степени финансовой устойчивости являются необходимым элементом управления в системе финансового менеджмента, этапом процесса принятия управленческих решений всеми заинтересованными в бизнесе предприятия сторонами: собственниками, менеджерами, инвесторами, кредиторами [3].

Цель анализа финансовой устойчивости предприятия заключается в оценке его способности противостоять негативному воздействию факторов рыночной среды в обозримом будущем без существенного риска утраты платежеспособности, возможности финансировать свою деятельность как за счет собственного, так и за счет заемного капитала [2].

На наш взгляд, анализ финансовой устойчивости предприятия необходимо осуществлять путем следующих аналитических процедур:

1. Исследование состава и структуры капитала и оценка финансовой независимости предприятия.
2. Анализ ликвидности, определение оптимальности соотношения активов с источниками их формирования и оценка типа финансовой устойчивости.
3. Оценка платежеспособности и качества финансовых показателей деятельности.
4. Изучение показателей прибыли, оценка рентабельности и анализ основных факторов отдачи собственного капитала.
5. Оценка способности самофинансирования деятельности.

Исследование финансовой устойчивости нефтегазового предприятия, как и любого другого рыночного субъекта, базируется, в первую очередь, на изучении состава и структуры капитала. Любое предприятие нуждается в источниках средств для непрерывного и бесперебойного финансирования текущей деятельности и обеспечения стратегического развития (табл. 1).

На основании данных табл. 1 видно, что в структуре источников финансирования хозяйственной деятельности предприятия преобладают собственные средства. Некоторое снижение доли собственного капитала имело место в 2010–2011 гг.: в 2010 г. предприятие прибегло к краткосрочному заимствованию банковских кредитов. В 2011 г. в составе кредиторской задолженности в бухгалтерском балансе предприятия отражены финансовые средства в 4,5 млрд. руб., предоставленные головной компанией на цели увеличения уставного капитала общества. Исходя из этого фактически можно считать, что доля собственного капитала на конец 2011 г. составляла 84%, соответственно, доля заемного капитала – 16%.

Поступление финансовых средств на увеличение уставного капитала от головной компании наблюдалось и в 2010 г. в сумме 2,0 млрд. руб.

Долгосрочные обязательства предприятия занимают около 3% в структуре источников и представлены суммами отложенных налоговых обязательств, возникающих на конец каждого года в результате различий в принципах ведения бухгалтерского и налогового учета.

Таблица 1. Динамика изменения состава капитала нефтегазового предприятия

Показатели	Годы											
	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Млн. руб.	Уд. вес, %	Млн. руб.	Уд. вес, %	Млн. руб.	Уд. вес, %	Млн. руб.	Уд. вес, %	Млн. руб.	Уд. вес, %	Млн. руб.	Уд. вес, %
Всего капитала	5332	100	6779	100	14304	100	14010	100	13907	100	13762	100
В т. ч. Собственный капитал	5269	98,8	5358	79,0	7510	52,5	13088	93,4	13232	95,2	13008	94,5
Из них: -уставный капитал	5205	97,6	5205	76,8	7205	50,4	12705	90,7	12705	91,4	12705	92,3
Нераспределенная прибыль	64	1,2	153	2,2	305	2,1	383	2,7	527	3,8	303	2,2
Заемный капитал	63	1,2	1421	21,0	6794	47,5	922	6,6	675	4,8	754	5,5
из них: долго-срочные обязательства	0	0	3	0,1	40	0,3	447	3,2	406	2,9	423	3,1
Кратко-срочные кредиты и займы	0	0	1212	17,9	1000	7,0	188	1,3	0	0	0	0
Кредиторская задолженность	63	1,2	206	3,0	5754	40,2	287	2,1	269	1,9	331	2,4

Как видно по результатам анализа, предприятие практически не использует в своей деятельности долгосрочное заимствование, не пользуется банковскими кредитами и займами, за исключением периода 2010–2011 гг. Можно сделать вывод, что предприятие имеет очень высокую финансовую устойчивость. Однако, с другой стороны, анализ состава и структуры капитала предприятия показывает 100% зависимость его финансовой деятельности от стратегии развития головной компании, места предприятия в структуре

компании, важности и необходимости производственных задач, возлагаемых компанией на предприятие.

Стабильное поддержание доли собственного капитала на среднегодовом уровне около 90% происходит за счет получаемого целевого финансирования свыше. Доля собственных средств самого предприятия в виде нераспределенной прибыли довольно незначительна и составляет всего лишь 2,4% в среднем за анализируемый период.

Дальнейший анализ устойчивости с позиции оценки структуры капитала дополним расчетом динамики коэффициентов финансовой устойчивости и сравнительного анализа их значений с нормативными величинами и показателями конкурентов (табл. 2).

Таблица 2. Динамика показателей и коэффициентов финансовой устойчивости предприятия

Показатели	На конец года						В среднем за период
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Чистые активы, млн. руб.	5269	5358	7510	13088	13232	13008	9578
Коэффициент концентрации собственного капитала, ед.	0,99	0,79	0,84	0,93	0,95	0,945	0,91
Коэффициент финансового левериджа, ед.	0,01	0,26	0,19	0,07	0,05	0,058	0,11
Коэффициент достаточной независимости, ед.	0,86	0,85	0,92	0,98	0,96	0,92	0,92

Анализ абсолютных показателей финансовой устойчивости характеризует укрепление финансового положения предприятия на рынке. Динамика чистых активов устойчиво растет, величина чистого долга, возросшая в 2011 г., на протяжении последующих лет снижается. Анализ коэффициентов устойчивости, с одной стороны, свидетельствует о достаточно высокой степени финансовой независимости предприятия от внешних кредиторов. На каждый рубль собственных средств в обществе приходится в среднем 11 коп. заемных ресурсов.

Приемлемым уровнем финансовой независимости нефтегазового предприятия должно выступать условие финансирования за счет собственных ресурсов минимального размера внеоборотных активов, сырьевых запасов и затрат незавершенного производства. Для этого анализируется коэффициент достаточной независимости как нормативный показатель концентрации собственного капитала предприятия (рис.).

Анализ данных рисунка показывает, что сравнение рассчитанного норматива финансовой независимости с его фактическим значением свидетельствует о неустойчивости финансового положения предприятия. Фактический показатель устойчивости лишь в одном 2009 г. превышает нормативное значение. Значительное возрастание на предприятии имущественного потенциала в части основных средств потребовало соответствующего наращивания собственного капитала, и, несмотря на высокую долю собственных средств в источниках, в 2010–2012 гг. на предприятии наблюдалось нарушение финансовой устойчивости.



Рис. Сравнение показателя концентрации собственного капитала с коэффициентом достаточной независимости

Далее проведем анализ ликвидности предприятия и оценку оптимальности соотношения активов с источниками их формирования на основе расчета следующих показателей и коэффициентов (табл. 3).

Анализ динамики коэффициентов ликвидности характеризует наличие сбоев в работе предприятия в период 2010–2011 гг. К концу анализируемого периода управленческие решения финансового менеджмента позволили улучшить состояние текущей ликвидности, добиться некоторого прироста величины собственных оборотных средств, увеличения обеспеченности запасов собственными оборотными средствами.

Таблица 3. Динамика показателей и коэффициентов ликвидности

Показатели	На конец года						В среднем за период
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Собственные оборотные средства (СОС), млн. руб.	829	-138	-535	35	445	996	272
Текущая ликвидность, руб.	14,33	0,90	0,21	1,07	2,65	4,01	3,86
Срочная ликвидность, руб.	12,01	0,67	0,17	0,66	1,87	3,44	3,14
Абсолютная ликвидность, руб.	6,95	0,03	0,00	0,02	0,01	0,03	1,17
Обеспеченность СОС, руб.	0,93	-0,11	-3,8	0,07	0,62	0,75	-
Обеспеченность запасов СОС, руб.	5,75	-0,44	-20,1	0,18	2,35	5,36	-
Маневренность собственного капитала, руб.	0,16	-0,03	-0,71	0,003	0,03	0,08	-
Индекс постоянного актива, руб.	0,84	1,03	1,72	1,03	0,997	0,96	1,1

В конце 2013 г. предприятие имело возможность сиюминутно погасить лишь 1% текущих платежей, к концу 2014 г. – уже 3%.

Эффективность политики управления оборотным капиталом и источниками его формирования характеризуют коэффициенты обеспеченности собственными оборотными средствами и маневренности собственного капитала [1]. Специфика дочернего предприятия, обуславливающая отсутствие кредитных взаимоотношений с внешними кредиторами,

приводит к очень высокой обеспеченности оборотных активов и запасов собственными оборотными средствами. Однако крайне низкое значение показателя маневренности собственного капитала наряду со значением индекса постоянного актива на уровне и выше единицы позволяет утверждать о недооценке финансовым менеджментом предприятия соблюдения оптимальных соотношений формирования активов, имеющихся упущениях в применении рычагов контроля и управления рациональным размещением источников средств. Тенденция сохранения данной недооценки в последующем может привести к разбалансированию в структуре активов и капитала и к нарушению финансовой устойчивости предприятия.

Анализ обеспеченности собственными оборотными средствами дает возможность оценить текущую финансовую устойчивость предприятия по так называемому трехкомпонентному показателю *S*, на основе которого выявляется степень финансовой устойчивости. Для определения показателя *S* необходимо определить наличие запасов и источников их формирования. К источникам покрытия запасов относятся:

- 1) собственные оборотные средства (СОС), рассчитываемые в виде разницы между собственным капиталом и необоротными активами;
- 2) сумма собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников (СД);
- 3) общая величина основных источников формирования запасов и затрат (ОИ), определяемая как сумма СД и краткосрочных заемных средств.

В табл. 4 представлен анализ обеспеченности запасов источниками формирования с выявлением степени финансовой устойчивости предприятия за каждый год анализируемого периода.

Таблица 4. Анализ степени финансовой устойчивости предприятия, млн. руб.

Показатели	На конец года					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Запасы	144	311	266	197	189	186
Величина собственных оборотных средств (СОС)	829	-138	-535	35	445	996
Значение $\pm\Delta\text{СОС}$ *	+685	-449	-801	-162	+256	+810
Величина собственных средств и долгосрочных заемных источников (СД)	829	-135	-495	482	851	1419
Значение $\pm\Delta\text{СД}$ *	+685	-446	-761	+285	+662	+1233
Общая величина источников (ОИ)	891	1282	1759	957	1120	1750
Значение $\pm\Delta\text{ОИ}$ *	+747	+971	+1493	+760	+931	+1564
Показатель <i>S</i>	{1; 1; 1}	{0; 0; 1}	{0; 0; 1}	{0; 1; 1}	{1; 1; 1}	{1; 1; 1}
Степень финансовой устойчивости	абсолютная	неустойчивая	неустойчивая	нормальная	абсолютная	абсолютная

* $\pm\Delta\text{СОС}$ – излишек или недостаток собственных оборотных средств для финансирования запасов; $\pm\Delta\text{СД}$ – излишек или недостаток собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников для финансирования запасов; $\pm\Delta\text{ОИ}$ – излишек или недостаток общей величины источников для финансирования запасов.

Анализ трехкомпонентного показателя обеспеченности запасов показывает, что в период 2010–2011 гг. финансовое положение предприятия имело неустойчивый характер, отчасти нормализовавшийся к концу 2012 г. В 2013–2014 гг. на предприятии наблюдается абсолютная степень финансовой устойчивости.

Следующим этапом анализа финансовой устойчивости является оценка платежеспособности предприятия и качества отдельных финансовых показателей. Результаты анализа отражены в табл. 5.

Таблица 5. Анализ платежеспособности предприятия

Показатели	Годы						В среднем за период
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Чистый денежный поток по текущей деятельности, млн. руб.	256	900	7647	2223	1467	1538	2338
Общая платежеспособность, руб.	61,43	8,17	2,57	3,67	17,5	19,4	18,8
Показатель текущей платежеспособности	2,1	2,4	2,5	3,1	3,2	2,8	2,7
Степень платежеспособности по текущим операциям, мес.	0,5	5,8	28,3	15,8	1,4	0,91	8,8
«Качество» выручки, руб.	1,09	1,16	1,20	1,13	1,11	0,93	1,10
«Качество» доходов, руб.	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98	0,87	0,97
Коэффициент Бивера, руб.	14,28	1,26	0,26	0,60	3,64	4,65	4,12

Судя по динамике коэффициентов платежеспособности, за анализируемый период на предприятии наблюдалось снижение платежеспособности в кризисные 2011–2012 гг. В этот период отмечено ухудшение платежеспособности по текущим операциям, снижение показателя общей платежеспособности. Определенную напряженность может вызывать скачкообразная тенденция величины чистого денежного потока по текущей деятельности.

Детальный анализ движения денежных потоков выявил поступление значительной суммы прочих финансовых средств в размере 7 млрд. руб. в 2011 г., полностью направленных на инвестиционные затраты.

Автором предложена в работе методика расчета показателя текущей платежеспособности (Π) [2]:

$$\Pi = \frac{(ДС \div 365)}{(З \div 365)},$$

где Π – показатель (коэффициент) текущей платежеспособности; ДС – поступившие денежные средства от клиентов, руб.; З – операционные затраты без учета амортизации, руб.

Анализ рекомендованного авторами показателя текущей платежеспособности характеризует положительную ситуацию в управлении денежными потоками: каждый рубль ежедневных операционных затрат обеспечен 2–3 рублями денежных поступлений от покупателей и заказчиков.

Дальнейшие аналитические процедуры призваны обобщить информацию об эффективности организации хозяйственной деятельности предприятия посредством анализа показателей прибыли, оценить уровни рентабельности и проанализировать основные факторы, влияющие на отдачу собственного капитала. Для решения поставленных задач проанализируем показатели рентабельности деятельности в табл. 6.

Таблица 6. Анализ показателей рентабельности деятельности

Показатели	Годы						В среднем за период
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Чистая прибыль, млн. руб.	13,3	89,1	143,9	77,5	143,9	126,8	99,1
Прибыль ЕВИТ, млн. руб.	40,4	133	176	77,5	143,9	126,8	116,3
Прибыль ЕВИТДА, млн. руб.	345	513	565	1162	1456	1659	950
Рентабельность основной деятельности, %	21,19	27,96	33,04	21,24	22,25	18,85	24,1
Среднеотраслевой показатель, %	17,9	28,3	28,6	21,7	23,1	25,1	24,1
Рентабельность активов по прибыли от продаж, %	6,25	4,67	3,46	2,88	3,63	3,62	4,1
Среднеотраслевой показатель, %	24,3	21,7	18,3	12,5	13,1	14,2	17,4
Рентабельность активов по ЕВИТДА, %	12,61	8,47	5,36	8,21	10,43	11,99	9,5
Рентабельность собственного капитала по чистой прибыли, %	0,49	1,68	2,24	0,75	1,09	0,97	1,2

Анализ информации относительно динамики показателей прибыли и рентабельности позволяет говорить о том, что, несмотря на кризисные процессы в экономике страны, деятельность анализируемого предприятия в целом организована прибыльно. Все показатели прибыли имеют стабильную тенденцию роста, анализ показателя ЕВИТДА характеризует значительное увеличение роли амортизации в формировании прибыли предприятия. Вместе с тем вызывают настороженность очень низкие показатели отдачи собственного капитала (1,2%) и невысокое значение рентабельности активов по прибыли от продаж (4,1%), в сравнении с которым рентабельность активов по прибыли ЕВИТДА значительно выше (в среднем 9,5%).

В завершении анализа финансовой устойчивости необходимо оценить возможность самофинансирования деятельности на предприятии и способность укрепления финансовой устойчивости посредством показателей самофинансирования, капитализации прибыли и темпа устойчивого роста.

Таблица 7. Анализ показателей самофинансирования и развития предприятия

Показатели	Годы						В среднем за период
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Коэффициент капитализации прибыли в обществе, %	100	100	100	100	100	0	83,3
Темп устойчивости экономического роста общества, %	0,25	1,66	2,02	0,59	1,09	0,97	1,1
Темп роста в среднем на предприятиях конкурентах	*	*	17,5	12,7	14,3	14,3	-
Степень самофинансирования, руб.	0,041	0,165	0,037	0,215	0,453	0,491	0,234

Детальный анализ показателей распределения прибыли предприятия показал 100% капитализацию чистой прибыли за пять лет деятельности. Вся зарабатываемая в ходе производственно-хозяйственной деятельности прибыль в течение 2009–2014 гг. направлялась на дальнейшее развитие бизнеса, что позволило предприятию обеспечить устойчивость экономического развития.

Предлагаемая методика анализа финансовой устойчивости нефтегазового предприятия призвана выступить инструментом комплексной оценки результативности бизнеса, обеспечить получение системой управления ясной и полной картины эффективности финансовых операций в текущей деятельности и принимаемых управленческих решений на долгосрочную перспективу.

Литература

1. **Бычкова С.М., Бадмаева Д.Г.** Бухгалтерский финансовый учет: Учеб. пособие – М.: Эксмо, 2008. – 528 с.
2. **Бычкова С.М., Бадмаева Д.Г.** Бухгалтерский учет и анализ: Учеб. пособие. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2015. – 512 с.
3. **Смекалов П.В., Смолянинов С.В., Бадмаева Д.Г.** Анализ финансовой отчетности предприятия: Учеб. пособие. – СПб.: Проспект науки, 2009. – 472 с.

УДК 339.187.62

Канд. экон. наук **Е.В. КОВАЛЕНКО**
(СПбГАУ, kovalenko-19@mail.ru)
Канд. биол. наук **И.Р. ТРУШКИНА**
(СПбГАУ, auriarina@mail.ru)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА И КАЛЬКУЛИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Себестоимость сельскохозяйственной продукции, затраты, методы калькулирования

Себестоимость, или затраты – это один из основных (ключевых) вопросов управленческого учета.

В настоящей статье рассмотрены теоретические основы учета и калькулирования себестоимости сельского хозяйства, но с учетом влияния временного фактора.

Говоря о себестоимости продукции, приведем несколько определений из классической литературы.

Себестоимость продукции – это расходы, которые можно отнести к приобретенным товарам или изготовленной продукции [1].

Себестоимость продукции – это часть стоимости, равная стоимости израсходованных средств производства, части стоимости необходимого продукта и части стоимости прибавочного продукта, выступающая в денежной форме и представляющая часть цены продукта, за счет которой возмещаются часть цены продукта, за счет которой возмещаются затраты на освоение, производство и реализацию и выражающая определенные производственные отношения [2].

Себестоимость – это затраты средств предприятия на производственной стадии их кругооборота, постоянно возмещаемые из цены продукта [3].

Не останавливаясь более детально, отметим общее – это уже произведенные расходы. Лишь последнее определение содержит фактор времени, т.е. прошлые расходы, но возмещаемые сейчас.

Как известно, возникают временные сдвиги между моментом совершения хозяйственной операции и моментом ее регистрации (лаг) [9]. Но и между моментом возникновения расходов и моментом их возмещения существует временной разрыв. Этот временной разрыв характеризует оборачиваемость запасов, активов.

По мнению П.Д. Егорова, основными принципами формирования себестоимости продукции сельского хозяйства являются следующие:

1. Себестоимость должна возмещать расходы на потребление производственных средств и оплату труда.
2. Себестоимость должна ограничиваться затратами производственной стадии кругооборота средств.
3. В себестоимость не должны включаться расходы, направленные на расширение производства [3].

Экономическое содержание себестоимости – это ее составные элементы, структура, методы учета, калькулирования и анализа.

Состав и структура производственной себестоимости являются основой группировки затрат на производстве в бухгалтерском учете по экономическим элементам и калькуляционным статьям.

Группировка затрат по калькуляционным статьям себестоимости позволяет отразить затраты по их роли в технологическом процессе, связи с объемом производства, с отдельными видами продукции. Этот способ группировки дает возможность подсчитать расходы по местам их возникновения и организовать контроль.

Оптимальная номенклатура статей затрат должна принимать во внимание следующую информацию:

1. В одну статью могут включаться лишь затраты с одинаковым назначением.
2. Удельный вес данного расхода.
3. В самостоятельные статьи обязательно нужно выделять затраты, являющиеся базой для распределения косвенных затрат.

Учет процесса производства осуществляется путем наблюдения, измерения, регистрации, группировки и обобщения данных о затратах и выходе продукции.

Счет основного производства	
Дебет	Кредит
<p>C_0 - незавершенное производство на начало отчетного периода.</p> <p>$D_{об}$ – затраты отчетного периода</p> <p>C_k - незавершенное производство на конец отчетного периода.</p>	<p>$K_{об}$ – фактическая себестоимость готовой продукции</p>

Рис.1. Схема счета основного производства

На счетах основного производства в течение отчетного периода накапливаются прямые затраты, расходы вспомогательных производств, накладные расходы (рис.).

Методы учета и калькулирования себестоимости продукции зависят от характера, объема и организации производства на данном предприятии.

В производствах с одним видом вырабатываемой продукции и незначительным размером незавершенного производства применяется простой метод учета и калькулирования.

В производствах, технологический процесс которых состоит из последовательных прерывных стадий (переделов), обработки исходного сырья, применяется попередельный метод учета затрат. В зарубежных источниках, а теперь и в публикациях отечественных авторов попередельный метод калькулирования называется попроцессным [4].

В индивидуальных и мелкосерийных производствах применяется позаказный метод учета и калькулирования себестоимости продукции. Аналитический учет ведется в разрезе заказов и по статьям расходов.

Наверное, особенно «трепетно» следует отнестись к расходам на управление и реализацию. Классически в сельском хозяйстве при калькуляции всегда используется «полная» себестоимость продукции, включающая в себя управленческие расходы [11].

Отметим, что в зарубежной практике этот метод относится к системе учета полных затрат (Absorption-costing). Общим является то, что все прямые производственные затраты и все косвенные затраты включаются в себестоимость продукции.

Стандарт МСФО 2 «Запасы» не разрешает включать в себестоимость запасов административные и коммерческие затраты и отражать их в составе расходов текущего периода. Более того, МСФО 41 «Сельское хозяйство» требует первоначально признавать сельскохозяйственную продукцию по справедливой стоимости за вычетом расчетных торговых издержек.

Для того чтобы данные бухгалтерского учета могли бы эффективно влиять на управление производством продукции, используется нормативный метод учета производства.

Метод нормативного учета затрат возник в 10 – 20-х гг. XX века в США, когда появились первые стандарты времени выполнения работ. Нормативный учет затрат и калькулирование себестоимости продукции (Standard-cost) – это система разработки норм и нормативов на используемые в производстве ресурсы, составления на их основе плановых нормативных калькуляций. Фактические издержки отражаются с делением их на затраты по нормам и отклонениям от них. Далее проводится оперативный и последующий анализ отклонений с выделением не только размеров отклонений, но и мест их возникновения, причин и виновников. Данные нормативных калькуляций используют при составлении бюджетов организации, а соответственно и оценке деятельности отдельных структурных подразделений и хозяйствующего субъекта в целом [5].

Аналитический учет ведется путем открытия счетов по видам производств, переделам, заказам. Необходимым условием применения нормативного метода учета затрат является детальное знание технологических процессов по каждому виду продукции, норм и цен на все ресурсы. В сельском хозяйстве требуется также знание биологических процессов, которые являются основными в производстве сельскохозяйственной продукции. Важную роль играют природно-климатические условия, агрохимический состав почвы, расположение водоемов, транспортных развязок и прочее... Многие из факторов можно учесть лишь используя среднестатистические данные и теорию вероятностей.

В основе применения нормативного метода в сельском хозяйстве лежит трудоемкая и кропотливая работа по установлению экономически и биологически обоснованных нормативов расхода по всем статьям, составляющим себестоимость производства данного продукта [8].

С точки зрения времени нормативный метод позволяет оценивать себестоимость на текущий момент.

По мнению Я.В. Соколова, сегодня в будущем - это и такие системы учета затрат и калькулирования себестоимости как стандарт-кост и нормативный учет. Если мы капитализируем накладные расходы, связанные с нереализованной частью готовой продукции и незавершенным производством, - мы смотрим из настоящего (сейчас) в будущее, если декапитализируем их (директ-костинг), то смотрим из будущего в сегодня [9].

Объектами аналитического учета в сельскохозяйственных отраслях являются отдельные виды и группы скота в пределах отраслей, группы однородных по технологии выращивания культур, виды работ незавершенного производства, затраты, подлежащие распределению, прочие объекты работы. Выбор объектов учета затрат определяется специализацией и размерами хозяйства, объемами на производство той или иной отрасли.

Напомним только, что для некоторых видов деятельности в сельском хозяйстве характерно наличие незавершенного производства на начало (конец) отчетного периода, например:

- в пчеловодстве - это стоимость меда, оставленного в ульях в качестве кормового запаса на осенне-зимне-весенний период;

- в птицеводстве - по цеху инкубации в затратах незавершенного производства отражают как стоимость заложенных яиц, так и затраты по инкубации за период их пребывания в инкубаторе до 1 января;

- в рыбоводстве также оценка незавершенного производства включает в себя не только стоимость сеголеток, но и затраты по их содержанию в зимовальных прудах [6].

В настоящее время практически по каждой отрасли для сельскохозяйственных предприятий разработаны методические рекомендации по учету затрат и калькулированию себестоимости продукции [6].

Однако данные рекомендации не содержат классификации затрат, объектов учета затрат по такому важному фактору, как оборачиваемость.

Сейчас как никогда, производителю важно оценить затраты с точки зрения их оборачиваемости. Как известно, расходы – это отток экономических выгод, но расходы должны быть обоснованы будущими доходами.

Считаем, что, себестоимость продукции должна учитывать временной фактор. Т.е. ведение нормативного учета при своевременном пересмотре нормативных расценок на сырье, на трудовые ресурсы должно наиболее полно отражать текущую себестоимость продукции. Анализ отклонений при постоянном росте темпа инфляции важен с точки зрения количественного учета.

С этой же точки зрения большее внимание стоит уделить новым системам управленческого учета.

Так, например, таргет-костинг - целостная концепция управления, поддерживающая стратегию снижения затрат и реализующая функции планирования производства новых продуктов, превентивного контроля издержек и калькулирования целевой себестоимости в соответствии с рыночными реалиями. Система таргет-костинг предусматривает расчет себестоимости изделия исходя из предварительно установленной цены реализации. Контроль и постоянная борьба за снижение затрат в процессе производства настолько важны, что в японском операционном менеджменте существует специальная система для решения этих задач - кайзен-костинг [10]. Подобная детализация учета не должна «обременять» деятельность компании. Издержки на внедрение подобных систем учета затрат должны быть оправданы положительным экономическим эффектом.

Оборачиваемость – это существенный фактор при ценообразовании. Цена реализации должна возместить не только текущую себестоимость, но и учесть временной фактор при получении денежных средств. Сегодняшняя рыночная ситуация ведет к тому, чтобы

оборачиваемость производимой продукции должна быть как можно выше, товар должен быстрее «превращаться» в деньги. Ведь и деньги, как известно, имеют ценность во времени. Для такой отрасли сельского хозяйства, как растениеводство (в частности, садоводство, овощеводство открытого грунта...), оборачиваемость запасов составляет 1 календарный год. Калькуляция себестоимости, рассчитанная традиционным способом, уже не отвечает требованию возмещения произведенных расходов.

Оценка биологических активов (сельскохозяйственной продукции) в момент признания по справедливой стоимости за вычетом расчетных торговых издержек, согласно МСФО 41 «Сельское хозяйство», один из способов оценки себестоимости с учетом временного фактора [12].

Л и т е р а т у р а

1. **Друри К.** Управленческий и производственный учет: Учебный комплекс для студентов вузов / Пер. с англ. В.Н. Егорова. — 6-е изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 1423 с.
2. **Мацкевичюс Йонас** Анализ калькулирования себестоимости продукции в странах СЭВ // Финансы. — 1977. — 111 с.
3. **Егоров П.Д.** Теоретические основы учета и калькулирования себестоимости сельскохозяйственной продукции. Л.: ЛСХИ, 1976.
4. **Адамов Н.А., Адамова Г.А.** Попроцессный метод калькулирования себестоимости // Аудиторские ведомости. — 2007. — № 12.
5. **Адамов Н.А., Адамова Г.А.** Нормативный учет и система "стандарт-кост" // Финансовая газета. Региональный выпуск. — 2007. — № 19.
6. **Приказ Минсельхоза РФ** от 6 июня 2003 г. № 792 Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях.
7. **Платонова Н.** Формирование себестоимости в системах учета затрат // Финансовая газета, №4. — 42. — 2005.
8. **Ржаницына В.С.** Оценка готовой продукции // Бухгалтерский учет. — № 6. — 2006.
9. **Соколов Я.В.** Время в бухгалтерском учете // БУХ.1С. — № 12. — 2006.
10. **Катков Ю.Н., Никитина С.В.** "Таргет-костинг" и "Кайзен-костинг" в оптимизации затрат и калькулировании себестоимости продукции АПК // Бухучет в сельском хозяйстве. 2011. — №8.
11. **Пизенгольц М.З.** Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп.. — М.: Финансы и статистика, 2006.
12. **Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 41 "Сельское хозяйство"** (ред. от 18.07.2012) (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 25.11.2011 N 160н.

УДК 330

Доктор экон. наук **В.В. СКОБАРА**
(СПбГАУ, nirspbgau@mail.ru)
Соискатель **В.В. ПОДКОПАЕВ**
(СПбГАУ, nirspbgau@mail.ru)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Финансовый потенциал, экономический анализ, структура капитала, рентабельность

Комплексным показателем, характеризующим эффективность использования финансового потенциала, служит показатель рентабельности чистых активов. Мы предлагаем расчет данного показателя производить на основе величины чистого дохода. Сравнительный анализ рентабельности чистых активов представлен в табл. 1.

Рентабельность чистых активов является интегральным показателем эффективности хозяйственной деятельности, отражающим количественные и качественные параметры бизнеса. Расчет данного показателя на основе величины чистой прибыли не раскрывает полной картины результатов деятельности. Специфика сельскохозяйственного бизнеса предполагает наличие достаточно большого уровня производственного потенциала, что предопределяет влияние амортизационной политики на формирование реальных финансовых ресурсов предприятия и соответственно на уровень экономического потенциала в целом [1].

Анализ рентабельности чистых активов по величине чистого дохода (табл. 1) позволяет сделать вывод, что эффективность бизнеса на конец периода существенно выше, нежели его оценка по традиционной методике.

Проанализируем изменение рентабельности чистых активов сельскохозяйственных предприятий и возможное их прогнозное значение с учетом имеющихся тенденций хозяйственной деятельности (рис. 1).

Таблица 1. Анализ рентабельности чистых активов предприятий

Показатели	Годы						Темп изменения, % (X6/X1)
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
по принятой в литературе методике (по чистой прибыли), %							
ОАО «Волошово»	6,8	3,8	6,6	6,8	6,8	7,5	110,3
ОАО «Партизан»	18	3,3	1,6	2,5	0,2	0	0
ОАО ПЗ «Красногвардейский»	40,2	5,4	9,6	9,8	11,4	14,7	36,6
ОАО ПЗ «Пламя»	25,1	15,2	14,9	6,7	8,2	14,2	56,6
по рекомендуемому подходу (по чистому доходу), %							
ОАО «Волошово»	9,7	7,5	11,2	13,2	15,5	17,5	180,4
ОАО «Партизан»	21	7,2	6,8	8,3	7	5,6	26,7
ОАО ПЗ «Красногвардейский»	48,2	15,8	21,5	21,5	25,1	28,7	59,5
ОАО ПЗ «Пламя»	34,1	25,9	26,2	17,9	20,1	27,7	81,2

Анализ сложившихся тенденций в хозяйственных процессах изучаемых предприятий на основе построения метода линейных уравнений позволяет предположить, что к концу X9 года в ОАО «Волошово» рентабельность чистых активов вырастет на 21,2% по сравнению с показателем X6 года.

На других 3 сельскохозяйственных предприятиях, имеющих более крупные размеры чистых активов, показатель рентабельности будет иметь снижение, что обусловлено высокой степенью производственного риска хозяйственной деятельности и зависимостью сельскохозяйственного бизнеса от природно-климатических условий [3].

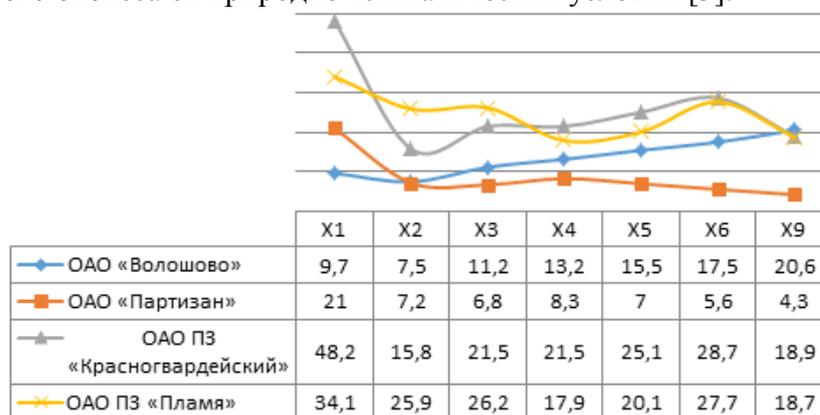


Рис. 1. Динамика рентабельности чистых активов и прогноз его значения на предприятиях в X9 г., %

Мы предлагаем обобщить и предложить алгоритм анализа стоимостной величины финансового потенциала ($У_{ФП}$) с усовершенствованным подходом к расчету отдельных составляющих элементов:

$$У_{ФП} = \frac{Д_{ОК} * ЧД * К_{ФН} + (1 - Д_{ОК}) * ЧД * Р_{О}}{Р_{ЧА}}, \quad (1)$$

где $Д_{ОК}$ – доля оборотного капитала в активах, ед.; $ЧД$ – чистый доход, руб.; $К_{ФН}$ – коэффициент финансовой независимости, ед.; $Р_{О}$ – ресурсоотдача, руб.; $Р_{ЧА}$ – рентабельность чистых активов, %.

Таблица 2. Стоимостная оценка величины финансового потенциала

Предприятия	Годы						Темп изменения, %
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
ОАО «Волошово»	39648	38199	41785	43026	40845	45710	115,3
ОАО «Партизан»	113229	90332	92133	83459	75322	77699	68,6
ОАО ПЗ «Красногвардейский»	122338	119657	120611	118118	122518	144210	117,9
ОАО ПЗ «Пламя»	121720	111706	121401	130356	139306	138011	113,4

Таким образом, наибольший уровень финансового потенциала имеет ОАО ПЗ «Красногвардейский»; наименьшая величина финансового потенциала наблюдается в ОАО «Волошово».

Степень реализации имеющегося финансового потенциала во многом зависит от проработанности финансовой политики управления бизнес-процессами, ее адекватности существующим рыночным условиям, эффективности и целесообразности использования заемных средств, оптимальной структуры капитала. Структура капитала представляет соотношение собственных и заемных источников финансирования, и при условии грамотного ее формирования может оказывать значительное влияние на финансовые результаты деятельности, и в конечном итоге на уровень финансового потенциала предприятия [4].

Был проведен анализ сложившейся структуры капитала сельскохозяйственных предприятий за X1-X6 годы и оценка финансовой результативности деятельности (табл. 3).

Считается, что привлечение заемных источников финансирования экономически выгодно и целесообразно, если их стоимость не превышает рентабельности активов.

Расчет показателя эффекта финансового рычага (ЭФР) в табл. 3, характеризующего наибольшую отдачу собственных источников финансирования, предлагается производить по следующей модели:

$$ЭФР = (1 - К_{НК}) * (Р_{СК} - Ц_{КР}) * К_{ФР}, \quad (2)$$

где $К_{НК}$ – коэффициент налогового корректора (определяется на основе показателя налоговой нагрузки предприятий), ед.; $Р_{СК}$ – рентабельность собственного капитала (по чистому доходу), %; $Ц_{КР}$ – цена кредитных средств, %; $К_{ФР}$ – коэффициент финансового рычага (левериджа), ед.

Анализ структуры капитала показал, что практически на всех изучаемых сельскохозяйственных предприятиях финансовый менеджмент придерживается консервативного подхода к управлению финансовыми ресурсами, предпочитая поддерживать значительную долю собственных источников в капитале.

Таблица 3. Анализ структуры капитала и ее эффективности, %

Показатели	Годы					
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
ОАО «Волошово»						
Доля собственного капитала	92,7	91,7	82,4	70,9	65,0	69,9
Доля заемного капитала	7,3	8,3	17,6	29,1	35,0	30,1
К-т налогового корректора	0,899	0,862	0,840	0,870	0,846	0,843
Рентабельность собственного капитала	9,7	7,5	11,0	13,1	15,1	17,0
Цена кредитных ресурсов	6,9	8,0	6,7	13,2	13,1	12,2
Эффект финансового рычага	0,202	-0,037	0,809	-0,019	1,12	1,92
ОАО «Партизан»						
Доля собственного капитала	90,5	82,9	79,9	73,7	71,6	73,3
Доля заемного капитала	9,5	17,1	20,1	26,2	28,4	26,7
К-т налогового корректора	0,900	0,857	0,874	0,865	0,851	0,849
Рентабельность собственного капитала	21,0	7,7	6,8	8,3	7,0	5,6
Цена кредитных ресурсов	5,0	20,7	10,3	11,5	11,7	13,6
Эффект финансового рычага	1,50	-2,38	-0,77	-0,98	-1,58	-2,45
ОАО ПЗ «Красногвардейский»						
Доля собственного капитала	79,0	79,0	69,1	62,6	65,0	68,3
Доля заемного капитала	21,0	21,0	30,9	37,4	35,0	31,7
К-т налогового корректора	0,921	0,925	0,951	0,939	0,933	0,915
Рентабельность собственного капитала	48,2	15,8	21,5	21,5	25,1	28,7
Цена кредитных ресурсов	11,8	13,2	15,6	13,2	14,3	14,4
Эффект финансового рычага	8,89	0,65	2,51	4,65	5,42	6,08
ОАО ПЗ «Пламя»						
Доля собственного капитала	68,6	69,4	66,3	65,0	64,9	61,8
Доля заемного капитала	31,4	30,8	33,7	35,0	35,1	38,2
К-т налогового корректора	0,942	0,872	0,894	0,879	0,874	0,896
Рентабельность собственного капитала	34,1	25,9	26,2	17,9	20,1	27,7
Цена кредитных ресурсов	10,4	12,4	11,6	11,2	11,2	10,9
Эффект финансового рычага	10,23	5,25	6,63	3,19	4,23	9,25

Однако развитие рынка в условиях кризисных процессов объективно приводит к усложнению экономических взаимоотношений, к осознанию необходимости привлечения в хозяйственной деятельности заемных источников финансирования. В результате проведенного анализа выявлено, что разработка и реализация инвестиционных планов, предусматривающих обновление материально-технической базы, расширение сферы переработки сельскохозяйственной продукции потребовали активного поиска и использования на всех предприятиях кредитных и финансовых операций.

Как указывалось ранее, в ОАО ПЗ «Красногвардейский» и в ОАО ПЗ «Пламя» в анализируемом периоде наряду с кредитными средствами банков использовались также лизинговые средства, привлеченные по договору лизинга с ОАО «Росагролизинг» под 3,5-4,5%.

В среднем цена кредитных источников с учетом банковских кредитов и лизинговых средств колебалась в диапазоне от 10 до 15% годовых (рис. 2).

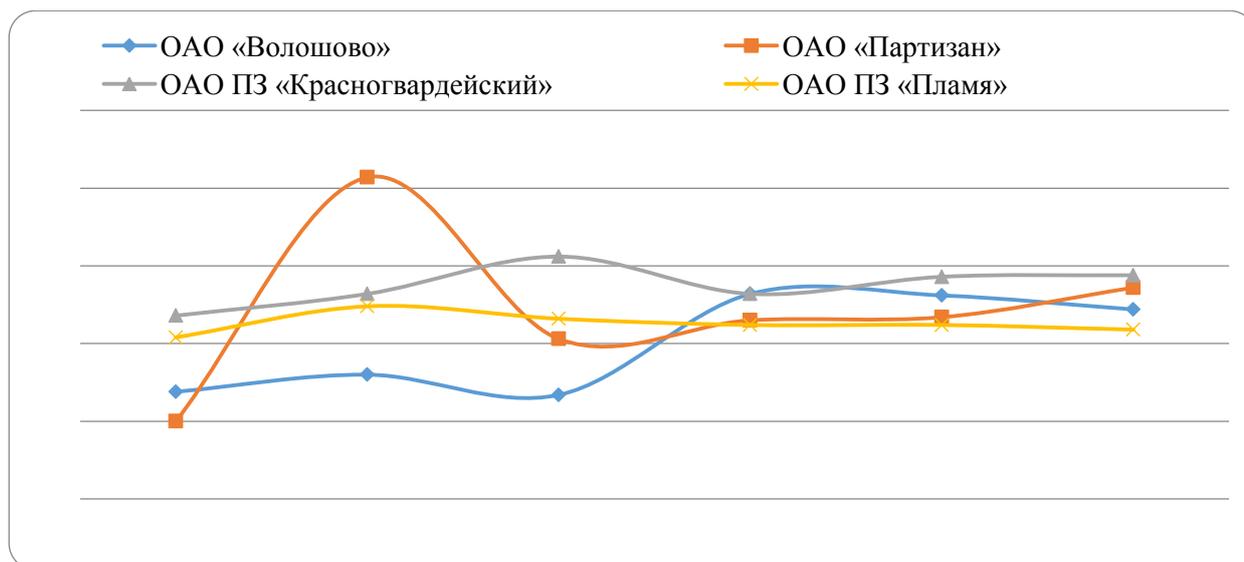


Рис. 2. Динамика цены кредитов на предприятиях, %

Наиболее дорогие кредиты имеет ОАО ПЗ «Красногвардейский», в котором средняя цена одного рубля кредитных ресурсов составила за период 13,8 коп. Хозяйство привлекает в своей деятельности долгосрочные банковские кредиты Сбербанка под 16-19% годовых. В ОАО ПЗ «Пламя» также прибегают к долгосрочным кредитам Сбербанка, оформляемых под 12-15% годовых, средняя цена кредитных ресурсов в хозяйстве за период составила 11,3 коп. В ОАО «Волошово» средняя цена кредита за период составила 10%, в ОАО «Партизан» – 12,1%.

Результаты проведенного финансового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- для каждого предприятия структура капитала индивидуальна, ее формирование зависит от многих производственных и финансовых факторов, в том числе от финансового менталитета управленческого аппарата и его умения грамотно распоряжаться финансовыми ресурсами;
- ввиду специфики сельскохозяйственного бизнеса привлечение заемных источников выгодно только в том случае, если их цена не превышает определенный, приемлемый для конкретного предприятия уровень;
- выбор кредитных ресурсов должен осуществляться в строгом соответствии с разработанной инвестиционной и финансовой стратегией развития предприятия;
- сельскохозяйственным предприятиям необходимо тщательно анализировать налоговую политику с целью реализации возможностей обоснованной минимизации налоговой нагрузки бизнеса, что требует, в первую очередь, повышения качества учетно-аналитического процесса [5].

Таблица 4. Рекомендации по оптимальной структуре капитала сельскохозяйственных предприятий, %

Предприятие	Структура капитала		Цена кредитных ресурсов, не более	Средняя налоговая нагрузка
	собственный	заемный		
ОАО «Волошово»	70-80	30-20	10-12	14,0
ОАО «Партизан»	90	10	5-10	13,4
ОАО ПЗ «Красногвардейский»	70-80	30-20	12-14	6,9
ОАО ПЗ «Пламя»	60-70	40-30	10-11	10,7

Таким образом, анализ финансового потенциала дает основания утверждать, что интегральным комплексным показателем его оценки может служить рентабельность собственного капитала (чистых активов). Ввиду высокой фондоемкости сельскохозяйственного производства предлагается рассчитывать показатель путем соотношения чистого дохода и величины собственного капитала. Отметим также, что рентабельность собственного капитала, как интегральная мера оценки финансового потенциала, может служить показателем, отражающим экономическую эффективность управленческих решений и соответственно применяться для оценки управленческого потенциала предприятий.

Литература

1. **Дятлова А.Ф., Васькин Ф.И.** Инвестиционные активы и их оценка: проблемы и решения //Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2014. – № 17 (22). – С. 144-149.
2. **Клычова Г.С., Камилова Э.Р.** Инновационный социальный капитал сельскохозяйственного предприятия как объект управления //Актуальные вопросы образования и науки: Сб. науч. тр. по мат. междунар. науч-практ. конф. (30 сентября 2014 г.): В 11 ч. – Ч. 8. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. – 164 с. – С. 85-86.
3. **Скобара В.В., Подкопаев В.В.** Анализ производственного потенциала предприятий //Ученые записки Российской академии предпринимательства. – 2014. – №41. – С. 279-289.
4. **Скобара В.В., Подкопаев В.В.** Методика анализа производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий. Московской Академии предпринимательства при Правительстве Москвы // Вестник. – 2014. – № 4. – С. 162-165.
5. **Степаненко Е.И.** Методика стратегического управленческого анализа затрат на предприятиях АПК //Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2012. – № 12. – 139-143.

УДК 330.46

Канд. экон. наук **О.В. КОЛЕСНИКОВА**
(СПбГАУ, kolesnikova19@mail.ru)
Канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(СПбГАУ, bazarshap@mail.ru)

АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ СКВОЗНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Комплекс моделей, сквозное прогнозирование, индексный анализ

Экспериментальная апробация комплекса моделей по сквозному прогнозированию производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия была выполнена с использованием моделей по сквозному прогнозированию производственного потенциала на основе подготовленных модулей, а также информационного обеспечения.

Рассчитанный краткосрочный прогноз производственного потенциала предприятия показывает, что оно имеет возможность значительно повысить эффективность сельскохозяйственного производства. В частности, валовое производство продукции, по сравнению с фактически достигнутым уровнем на предприятии за пятилетний период, может быть увеличено на 58%, стоимость валовой продукции в расчете на 1 среднегодового работника на 46,8%. Может существенно быть увеличено производство товарной продукции (на 76,6%). Общая величина прибыли может возрасти в 3,5 раза, рентабельность производства – в 4,3 раза (230% против 53%). Это иллюстрируют данные табл. 1 при

сопоставлении результатов расчетов по сквозному прогнозированию производственного потенциала предприятия на краткосрочную перспективу с достигнутым фактическим результатом в хозяйстве.

Т а б л и ц а 1. Показатели эффективности сельскохозяйственного производства на предприятии по расчету на 2017 год

Показатели	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал предприятия	Прогнозируемый производственный потенциал в % к факту
Стоимость валовой продукции всего, млн. руб.*	17570,4	27740,0	157,9
Стоимость валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий, млн. руб.*	571,6	902,4	157,9
Стоимость валовой продукции на 1 среднегодового работника, млн. руб.*	19,224	28,220	146,8
Стоимость товарной продукции, млн. руб.**	37772	66690	176,6
Прибыль, млн. руб.**	13137	46470	353,7
Рентабельность, %	53	230	

*В сопоставимых ценах

**В ценах реализации

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в хозяйстве может быть при прочих равных условиях достигнуто на пути изменения в предприятии его производственного направления.

Данные табл. 2 показывают, что в качестве основного производственного направления в земледелии в краткосрочной перспективе целесообразным является развитие овощеводства открытого грунта (62,2%), а в животноводстве – производства молока (9,9%) при снижении удельного веса производства мяса свиней (до 7,3%) в структуре валовой продукции.

Т а б л и ц а 2. Структура валовой продукции на предприятии по расчету на 2017 год

Наименование видов продукции	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал в % к факту
Продукция земледелия, всего в том числе:	59,9	80,5
картофель	3,1	-
Овощи открытого грунта из них:	29,2	62,2
капуста белокочанная	19,3	38,8
морковь	6,3	21,5
Овощи защищенного грунта из них:	23,8	16,4
огурцы	15,3	9,6
лук зеленый	1,6	3,6

кабачок	4,5	1,9
Кормовые культуры из них:	3,8	1,9
кормовые корнеплоды	0,75	0,65
силосные	0,3	0,1
многолетние травы	1,63	0,32
однолетние травы	0,2	0,16
озимые на зелёный корм	0,08	0,07
сено сенокосов	0,42	0,3
ДКП, зелёная масса	0,42	0,3
Продукция животноводства, всего в том числе:	40,1	19,5
молоко	16,2	9,9
мясо КРС	2,8	1,9
мясо свиней	20,4	7,3
навоз	0,7	0,4
Всего	100,0	100,0

Проведем индексный анализ валового сбора овощей открытого грунта (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Площадь, урожайность и валовой сбор овощей открытого грунта

Культуры	Площадь, га		Урожайность, ц/га		Валовой сбор, ц		
	пятилетний период S_0	2017 год S_1	пятилетний период Y_0	2017 год Y_1	пятилетний период S_0Y_1	2017 год S_1Y_1	условный S_1Y_1
Капуста белокочанная	168	470	406	460,2	68320	216294	190820
Капуста цветная	4	4	71,5	85	291	340	286
Свекла	81	74	150,7	299	12210	22126	11152
Морковь	160	542	218	271,5	34880	147153	118156
Прочие овощи	31	28	72	82	2211	2296	2016
Всего	444	1118	265,6	347,2	117912	388209	322430

Расчёты показывают, что индекс валового сбора овощей открытого грунта ($Y_{BC} = \frac{\sum S_1 Y_1}{\sum S_0 Y_0}$) $Y_{BC} = \frac{388209}{117912} = 3,292$, а прирост производства

$A_{BC} = 38209 - 117912 = 270297$ центнеров.

На изменение валового производства овощей оказывают влияние три фактора:

- 1) размер посевных площадей;
- 2) структура посевных площадей;
- 3) урожайность овощных культур.

Увеличение валового производства овощей за счёт изменения общего размера посевных площадей под овощами может составить 178992,5 центнера ($Y_{РПП} = \frac{\sum S_1}{\sum S_0}$, $Y_{РПП} = \frac{1118}{444} = 2,518$; $A_{BC(РПП)} = (S_1 - S_0) * Y_0$, $A_{BC(РПП)} = (1118 - 444) * 265,6 = 178992,53$).

Рост валового производства овощей за счёт изменения структуры посевных площадей выразится величиной в 25525 центнеров

$$(Y_{СТР} = \frac{\sum S_1 Y_0}{\sum S_1} : \frac{\sum S_0 Y_0}{\sum S_0}, Y_{СТР} = \frac{322430}{1118} : 265,6 = 1,0859;$$

$$A_{BC(СТР)} = (Y_{усл} - \bar{Y}_0) * S_1, A_{BC(СТР)} = (288,4 - 265,6) * 1118 = 25525,27).$$

Наконец, рост валового производства овощей за счёт изменения урожайности овощных культур выразится индексом:

$$Y_{BC(y)} = \frac{\sum S_1 Y_1}{\sum S_1 Y_0} \text{ или } Y_{BC(y)} = \frac{388209}{322430} = 1,204$$

Это составит 65779 центнеров

$$(A_{BC(y)} = \sum S_1 Y_1 - \sum S_1 Y_0; A_{BC(y)} = 388209 - 322430 = 65779).$$

Проверка рассчитанных индексов подтверждает сделанные выводы:

$$Y_{BC} = Y_{РПП} * Y_{СТР} * Y_{BC(y)}; 3,292 = 2,518 * 1,0859 * 1,204;$$

$$270297 = 178992,53 + 25525,27 + 65779,2.$$

Структура сельскохозяйственных угодий по расчётам на 2017 год составит неизменный по сравнению с пятилетним периодом состав (табл. 4). В 2017 г. целесообразно увеличить в хозяйстве площадь под овощными культурами, по сравнению с фактической посевной площадью овощей, на 674 гектара. Если в структуре посевных площадей в целом по хозяйству за пятилетний период овощные культуры занимали 19,9%, то в краткосрочной перспективе целесообразно увеличить удельный вес овощных культур в общей площади пашни до 50,0%, в том числе капусты белокочанной – до 21%, моркови – до 24,3% (табл. 5).

Т а б л и ц а 4. Структура сельскохозяйственных угодий по расчёту на 2017 год

Наименование сельскохозяйственных угодий	Фактически за пятилетний период		Прогнозируемый производственный потенциал предприятия	
	га	%	га	%
Сельскохозяйственные угодья, всего	3074	100,0	3074	100,0
Из них:				
пашня	2249	73,2	2249	73,2
В том числе:				
под парниками и теплицами	17	0,6	17	0,6
сенокосы естественные	42	1,4	42	1,4
сенокосы улучшенные	204	6,6	204	6,6
ДКП	579	18,8	579	18,8

Т а б л и ц а 5. Структура посевных площадей по расчёту на 2017 год

Наименование сельскохозяйственных культур	Фактически за пятилетний период		Прогнозируемый производственный потенциал	
	га	%	га	%
Зерновые	45	2,0	8	0,4
Картофель	50	2,2	-	-
Овощи	444	19,9	1118	50,0
В том числе:				
капуста белокочанная	168	7,5	470	21,0
капуста цветная	4	0,2	4	0,1
свекла	81	3,6	74	3,3
морковь	160	7,2	542	24,3
прочие овощи	31	1,4	28	1,3
Кормовые культуры, всего	1693	75,9	1106	49,6

В том числе: кормовые корнеплоды	146	6,5	142	6,4
силосные	224	10,0	110	4,9
многолетние травы	1027	46,0	462	20,7
однолетние травы	188	8,4	240	10,8
озимые на зеленый корм	108	5,0	152	6,8
Итого	2232	100,0	2232	100,0

Наряду с ростом производства валовой продукции в хозяйстве может быть существенно увеличено производство товарной продукции. Расчёты показывают, что целесообразным является увеличение как товарного производства овощей открытого грунта в 3,2 раза, в том числе капусты белокочанной – в 3,3 раза, моркови – в 3,7 раза, свекла – на 60%, капусты цветной на 16,5%, так и овощей защищенного грунта на 16,5%, в том числе лука зеленого – в 3,9 раза, перца – на 17,2%. В перспективе в хозяйстве следует увеличить товарное производство молока на 5,1%, мяса крупного рогатого скота на 14,5%, товарное производство свиней сократить на 41,9% (табл. 6, 7) по сравнению с фактическим товарным производством в хозяйстве за пятилетний период.

Т а б л и ц а 6. Производство товарной продукции по расчётам на 2017 год

Наименование видов продукции	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал предприятия	Прогнозируемый производственный потенциал в % к факту
Картофель	674,0	-	-
Овощи открытого грунта, всего	10387,2	33022,4	315,8
В том числе: капуста белокочанная	5943,8	19655,0	330,7
капуста цветная	28,5	33,2	116,5
свекла	1175,8	1880,7	160,0
морковь	3034,6	11249,0	370,7
прочие овощи	204,5	204,5	100,0
Овощи защищенного грунта, всего	1790,0	2048,5	116,5
В том числе: огурцы	1161,0	1244,6	107,2
лук зеленый	68,8	270,3	392,9
кабачок	434,2	471,6	108,6
перец	2,9	3,4	117,2
томаты	9,0	6,6	73,3
редис	37,1	39,4	106,2
прочие овощи	76,8	48,6	63,3
Молоко	8600,0	9040,0	105,1
Мясо КРС	388,8	445,1	114,5
Мясо свиней	1689,0	998,2	59,1

Т а б л и ц а 7. Структура товарной продукции по расчётам на 2017 год

Наименование видов продукции	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал предприятия
Картофель	2,10	-
Овощи открытого грунта, всего	37,00	67,10
В том числе:		
капуста белокочанная	19,20	37,80
капуста цветная	0,20	0,10
свекла	4,60	2,70
морковь	11,50	25,60
прочие овощи	1,50	0,90
Овощи защищенного грунта, всего	9,00	6,10
В том числе:		
огурцы	6,30	3,90
лук зеленый	0,61	1,30
кабачок	1,50	0,60
перец	0,02	0,02
томаты	0,04	0,02
редис	0,13	0,08
прочие овощи	0,40	0,18
Молоко	29,60	17,90
Мясо КРС	3,00	2,10
Мясо свиней	19,30	6,80
Итого	100,00	100,00

Дальнейший рост производства валовой продукции земледелия защищенного грунта в хозяйстве, в частности, огурцов – на 7,2%, перца – на 16,7%, кабачков – на 8,6%, лука зеленого – в 3,9 раза, как показывают расчёты, может быть обеспечен за счёт увеличения удельного веса площадей под данными культурами при использовании соответствующих культурооборотов, а также за счёт повышения урожайности овощных культур защищенного грунта.

Наряду с этим прогнозные расчёты показывают, что целесообразно в хозяйстве к 2017 г. сократить поголовье свиней на 56% и довести его до 9505 голов, а поголовье коров стабилизировать в количестве 1600 голов (табл. 8).

Т а б л и ц а 8. Поголовье сельскохозяйственных животных по расчёту на 2017 г., гол.

Показатели	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал предприятия	Прогнозируемый производственный потенциал в % к факту
Крупный рогатый скот, всего	3443	3448	100,1
В том числе коровы	1578	1600	101,4
Свиней, всего	21820	9505	43,6
В том числе основное стадо	1420	628	44,0

В этом случае может быть обеспечено в хозяйстве кормление сельскохозяйственных животных по научно обоснованным нормам в основном за счёт собственного производства кормов и приобретения со стороны только концентрированных кормов. Это позволит повысить продуктивность животноводства и, следовательно, увеличить объём производства продукции этой отрасли при наиболее эффективном использовании наличных

производственных ресурсов. В результате выполненных по комплексу моделей расчётов была определена оптимальная структура стада крупного рогатого скота и свиней (табл. 9).

Т а б л и ц а 9. Структура стада по расчёту на 2017 г., %

Половозрастные группы сельскохозяйственных животных	Фактически за пятилетний период	Прогнозируемый производственный потенциал
Крупный рогатый скот, всего	100,0	100,0
В том числе:		
коровы	45,8	46,4
нетели	10,2	11,1
телки до 1 года	19,2	14,3
телки старше 1 года	16,2	13,5
бычки до 1 года	7,7	14,7
бычки старше 1 года	0,9	-
Свиньи, всего	100,0	100,0
В том числе:		
основные свиноматки	2,7	2,6
проверяемые свиноматки	3,8	4,0
поросята до 2-х месяцев	16,8	18,2
поросята до 2-4 месяцев	25,3	23,1
ремонтные свиноматки	6,1	4,6
свиньи на откорме	45,3	47,5

Результаты выполненных расчётов в целом иллюстрируют «работоспособность» разработанного комплекса, пригодность его использования в качестве средства при проведении аналогичных расчётов и для других сельскохозяйственных предприятий.

Л и т е р а т у р а

1. Амагаева Ю.Г., Колесникова О.В. Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – 2015. - Вып. № 24. – С. 87-89.
2. Колесникова О.В. Целевая установка экспериментальных расчетов и модульный состав числовых моделей сквозного прогнозирования производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия // Известия МААО. – 2015. - Вып. № 21. – С. 134-138.
3. Пастернак П.П. Системное моделирование экономических процессов в АПК. - М.: Агропромиздат, 1985. - 176 с.

УДК 336.221

Канд. экон. наук **Т.О. ДЮКИНА**
(СПбГУ, dtodom@mail.ru)

АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИИ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ: 2000 – 2015 гг.

Налоговая система, модернизация, аграрный сектор, статистический анализ, приоритеты развития, стабильность

Устойчивость сельскохозяйственного производства обусловлена целым рядом условий, среди которых стабильная налоговая система имеет первостепенную важность. Однако уже четверть века налоговая система нашей страны находится в стадии реформирования, и в аграрной сфере ее модернизация проявляется в виде регулярных

изменений: вводятся особые условия налогообложения, налоговые льготы и преимущества по отдельным видам налогов, применяется специальный режим налогообложения – ЕСХН.

В 2014 г. Президент Российской Федерации Владимир Путин на форуме «Общероссийского народного фронта» заявил о своем намерении в послании Федеральному собранию сообщить о необходимости обеспечить стабильность налоговой системы: «Я постараюсь отразить это и в послании – стабильность налоговой системы», поскольку «все предпринимательское сообщество, в какой бы сфере оно ни работало, говорят нам только об одном: обеспечьте нам, пожалуйста, стабильность налоговой системы» [1]. Отвечая на вопросы участников форума, затрагивающие непосредственно аграрный сектор, он особо подчеркнул, что стабильность налоговой системы «не только для сельского хозяйства, но и для всей экономики чрезвычайно важна» [2]. В этой связи эвальвация мер по совершенствованию налоговой политики приобретает сейчас злободневный характер.

Сегодня для оценки осуществляемых в ретроспективе и в настоящее время мероприятий по реформированию налоговой системы нашей страны возникает необходимость проведения анализа разрабатываемых и внедряемых за период, характеризующийся современным этапом развития налоговой системы, начиная с 2000 г. по настоящее время, превентивных мер по совершенствованию налоговой политики.

Анализ итогов реализации налоговой политики, отмеченных в ежегодных и бюджетных посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период с 2000-го по 2015 гг., позволяет лапидарно охарактеризовать рассматриваемый период как фазу разработки и принятия большого количества управленческих решений по накопившимся за предшествующее длительное время проблемам налоговой политики в самых разных ее направлениях.

Для выявления наиболее приоритетных направлений налоговой политики, определенных Президентом РФ с 2000-го по 2015 гг., нами осуществлена систематизация и сводка основных целей, задач и направлений совершенствования налоговой политики России, необходимость решения которых была поднята в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за анализируемый период. В случаях отсутствия в посланиях Президента РФ Федеральному собранию постановки целей и задач по отдельным направлениям налоговой политики, мы исходили из того, что решение таких целей и задач происходит автономно соответствующими ведомствами, либо в данном направлении налоговой политики осуществляется в основном текущая деятельность.

На основе последующего определения количественных характеристик целей, задач и направлений, поставленных в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг., нами проведено сравнение их числа в динамике (табл.).

При этом учтено, что отдельные позиции по одним и тем же целям, задачам и направлениям иногда упоминались одновременно в обоих документах. В этих случаях для исключения повторного счета дублируемая позиция учитывалась один раз. Такой подход к определению количественных характеристик по направлениям налоговой политики позволяет правильно отразить и исследовать динамику и структуру совокупности целей, задач и направлений налоговой политики.

Исходя из полученных результатов систематизации, сводки и сравнения в динамике основных целей, задач и направлений совершенствования налоговой политики России, необходимость решения которых была поднята в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг., нами определено постоянство антеклизы таких задач, как повышение качества налогового администрирования, изменение налоговых ставок, внесение изменений в налоговое законодательство, совершенствование механизмов, препятствующих уплате налогов, и применение специальных, льготных режимов налогообложения.

Таблица. Количество целей, задач и направлений совершенствования налоговой политики России, необходимость решения которых поднималась в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг.

Годы	Количество целей, задач и направлений		
	в ежегодном послании Президента РФ Федеральному собранию	в бюджетном послании Президента РФ Федеральному собранию	всего
2000	2	8	10
2001	1	10	11
2002	1	9	10
2003	2	3	5
2004	5	8	13
2005	4	5	9
2006	1	8	9
2007	3	6	9
2008	-	10	10
2009	3	4	7
2010	2	8	10
2011	3	6	9
2012	3	7	10
2013	1	6	7
2014	3	-	3
2015	5	-	5
Всего	39	98	137

Анализ динамики целей, задач и направлений налоговой политики России, необходимость решения которых поднималась в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг., показал высокую вариацию их количества как в ежегодных посланиях Президента РФ Федеральному собранию, так и бюджетных посланиях Президента РФ Федеральному собранию на протяжении всего исследуемого периода времени (рис.).



Рис. Динамика количества целей, задач и направлений совершенствования налоговой политики России, необходимость решения которых поднималась в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг.

С учетом анализа итогов модернизации налоговой политики в России с 2000-го по 2015 г. можно сделать вывод о некомплексности в постановке отдельных задач налоговой политики, о различиях в их масштабности, а также о снятии отдельных целевых установок по неустановленным причинам, несмотря на то, что их актуальность не вызывает сомнений у специалистов. Полагаем также, что стратегические направления налоговой политики не могут кардинальным образом ежегодно обновляться, необходима последовательная преемственность в перечне целей и задач налоговой политики. Постановка новых, а также снятие старых целей и задач должны быть обоснованы и аргументированы.

Анализ структуры целей, задач и направлений налоговой политики России, необходимость решения которых поднималась в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за период 2000-2015 гг., позволяет сделать вывод о преобладании удельного веса целей, задач и направлений налоговой политики России, отмеченных в бюджетном послании Президента РФ Федеральному собранию, в общем их количестве за период 2000-2013 гг., что объясняется финансовой спецификой данных посланий. Изменение ситуации в период с 2014 г. по 2015 г. вызвано принятием в октябре 2014 г. решения об отмене бюджетного послания Президента РФ Федеральному собранию и установлении одной из функций ежегодного послания главы государства – «определение бюджетной политики страны».

Обращает на себя внимание неоднократное упоминание в посланиях в различных контекстах и редакциях отдельных задач по совершенствованию налоговой политики. Вполне естественно, что для решения некоторых сложных проблем налоговой политики требуется несколько лет, вероятно, решение других ее задач затягивается из-за нехватки необходимых материальных средств, и наконец, существуют проблемы, которые можно назвать вечными. Однако, возможно, и «переход от слов к делу» может затянуться на несколько лет, так как, по словам А. Кудрина «к тому моменту, когда мы подойдем к осознанию необходимости, пока мы их разработаем, потом внедрим – уже потребуется год-полтора. Пока этот процесс не начался, и через три года не будет ярких, существенных темпов роста» [3].

Следует акцентировать внимание на том, что современные условия выдвинули совершенно новые приоритеты развития российской налоговой системы – это не только справедливое налогообложение доходов экономических агентов, но и обеспечение стабильности налоговой системы страны [4, 5].

Так как весьма широкий перечень приоритетных задач налоговой политики, а также настоятельная необходимость решения множества текущих задач диктуют важность усиления и углубления степени рациональности данного направления деятельности государства, то в связи с неоднозначными точками зрения специалистов по этим и другим вопросам модернизации налоговой политики, очевидна необходимость применения системного подхода к разработке, совершенствованию и осуществлению налоговой политики.

Полагаем, что следует четко разграничивать цели и задачи налоговой политики в зависимости от периода их упреждения (т.е. промежутка времени, за который необходимо их достигнуть): оперативные (текущие), кратко-, средне, долго- и долгосрочные; а также в соответствии с этим разграничением их определять и закреплять в указанных посланиях.

Вместе с тем, несмотря на имеющиеся отмеченные в посланиях Президента РФ проблемы в решении отдельных задач налоговой политики, можно констатировать, что в период с 2000-го по 2015 гг. проводилась серьезная и кропотливая работа по совершенствованию налоговой политики России. В основу этой работы положен прогрессивный подход, включающий мониторинг функционирования всех составляющих налоговой системы, налогового механизма, разработку соответствующих задач налоговой политики и их последующую реализацию. В сфере налогообложения принят ряд мер,

предусматривающих снижение ставок налогов, отмену неэффективных налогов, одновременно внесены изменения, направленные на усиление налогового контроля. Кроме того, следует отметить, что успешная реализация задач налоговой политики зависит как от усилий всех участников процесса налогообложения, так и от их взаимодействия и координации между ними.

Сегодня все еще отсутствует достоверная оценка всего набора инструментов налоговой политики во взаимосвязи с их ролью в достижении поставленных целей государственной налоговой политики. В перспективе еще только предстоит рационально оценить приоритетность стратегических задач налоговой политики, сопоставив их с реальными возможностями всех элементов налоговой системы. Только комплексный подход к принятию стратегических решений, в полной мере позволяющий учитывать как уроки кризиса, так и новые внутренние и внешние условия развития российской экономики, налоговой системы, может позволить перераспределить имеющиеся ресурсы государства в пользу эффективных направлений совершенствования налоговой политики.

На основе анализа модернизации государственной налоговой политики за период с 2000-го по 2015 гг. можно резюмировать, что, во-первых, основным недостатком российской налоговой системы является ее нестабильность, а во-вторых, из-за отсутствия действующих инструментов – методологии и методики – анализ стабильности налоговой системы проводится без учета конкретных достигнутых значений показателей налоговой системы, следовательно, преимущественно на основе интуитивных предположений о необходимости, значимости и существенности тех или иных мер по ее реформированию, как в целом, так и в аграрном секторе экономики, в частности.

Литература

1. **ИА «Клерк.Ру»**. Путин призовет парламентариев обеспечить стабильность налоговой системы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.klerk.ru/buh/news/403914/>. – Загл. с экрана (дата обращения 13.01.2016).
2. **ИА «Клерк.Ру»**. Путин намерен заявить в послании Федсобранию о поддержке стабильности налоговой системы [Электронный ресурс]. – URL: <http://tass.ru/politika/1580503>. – Загл. с экрана (дата обращения 13.01.2016).
3. **ИА «Клерк.Ру»**. Кудрин рассказал о неизбежном: годы стагнации, повышение налогов и «Лада Калина» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.newsru.com/finance/23sep2014/kudrinonfuture.html>. – Загл. с экрана (дата обращения 13.01.2016).
4. **Бюджетное послание** Президента РФ Федеральному собранию от 13.06.2013 «О бюджетной политике в 2014 - 2016 годах» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147552/. – Загл. с экрана (дата обращения 13.01.2016).
5. **Послание Президента РФ** Федеральному Собранию от 03.12.2015 «Послание Президента Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99072/. – Загл. с экрана (дата обращения 13.01.2016).

УДК 338.43.02:332.68

Доктор экон. наук **Д.С. КОМШАНОВ**
Соискатель **Я.В. ДЕМЬЯНЧУК**
(Великолукская ГСХА, kds0000@rambler.ru)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ РЕНТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И АГРАРНАЯ ПОЛИТИКА

Дифференциальная земельная рента, аграрная политика России, аграрная политика развитых стран

Между развитием сельского хозяйства и аграрной политикой существует глубокая зависимость, которая обуславливает определенный риск для сельского предпринимательства. История развития сельскохозяйственного производства нашей страны в советское время говорит о проведении на протяжении длительного периода времени аграрной политики, направленной на изъятие денежных средств из сельского хозяйства, что было основано на господствующей у нас марксистской теории ренты. Дифференциальная рента определялась как монопольная прибыль, которую необходимо было изымать из сельского хозяйства. Причем изъятия осуществлялись согласно данной методологии не только с субъектов хозяйствования на лучших землях, но и средних. Если в нерентных отраслях экономики у К. Маркса стоимость товара складывается на основе затрат конкретного времени, по которым производится больше всего товаров, и поэтому она тяготеет к средневзвешенной отраслевой рыночной цене, то в рентных отраслях экономики, в частности в сельском хозяйстве, стоимость тяготеет к наибольшей цене, которая определяется худшими условиями производства. Данное обстоятельство объясняется тем, что земля является важнейшим средством сельскохозяйственного производства, а количество пригодной для обработки земли ограничено. Продукции, получаемой с лучших и средних по плодородию и местоположению земель, недостаточно для удовлетворения потребительского спроса. Поэтому в процесс производства сельскохозяйственной продукции вовлекаются и худшие в отношении плодородия и местоположения земли. Издержки производства продукции на этих землях и будут, по мнению К. Маркса, определять рыночную цену сельскохозяйственной продукции (в табл.1 А). Данное обстоятельство позволяет владельцам средних и лучших земельных участков получать дополнительные доходы (экономическую прибыль), которые не связаны с производственной деятельностью и являются дифференциальной рентой.

Если же ценообразование осуществляется как при совершенной конкуренции, т.е. рыночная цена на сельскохозяйственную продукцию определяется средними издержками производства основного объема продукции (в табл.1 Б), то дифференциальную ренту будут получать только владельцы лучших земельных участков.

В силу объективных причин рынок сельскохозяйственной продукции является рынком монополии, т.е. цены на сельскохозяйственную продукцию в условиях свободного рынка оказываются ниже цен, складывающихся при совершенной конкуренции (в табл. 1 В). В данном случае сельхозтоваропроизводители, имеющие средние условия хозяйствования, не будут получать даже бухгалтерскую прибыль, что говорит о необходимости государственного вмешательства на рынках сельскохозяйственной продукции с целью поддержки доходов аграриев.

Таблица 1. Ценообразование на сельскохозяйственную продукцию и формирование земельной ренты

Показатель	Категория земель		
	худшие	лучшие	средние
1. Затраты на 1 га, руб.	15 000	15 000	15 000
2. Урожайность пшеницы, ц/га	15	25	40
3. Себестоимость 1 ц, руб. [1:2]	1 000	600	375
А. Ценообразование в соответствии с марксистской методологией формирования земельной ренты			
4. Цена за 1 ц, руб.	1 200	1 200	1 200
5. Бухгалтерская прибыль с 1 га, руб. [(4-3)х2]	3 000	15 000	33 000
6. Экономические издержки (норма прибыли 20%), руб. [15000 х 20%]	3 000	3 000	3 000
7. Экономическая прибыль (дифференциальная рента), руб. [5-6]	0	12 000	30 000
Б. Методология ценообразования на рынке совершенной конкуренции			
1. Цена за 1 ц, руб.	720	720	720
2. Бухгалтерская прибыль с 1 га, руб. [(4-3)х2]	-4 200	3 000	13 800
3. Экономические издержки (норма прибыли 20%), руб. [15000 х 20%]	3 000	3 000	3 000
4. Экономическая прибыль (дифференциальная рента), руб. [5-6]	-7 200	0	10 800
В. Методология ценообразования на рынке монополии			
1. Цена за 1 ц, руб.	600	600	600
2. Бухгалтерская прибыль с 1 га, руб. [(4-3)х2]	-6 000	0	9 000
3. Экономические издержки (норма прибыли 20%), руб. [15000 х 20%]	3 000	3 000	3 000
4. Экономическая прибыль (дифференциальная рента), руб. [5-6]	-9 000	-3 000	6 000

Наибольшего размера неэквивалентность обмена для сельского хозяйства достигла к началу 50-х гг. Начиная с 1953 г. началось постепенное смягчение давления внеэкономических методов принуждения и изменение ценовой политики государства.

В 80-х гг. государственная политика в отношении формирования рыночных доходов сельского хозяйства изменилась, и в сельскохозяйственное производство были направлены значительные финансовые вливания. В плановой экономике система цен была оторвана от системы межотраслевых отношений. Они действовали как бы сами по себе. Ценообразовательные процессы происходили вне всякой связи с динамикой внутренних издержек. Единая система плановых цен в СССР включала оптовые цены, закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию, тарифы на транспорт, электроэнергию, бытовые услуги и розничные цены. Так, например, в 1988-1990 гг. на промышленные поставки для села существовали твердые преискурранты цены, а на сельскохозяйственную продукцию, закупаемую государством, были установлены две различные закупочные цены. Первая – твердая закупочная цена – составляла 1/3 полной закупочной цены. Вторая – закупочная цена с бюджетной надбавкой – была равна 2/3 полной закупочной цены. На стадии переработки продукции сельского хозяйства учитывалась только твердая закупочная цена. На ее основе определялись оптовые и розничные цены на продовольственные товары. Таким образом, государство обеспечивало низкие цены на продукты питания и субсидировало сельхозпроизводителей, но все объемы поставки ресурсов для сельского хозяйства, объемы сельскохозяйственного производства и государственные закупки сельскохозяйственной продукции были заранее определены. Поддерживать стабильность ценовых пропорций было возможно только благодаря огромным субсидиям сельхозтоваропроизводителям. К концу

80-х гг. общий размер субсидий сельскому хозяйству достиг примерно 9% ВВП России. Субсидии стали формировать основную часть цены важнейших продовольственных продуктов. Так, в 1989 г. субсидии составляли 74% розничной цены говядины, 60% розничной цены свинины, 79% розничной цены баранины, 61% розничной цены цельного молока, 72% розничной цены масла. Такая система ценообразования имела много общего с современной аграрной политикой развитых стран мира.

Таблица 2. Динамика сельскохозяйственных и продовольственных ценовых субсидий в экономике России в 1970-1990 гг. [2, с. 40-43]

Показатель	Год			
	1970	1980	1985	1990
Удельный вес сельскохозяйственных и продовольственных субсидий в ВВП России, %	2,8	2,9	5,9	8,8
Размер субсидий в фактически действовавших ценах (данные по РСФСР), млрд.руб.	7,1	12,3	32,0	56,7
Удельный вес субсидий в общем объеме государственных расходов, %	7,8	8,1	14,5	20,0
Отношение субсидий к сельскохозяйственной части ВВП (РСФСР), %	22,5	28,0	48,7	57,2
Удельный вес субсидий по отношению к сельскохозяйственной части национального дохода (РСФСР), %	23,9	46,2	64,5	64,1

Мировой опыт аграрной политики показывает, что вмешательство в сельское хозяйство значительно отличается от вмешательства в другие сектора экономики. Защита сельхозпроизводителей растет с ростом доходов на душу населения. В странах с высоким уровнем экономического развития аграрная политика направлена на повышение доходов сельского хозяйства. Чаще всего она выражается в установлении минимальных внутренних цен на сельскохозяйственную продукцию. В данном случае государство скупает у сельхозтоваропроизводителей продукцию, которую они не смогли продать по этой минимальной цене. Конкретные методы ценовой поддержки варьируются в зависимости от страны и товара.

Данные по странам ОЭСР за 1980 г. свидетельствовали о росте поддержки сельского хозяйства и говорили о наличии торговых перекосов, что стало причиной обсуждения аграрной политики на многосторонних торговых переговорах, которые привели к подписанию договора по торговле сельскохозяйственными товарами, вошедшего в пакет договоренностей, достигнутых в ходе Уругвайского раунда (табл. 3). Этот договор начал менять ситуацию с сельскохозяйственными субсидиями и протекционизмом.

Таблица 3. Сельскохозяйственные субсидии, выраженные через эквивалент субсидии производителя как процент от сельскохозяйственного выпуска в 1979-1997 гг. (данные по странам ОЭСР) [1]

Страна	1979-1981 гг.	1981-1988 гг.	1996-1997 гг.
США	20	30	15
Япония	61	73	72
Европейский союз	35	48	45
Канада	25	42	21
Швейцария	63	79	77
Норвегия	69	74	71
Австралия	9	10	9
Новая Зеландия	16	18	3
24 страны ОЭСР в среднем	37	45	37

Щедрая ценовая поддержка государства приводит к тому, что сельскохозяйственная продукция, конкурирующая с импортом, стала переходить в разряд экспортируемой. В правилах ВТО и ГАТТ сельское хозяйство – это особый вопрос. В отличие от правил для промышленных товаров в отношении импорта сельскохозяйственной продукции правительствам стран было разрешено вводить квоты и другие скрытые барьеры (непостоянные тарифы и тарифы-квоты, когда низкие тарифы предусмотрены для ограниченного списка импортных товаров, а к остальным применяются высокие тарифы, и чем больше объем импорта, тем выше тариф). Современные соглашения в рамках ВТО направлены все больше на уменьшение данных исключений из общих правил. В уругвайском договоре по сельскому хозяйству, подписанному еще в 1994 году, не признается его исключительность, особенно в развитых странах. Правительства стран должны были заменить все квоты и другие нетарифные импортные барьеры на тарифы («тарификация»). Каждая развитая страна должна была снизить свои сельскохозяйственные тарифы в среднем на 36%, причем каждый отдельный тариф должен быть снижен не менее чем на 15%. Развитые страны должны снизить бюджетные затраты на экспортные субсидии на 36%, а объем субсидирования экспортных товаров – на 21%. Каждой развитой стране предстояло сократить внутренние субсидии сельскому хозяйству на 20%. Требования к развивающимся странам в правилах ВТО более мягкие. Реальный же процесс снижения импортных ограничений был не столь активен. Большинство развитых стран манипулирует положениями договора, что позволяет и поддерживать сложившийся уровень протекционизма. В целом США и ЕС удалось избежать сокращения основных программ поддержки сельского хозяйства.

В начале 90-х гг. с переходом к рыночной экономике в России опять встал вопрос о «сверхдоходности» сельскохозяйственного производства. Дотационность сельского хозяйства стали называть «черной дырой», безвозвратно заглатывающей денежные средства. И как следствие, опять стало преобладающим в аграрной политике неверное представление о формировании дифференциальной ренты, в результате чего произошло необоснованно резкое сокращение бюджетной поддержки сельского хозяйства. И сегодня, несмотря на принимаемые государственные программы и декларируемые цели развития аграрного сектора, современная аграрная политика в России не позволяет решить коренной вопрос доходности сельскохозяйственного производства, а следовательно и мотивации сельскохозяйственного труда. Министр сельского хозяйства РФ Н. Федоров, подводя итог выполнения Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы, отметил, что запланированный объем производства продукции сельского хозяйства не был выполнен. При запланированном увеличении объемов производства на 24,1%, фактический рост составил 16,8%. Также не выполнена Доктрина продовольственной безопасности, в которой говорится о доведении доли российского продовольствия в розничной торговле до 70%. [3]

Литература

1. **Пугель Томас А., Линдерт Питер Х.** Международная экономика: Учебник / Пер, с англ. — М.; Изд. – ДиС, 2003. – 800 с.
2. **Растяльников В.Г., Дерюгина И.В.** Экономический рост в аграрном секторе России. Проблемы XX века / Рос. акад. Наук; Институт востоковедения. - М.: ИИЦ «Статистика России», 2005.
3. **Федоров Н.** Свершения и планы // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 4.

УДК 340.12:347.23

Канд. экон. наук **С.Н. ШИРОКОВ**
(СПбГАУ, shirokovspbgau@mail.ru)
Соискатель **С.П. БАЙДОВ**
(СПбГАУ, agro.spb@mail.ru)
Доктор экон. наук **В.В. ДОМАКОВ**

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Сельское хозяйство, собственность, собственники, несобственники, экономическая проблема

По мнению Аристотеля, которое пережило века, государство как специальная организованность общества всегда было предназначено:

- обеспечивать возможность предприимчивой части общества получать прибыль за счет большинства населения;
- поддерживать жизнедеятельность большинства с учетом его менталитета на уровне, достаточном для извлечения из него прибыли;
- стабилизировать такую ситуацию.

С учетом этого сельское хозяйство рассматривалось, с одной стороны, как полигон для получения прибыли предприимчивой частью общества, а, с другой стороны, как отрасль, поддерживающая на этой основе жизнедеятельность общества и обеспечивающая избыточную жизнедеятельность его предприимчивой части. Такое назначение сельского хозяйства базировалось на сложившихся представлениях об общественных отношениях, включающих в себя «собственность (присвоение), т. е., по сути, отношение собственников и несобственников к объектам собственности, а также отношение обмена и распределения» [1]. Отсюда следует, что именно собственность всегда являлась тем сущностным признаком, который и определял экономические проблемы в сельском хозяйстве.

Собственность как экономическая категория появилась вместе с человеческим обществом и ее развитие прошло длительный исторический путь.

В древние времена экономическое представление собственности сохранилось лишь в принятых тогда законах, которые с учетом особенностей своей эпохи вносили определенные изменения в ее общепринятое осмысление.

Так, например, еще при шестом правителе Вавилонского царства Хаммурапи (1792-1750 гг. до н.э.) в его «Своде законов» понятие «собственность» не только было определяющим, но и классифицировалось по видам: главный объект собственности того времени земля – могла быть царской, храмовой, общинной и могла принадлежать отдельному человеку. Земли могли продаваться, сдаваться в аренду, передаваться по наследству, а о каких-либо ограничениях со стороны общины вообще не упоминалось.

В Древней Индии среди специальных сборников-комментариев священных книг Дхармасутрах («дхарма» — санскрит. справедливость, а «сутра» — нить), давность которых датируется примерно 600 лет до н.э., главной считалась Манавадхармашастра, или Ману-смирिति, известная в Европе как Законы Ману. В этих законах к числу основных объектов собственности относили землю и одновременно считали объектами собственности также и движимое имущество (рабов, скот, инвентарь). Между понятием «собственность» и понятием «владеть» существовало определенное отличие: вмешиваться в дела собственника запрещалось, при этом охране указанных объектов собственности уделялось значительное внимание, а владеть ими можно было и не являясь собственником.

В Древней Греции родовое владение объектами собственности составляло первоначальную основу государственного быта. «Вследствие этого внимание законодателя было направлено на его охранение. Государство являлось собственником земли. Лучшая ее часть была разделена на 9000

жребиев, которые были распределены между гражданами и переходили нераздельно от поколения к поколению. Всякие продажи и сделки были воспрещены. Рабы, которые обрабатывали земли, принадлежали государству и отдавались гражданам, сообразно с их потребностями, во временное владение. Все здесь было рассчитано на то, чтобы гражданин Спарты имел возможность всецело жить для государства, без всякой заботы о своих частных делах. Однако и этот порядок оказался бессильным против естественного хода вещей. И в Спарте личное начало взяло верх; земли перешли в немногие руки; образовалась противоположность богатых и бедных, а вслед за тем возникли внутренние междоусобия, которые привели республику к падению. Тот же процесс повторился и в других греческих государствах» [2].

В Древнем Риме Законами XII таблиц было введено понятие «частная собственность», а также определенные ограничения, налагаемые на нее. Здесь под частной собственностью стали понимать уже не объекты собственности, а наиболее полное, наиболее абсолютное право пользоваться и распоряжаться вещами с теми лишь ограничениями, которые устанавливались самим правом или договором. Она выступала как отношение господства прямого, непосредственного, исключительного, т. е., по сути, устраняла любые посягательства всякого третьего лица на вещь [3].

Одним из существенных исторических этапов стало учение о собственности Г. Гегеля (1770-1831 гг.), который исходил из ее чисто экономического представления в виде объектов собственности (рис. 1).

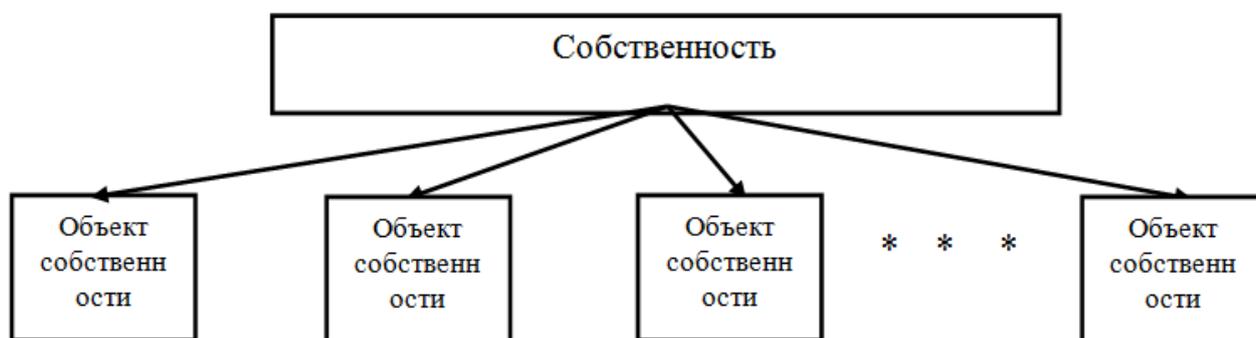


Рис. 1. Представление понятия «собственность» по Г.В. Ф. Гегелю

К таким объектам собственности он относил землю, которая, правда, всегда являлась средой обитания всех людей, ее природные ресурсы, вещь, имущество (вещи), материальные блага, не подлежащие отторжению. Это позволило ему рассматривать человека как свободную личность, неразрывно связанную с принадлежащей ему от рождения собственностью (вещью, имуществом (вещами), материальными благами), не подлежащей отторжению, и считать, что собственность любого человека, гражданина является предпосылкой его свободы, развития способностей. По мнению Г. Гегеля, собственность образовывала именно экономическую основу для свободы и непосредственно формировала феномен личности. «Лишь в собственности, — писал он, — лицо выступает как разум» [4]. В теоретической конструкции гегелевской собственности центром являлся человек, который связывал категории «собственность» и «свобода», при этом собственность выступала не просто как одно из направлений и форм выражения свободы человека, а образовывала экономическую основу для его свободы.

Значительным историческим этапом в развитии учения о собственности стала экономико-политическая теория К. Маркса (1818-1883 гг.), в которой он по примеру Древнего Рима категорически отрицал тождественность собственности понятиям «вещь» и «имущество» и предлагал рассматривать собственность как отношение собственников к объектам собственности как к своим, как к принадлежащим им, и соответственно — отношение всех других лиц к ним как к чужим, не принадлежащим им [5] (рис. 2).

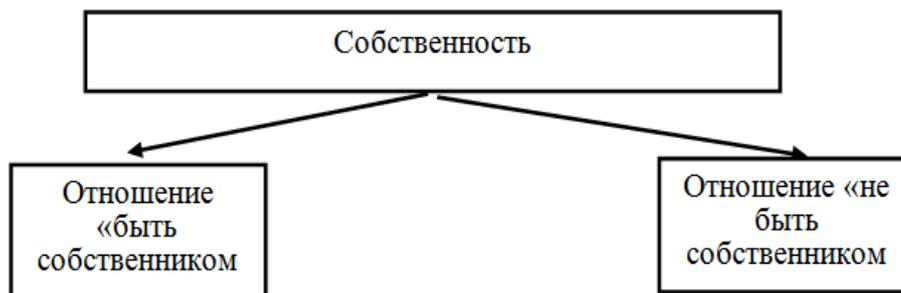


Рис. 2. Представление понятия «собственность» по К. Марксу

В наше время идеи К. Маркса весьма своеобразно конкретизировал Ю. К. Толстой, который полагал, что «в самом первом приближении собственность можно определить как отношение индивида или коллектива к принадлежащей ему вещи как к своей. Собственность, — пишет он, — покоится на различении моего и твоего» [6].

Коллизионность таких различных мировоззренческих суждений о собственности объективно порождалась стабильной направленностью социально-экономической сферы, исходила из нее и обеспечивала ее.

Как юридическая категория собственность по настоящее время полностью определяется лишь экономическим по Г. Гегелю представлением, которое в определенной степени сходно только с первой частью экономико-политического по К. Марксу представления собственности, и закрепляется специально разработанным для этого соответствующим правом собственности, при этом вторая часть экономико-политического представления собственности не нашла своего юридического закрепления, что и определило несоответствие (дефицитарность) экономического, экономико-политического и правового представления собственности.

Исследование дефицитарности экономического и правового представления собственности как отношения в моделях общественно-экономической формации показало, что эффективность жизнедеятельности общества в условиях вариации среды хозяйствования, обеспеченная указанным выше назначением сельского хозяйства, будет возрастать при снижении уровня дефицитарности экономического представления в правовое представление собственности, обеспечивающего в вариационной среде хозяйствования управление объект-субъектными отношениями [7]. Это означает, что представления о собственности, используемые в сельском хозяйстве, должны минимизировать указанную дефицитарность экономического и правового представления собственности.

Тогда на категориальном уровне собственность можно определить как «принадлежность чего-нибудь кому-нибудь» и в соответствии с этим на морфологическом уровне — как сложный объект, включающий в себя объекты и субъекты собственности, отношения собственников и несобственников к объектам собственности, а также отношения между собственниками и несобственниками по поводу объектов собственности (рис. 3).

Приведенное здесь множество отношений субъектов собственности к объектам собственности оказывается значительно более мощным, нежели просто собственность как отношение в указанных выше общественных отношениях, поскольку в них она определялась только функциями собственника «владеть; т. е. реально обладать; пользоваться, т. е. извлекать выгоду, для которой имущество предназначено и распоряжаться, т. е. определять его юридическую судьбу: продавать, дарить, сдавать в аренду, отдавать в залог и т. п.» (3) с их отмеченным специфическим смысловым наполнением. Именно указанные функции и позволяют сельскому хозяйству по настоящее время выступать, с одной стороны, полигоном для получения прибыли предприимчивой частью общества, а, с другой стороны, отраслью, поддерживающей на этой основе жизнедеятельность общества и обеспечивающей избыточную жизнедеятельность его предприимчивой части.

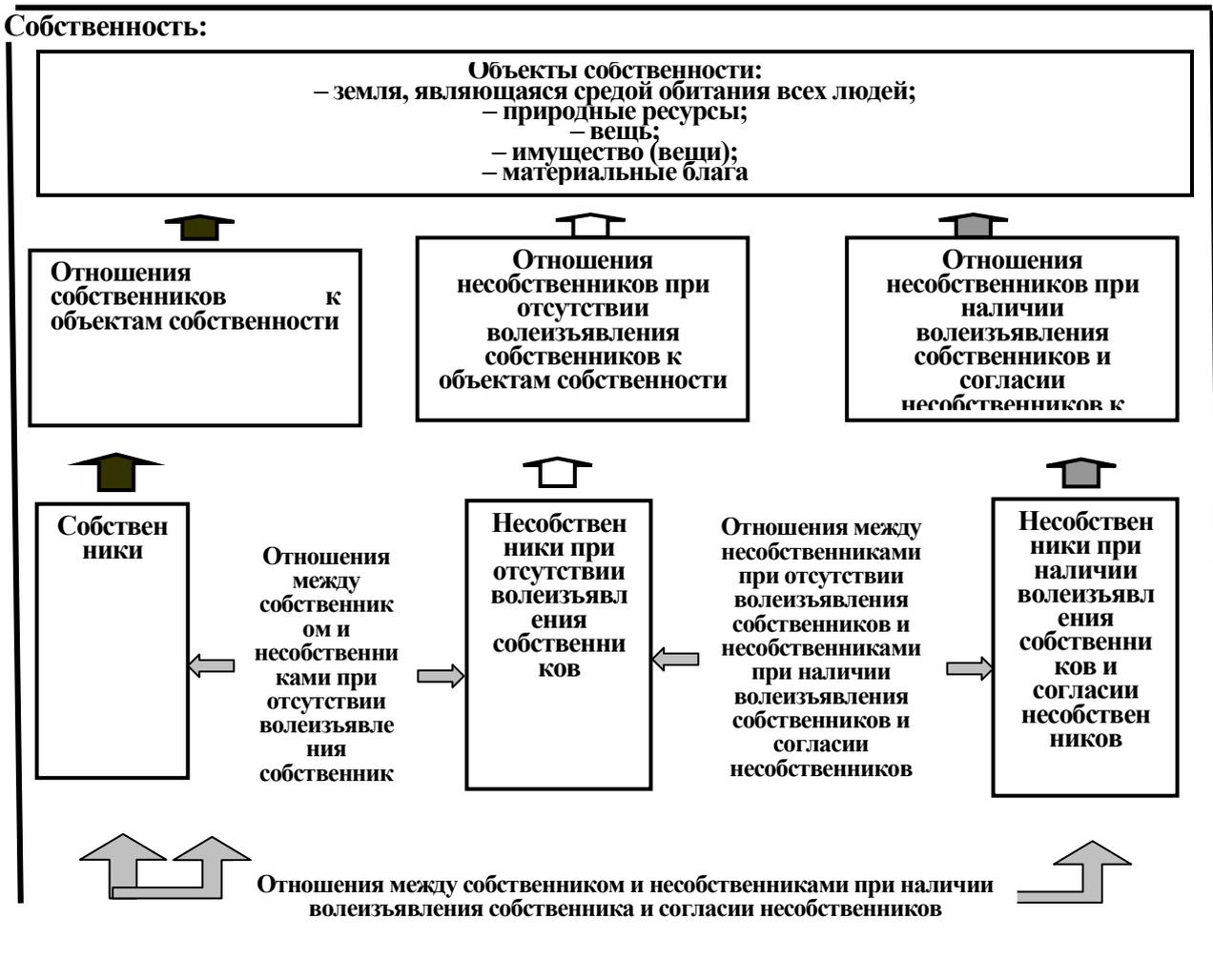


Рис. 3. Морфология собственности как сложного объекта

Если предположить теперь, что представление отношений субъектов собственности к объектам собственности сельского хозяйства, необходимое для обеспечения жизнедеятельности и общества, и его предприимчивой части включает в себя для собственников — функции владеть, т. е. быть собственником; пользоваться; т. е. извлекать полезные свойства из объекта собственности; распоряжаться или управлять, т. е. создавать условия для извлечения максимально полезных свойств из объектов собственности (3); нести бремя по содержанию принадлежащих им объектов собственности, не нарушать права третьих лиц (2) и нести ответственность за неисполнение обязанностей, ненадлежащее исполнение обязанностей и ненадлежащую реализацию своих прав (3); для не собственников при отсутствии волеизъявления собственников — функции не владеть, не пользоваться, не распоряжаться, не нарушать права третьих лиц (4); не нести бремя по содержанию принадлежащих собственнику объектов собственности (1) и нести ответственность за неисполнение обязанностей, ненадлежащее исполнение обязанностей и ненадлежащую реализацию своих прав (3); для не собственников при наличии волеизъявления собственников и согласии таких не собственников — функции пользоваться и распоряжаться переданными ему собственником объектами собственности для наиболее полного удовлетворения потребностей собственника (2); нести оговоренное с собственником бремя по содержанию переданных ему объектов собственности и не нарушать права собственника и третьих лиц (2) и нести ответственность за неисполнение обязанностей, ненадлежащее исполнение обязанностей и ненадлежащую реализацию своих прав (3), то общее число таких возможных правовых актов будет равно 23. Их соответствующее правовое

представление, делающее их обязательными для всех во времени, в пространстве и по кругу лиц, полностью исключает дефицитарность экономического представления собственности в ее правовое представление, а потому устраняет возможность использования сельскохозяйственных объектов собственности не по своему прямому назначению. При такой постановке собственниками могут быть общество и частные собственники, а РФ, субъекты РФ, их социальные институты, а также муниципальные образования могут только пользоваться и распоряжаться (управлять) сельскохозяйственными объектами собственности и по этой причине собственниками быть не могут. Собственники, владеющие сельскохозяйственными объектами собственности, а также указанные несобственники будут вынуждены только извлекать из них полезные свойства или создавать условия для извлечения из них максимально полезных свойств, нести бремя по содержанию принадлежащих им объектов собственности, не нарушать права третьих лиц, поскольку в противном случае они будут нести ответственность за неисполнение указанных обязанностей, ненадлежащее исполнение обязанностей и ненадлежащую реализацию своих прав. Такой подход позволяет оптимизировать соотношение сельскохозяйственных объектов, принадлежащих обществу и частным собственникам для максимизации наполнения бюджета РФ за счет сельскохозяйственной отрасли (рис. 4).

В рамках такой оптимизации преимущество отдается той стороне, которая вносит большую долю в процесс максимизации бюджета страны.



Рис. 4. Оптимизация пропорций между частной и публичной собственностью

Таким образом, новое представление собственности как сложного объекта, включающего в себя объекты и субъекты собственности, отношения субъектов собственности к объектам собственности, а также отношения между субъектами собственности по поводу объектов собственности, позволяет устранить дефицитарность экономического и правового представления собственности и на этой основе обеспечить максимизацию наполнения бюджета РФ за счет сельскохозяйственной отрасли.

Литература

1. Агапова О.Н. и др. Политическая экономия: учеб. пособие для школ основ марксизма-ленинизма. – М.: Изд-во политической литературы, 1967. – 367 с.
2. Чичерин Б. Н. Собственность и государство. – СПб.: Изд РХГА, 2005. – 824 с.
3. Суханов Е. А. Лекции о праве собственности. – М.: Юрид. лит., 1991. – 238 с.

4. **Гегель Г.В.Ф.** Философия права / Пер. с нем.: ред. и сост. Д. А. Керимов и В. С. Нерсисянц; авт. вступ. ст. и примеч. В. С. Нерсисянца. – М.: Мысль, 1990. – 524 с.
5. **Маркс К., Энгельс Ф.** Сочинения: в 50 т. 2-е изд. – М.: Госполитиздат, 1968. Т. 46, ч. 1. – 559 с.
6. **Толстой Ю. К.** К учению о праве собственности // Правоведение. – 1992. № 1. – С. 15 – 17.
7. **Домаков В.В., Чернолес В.П.** Диплом № 33 – S на открытие «Закономерность изменения эффективности жизнедеятельности общества в условиях вариации среды хозяйствования» от 23. 11. 2007 г. – Рег. № 445. – М., 2007.

УДК 338.43

Доктор экон. наук **П.М. ЛУКИЧЁВ**
(СПбГАУ, loukitchev20@mail.ru)

ИМПЕРАТОРСКОЕ ВОЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ (к 250-летию ИВЭО)

Императорское Вольное Экономическое Общество, прогресс сельского хозяйства России, этапы эволюции Императорского Вольного Экономического Общества, первое научное общество России

31 октября 2015 года исполнилось 250 лет со дня основания Императорского Вольного Экономического Общества. Оно стало первым научным обществом и первой организацией гражданского общества в России. Общество сыграло выдающуюся роль в прогрессе сельского хозяйства России.

Вольное экономическое общество возникло во многом благодаря живейшему участию императрицы Екатерины II. Она даровала ему герб, предложила награду за первую задачу, всячески помогала в дальнейшем. Термин «Вольное» в названии Общества означал независимость от каких-либо правительственных структур. Во главе императорского вольного экономического общества стоял выборный президент. Права и привилегии, дарованные при основании ИВЭО императрицей Екатериной, подтверждались особыми высочайшими рескриптами при начале каждого царствования (за исключением Павла I). Целью Общества, как начертали его учредители, было «стараться об исправлении земледелия и домостроительства». В Плате деятельности Вольного экономического общества отмечается, что «Каждый Член должен при первом собрании письменно объявить, каким образом он, по силе и возможности своей, Обществу служить надеется. ... Сии труды должны быть единственно практические; и для того никакие спекулятивные и тому подобные сочинения принимаемы не будут» [9]. Кстати, хотя официальной датой основания ИВЭО считается 31 октября 1765 года, но УСТАВ Вольного экономического общества с дополнениями, изданный в 1817 году, отмечает другую дату – 29 октября 1765 года [14].

Первый вопрос, полученный Вольным экономическим обществом от неизвестной особы с весьма прозрачными инициалами ИЕ (Императрица Екатерина), звучал так: «Может ли процветать земледелие там, где земледелец не имеет собственности и где то, чем он владеет, без всякого законного повода может быть у него всегда отнято»? Однако он не был доложен в собрании ИВЭО, о нём не упоминалось ни в одном журнале заседаний. Этот интересный документ был подшит как-то случайно даже не к журналам 1765 г., а к журналам 1766 года. Здесь, по нашему мнению, присутствовало явное нежелание первых членов общества, представлявших придворных и высшее дворянское сословие, обсуждать эту проблему. Нежелание обсуждать было настолько явное, что Екатерине II пришлось настоять на постановке данной конкурсной задачи. Через год Обществу от той же «неизвестной особы» вместе с 1000 червонцев был предложен вопрос для объявления конкурса: «В чем

состоит собственность земледельца: в земле ли его, которую он обрабатывает, или в движимости, и какое на нее право он должен иметь для пользы общенародной»? Результат был весьма двойственный. С одной стороны, сочинение Беарде дель-Абея, решившее вопрос в пользу отмены крепостного права, было удостоено от Императорского Вольного экономического общества высшей награды. Внимание всей мыслящей Европы было на два года приковано к ИВЭО. С другой стороны, тогдашними членами Общества было сделано всё, чтобы вопрос этот не оказал никакого влияния на российское общество.

Первые 15 основателей Вольного Экономического Общества пытались сочетать чисто научные задачи с практическими, проводить в жизнь научные усовершенствования [9]. Для этого они старались использовать объективный, или, используя современную терминологию, институциональный подход к анализу сельского хозяйства России. Общество поняло, что все его рассуждения будут скучны и малополезны, если в основание их не будет положено тщательное изучение русского земледелия и условий русской жизни. Оно сознавало, что прежде, чем советовать тот или иной способ, такое или иное нововведение, нужно узнать существующие недостатки и приёмы хозяйства, и внимательно обдумать местные природные и экономические причины существующих у земледельцев убеждений и обычаев, чтобы советы были прямо с пользой приложимы к делу, а не противоречили опытам местного земледелия [15] Как отмечал один из основателей общества Клингштет: «Не можем мы показать недостаток в нашем земледелии и выхвалять нашим земледельцам практику иностранных народов и здесь полезно и удобно, не приобретя прежде точного сведения о различии земли и климата разных провинций, о качестве и количестве тамошних земных произрастаний, и о том, каким образом во всяком месте наших провинций имеют обыкновение сеять, жать, словом всякое производить земледелие.» [15] Очень хороший совет и для многих сегодняшних российских исследователей!

Изменения в Вольном экономическом обществе происходили в соответствии с переменами в экономической и общественной жизни России, фиксируясь в изменении Устава Общества. Императорское Вольное экономическое общество «перерождалось» внутри несколько раз из-за изменений внешней среды. На наш взгляд, ошибочно говорить о едином ИВЭО на протяжении всего периода его существования (1765 – 1917(19) гг.). Правильнее разделить этот период на три этапа, каждый из которых характеризовался своими особенностями:

1. «Царский» этап (1765 – 1815 гг.)
2. «Дворянский» (1816 – 1865 гг.)
3. «Гражданский» (1865 - 1917(19) гг.)

Первый период характеризовался тем, что конкурсные задачи ставились преимущественно или царственными особами, или лицами, приближенными ко двору. Екатерина II, по мнению А.И. Ходнева, смотрела на Вольное Экономическое Общество как на учреждение, которое разработкой вопросов сельскохозяйственных и экономических должно было подготавливать все сословия государства к новым правительственным распоряжениям и преобразованиям. Возбуждением и решением вопроса о земле и свободе крестьянской Императрица видимо желала подготовить заинтересованные стороны к принятию этого преобразования и получить указания науки, как лучше совершить это важное преобразование законодательным порядком.» [15] По нашему мнению, Вольное Экономическое Общество первоначально рассматривалось Екатериной II как её опора в подготовке Уложенной Комиссии 1767-1768 гг. Неудача работы последней ослабила внимание императрицы к деятельности ИВЭО. Поэтому высоко поставленные лица постепенно отходили от активного участия в деятельности Общества и больше входили ученые академики. На первом этапе Императорское Вольное Экономическое Общество представляло собой достаточно причудливое сочетание высшей знати, приближенной к императрице Екатерине II, - гр. Григорий Орлов, гр. Р.И. Воронцов, гр. И.Г. Чернышев и др., и ученых – академиков. Были здесь даже годы, когда академики преобладали, и в

деятельности Общества доминировало развитие научной теории. Среди наиболее выдающихся членов Вольного Экономического Общества на первом этапе выделим А.Т. Болотова, который создал цельную систему ведения сельского хозяйства.

На втором (дворянском) этапе премии за конкурсные ответы назначались по преимуществу из капиталов Общества. Главная заслуга графа Н.С. Мордвинова по отношению к Обществу состоит, без сомнения, в увеличении его капиталов. Руководясь мыслью, что «без денег как главной действующей силы никакие усилия человеческие недостаточны к достижению предложенной цели», Мордвинов в продолжение своего семнадцатилетнего президентства (1823-1841) постоянно выискивал средства к увеличению сумм Общества так, что к окончанию капиталы общества возросли с 51 т. руб. асс. до 230 т. руб. сер.

Конкурсные задачи, которые ставило Вольное Экономическое Общество, были посвящены всем сторонам развития сельского хозяйства как общим, так и весьма частным. Например, свою первую премию в виде золотой медали ИВЭО «в интересах общегосударственных» назначило за наибольшее количество вывезенной за границу русской пшеницы. Вторую же премию Общество, по предложению гр. Р.И. Воронцова, также в виде золотой медали, «уважая народную пользу», назначило за устройство запасных житниц в размере годовой пропорции зерна» [8]. Вольное Экономическое Общество и далее в постановке конкурсных задач продолжало эту политику с явным уклоном в практическую направленность. Многие сделал ИВЭО, распространяя в России новые культуры и новые виды аграрного производства. Так, в последней четверти XVIII века Общество сильно потрудились над трудной задачей повсеместного распространения культуры картофеля в Европейской России как ценного продукта общенародного потребления, а в первой половине XIX века выполнило успешно ту же цель в самых отдаленных частях Сибири. Ту же миссию – удовлетворения общенародной пользы – Общество продолжило и в своих мероприятиях по улучшению культуры льна, по улучшению скотоводства и развитию молочного хозяйства, по распространению шелководства и пчеловодства. В последнем нельзя не отметить вклад знаменитого химика, члена Вольного Экономического Общества А.М. Бутлерова. Общество активно и нравственно, и материально поддержало также в начале 1860-х годов организацию сыроварен на артельных началах.

В целом деятельность Императорского Вольного Экономического общества в первые два периода (1765 – 1815 гг. и 1815 – 1865 гг.) далеко не полностью смогла решить, по мнению последующих исследователей, поставленные задачи. Самая большая неудача постигла Общество в решение её первой и важнейшей задачи, предложенной ВЭО императрицей Екатериной II, - об эффективности крепостного права.

Общей тенденцией в эволюции Общества была всё меньшая элитарность и соответственно всё большая демократичность ВЭО. На мой взгляд, идея Екатерины (при рождении ИВЭО), о создании круга единомышленников, которые будут продвигать в обществе реформаторские идеи, была реализована на третьем этапе жизнедеятельности Общества. Второй тенденцией, на которую опиралось действие первой, была всё большая финансовая независимость Общества от правящей власти. Близость к царствующим особам, которые приветствовали существование ИВЭО (как правило, при вступлении на престол) не отрицала постепенного дистанцирования Общества от власти, что привело при Николае II к гонениям на Вольное Экономическое Общество, уничтожениям части его прав и неоднократным закрытиям ВЭО в XX-м веке.

Примером возросшей зрелости Общества стало первое празднование им своего юбилея. Отмечая свой столетний юбилей в 1865 году, Вольное Экономическое Общество постаралось избежать тожественных од и сделать это событие практически ценным. В «Трудах» ИВЭО отмечалось: «Чтобы съезд сельских хозяев и помянутых депутатов с разных концов России мог принести существенную пользу, для этого общество избрало шесть

нижеозначенных сельскохозяйственных и экономических вопросов, решение которых наиболее важно для русского хозяйства в настоящее время». Для этого в каждый из дней с 1 ноября по 6 ноября 1865 года делаются собрания для обсуждения следующих вопросов:

Указать, какие севообороты применимы в той или другой местности России, на основании свойств почвы, климата и разных экономических условий, как-то: сбыта произведений, найма рабочих, обширности полей и т.п.

О пользе соли для сельскохозяйственной и фабричной производительности и народного здоровья, с указанием средств к его удешевлению.

О значении больших и малых винокуренных заводов в хозяйстве.

В чём должны состоять меры к исследованию России в экономическом отношении, и какое участие могут принять в этом деле, как Вольное Экономическое, так и другие ученые Обществ.

На сколько общинное владение совместно с успехами сельскохозяйственной производительности.

О значении земледельческого кредита для сельского хозяйства в России и способе его осуществления.

«Вопросы эти подразделяются на три группы, по два вопроса в каждой: первый и четвёртый, второй и третий, пятый и шестой. Вопросы, принадлежащие к каждой группе, обсуждаются заблаговременно отделениями и с заключениями последних вносятся в сказанные общие собрания, где для рассмотрения вопросов назначается очередь председателем собраний. ...Как заседания отделений, так и общих собраний доступны для всех желающих[13]». Таким образом, празднование юбилея Императорское Вольное Экономическое Общество проводило намного рациональнее, чем это делается сегодня.

В последующие годы деятельность Общества по развитию аграрного производства в России значительно интенсифицировалась. Одно только перечисление мер по улучшению положения сельского хозяйства, которое приводит А. Н. Бекетов, секретарь ИВЭО и ректор С.-Петербургского Университета, занимает четыре страницы [1, С.192-196]. Оно включает и занятия Общества по вопросу о поземельном кредите, о мерах против эпизотий, по улучшению садоводства, огородничества и пчеловодства, по поднятию льняной промышленности и организацию сельскохозяйственных съездов, заботы Общества об изучении сельскохозяйственного положения России. Вольное Экономическое общество в этот период (1865-1890 гг.) идёт навстречу проблемам, поднимаемым реальной экономической жизнью. Поэтому, например, возникает вопрос об учреждении при Обществе бюро для приискания управляющих и о премировании имений. Сельское хозяйство России после «Освобождения крестьян» в 1861 году начинает развиваться на новой основе. Отсюда внимание Общества к совершенствованию факторов аграрного производства. Оно включало действия Общества по распространению улучшенных земледельческих орудий, созданию сельскохозяйственных станций, заботу Общества о распространении улучшенных семян и семенные выставки, участие Общества в распространении рациональных способов сушения плодов и овощей, участие Вольного экономического общества в сельскохозяйственных выставках. Очень заметна всесторонность охвата проблем развития российского сельского хозяйства членами Общества и практическая направленность задач, решаемых ВЭО. После падения крепостного права возникли земские учреждения, в лице которых Вольное экономическое общество приобрело надёжную культурную основу. Как отмечал Б. Веселовский, Общество неизменно стремилось идти рука об руку с земствами и с культурными силами, группировавшимися около земств [3].

Велика заслуга Императорского Вольного Экономического Общества в развитии русского почвоведения. Член ИВЭО В.В. Докучаев (Докучаев, 1883, с. II-III) пишет о начале исследований так. В ноябре 1876 г. по предложению покойного А. И. Ходнева и проф. А.В. Советова, была образована при 1-м отделении Императорского Вольного Экономического Общества специальная комиссия для разработки программы новых исследований русского

чернозема... План исследований без всяких изменений был одобрен 1-м Отделением, Советом и Общим Собранием Императорского Вольного Экономического Общества, которое 24 февраля 1877 года, и постановило приступить летом того же года к началу работ. Совету Общества было угодно возложить на меня исполнение первой половины (1) программы [5]. Поскольку площадь черноземной полосы России занимает 80-90 миллионов десятин, то исследователю вместе с его помощниками пришлось преодолеть за 8 летних месяцев почти около 10 000 верст. В 1878 году В.В. Докучаев публикует свой труд о черноземе, а в 1883 году представляет свой полный отчет Императорскому Вольному Экономическому Обществу [5]. Именно эта классическая работа положила твёрдое основание русскому почвоведению. В 1888 году при Обществе возникла почвенная комиссия, сыгравшая своей активной деятельностью важную роль в практическом развитии почвоведения в России. В 1901-1904 годах при Вольном экономическом обществе был создан музей почвоведения.

Выделим междисциплинарный подход, который занял ведущее место в работе ИВЭО на третьем этапе. Вольное экономическое общество понимало, что процветание земледелия в России невозможно на узкоотраслевой основе. Отсюда – создание Комитета грамотности, обсуждение тем докладов, напрямую не связанных с сельскохозяйственным производством, Например, «Золотой монометаллизм и его значение для России» [10], «Об организации местных сельскохозяйственных органов» [7], «Возможность и польза учреждения Общества, содействующего сельскохозяйственному труду». Последнее сообщение делал Д.И. Менделеев, который предлагал создание Общества, имеющего целью помогать крестьянскому производству: 1) продажей хозяйственных произведений своих членов и 2) ссудами как отдельным членам, так и целым общинам под обеспечение непроданными товарами, круговую порукою и разными ценностями [6].

Агроэкономическое направление в деятельности Императорского Вольного Экономического Общества усилилось в конце XIX – начале XX века. Острейшим внешним проявлением аграрного кризиса в России стал периодически повторяющийся голод: 1891г., 1898г., 1906-1907 гг., 1911-1912 гг. Лев Николаевич Толстой, великий русский писатель (кстати член ИВЭО), вынужденный в последние десятилетия своей жизни много заниматься проблемой голода, писал в 1898 году, что русские люди вообще на 30% не доедают того, что нужно человеку для нормального питания... Если под голодом разуметь недоедание, - не такое, от которого тотчас умирают люди, а такое, при котором люди живут, но живут плохо, преждевременно умирая, не плодясь и вырождаясь, то такой голод... продолжается уже около 20 лет и всё усиливается [12]. Вольное Экономическое Общество, видя, что государство не справляется ни с решением этой проблемы, ни с помощью голодающим, пыталось способствовать улучшению ситуации в аграрной сфере России. Так, многие Общия Собрания ИВЭО вынуждено было посвятить этому вопросу.

«Неурожай хлебов и трав в 1897 г. на обширной площади центральной и юго-восточной России и обнаружившаяся вследствие этого во многих местах продовольственная нужда побудили Императорское Вольное Экономическое Общество поставить в ряду главных вопросов, подлежащих обсуждению в зиму 1897-1898 гг., вопрос о мерах борьбы с наличною продовольственною и кормовую нуждою и о недостатках современной организации продовольственного обеспечения сельского населения России вообще» [11]. В эти годы Императорское Вольное Экономическое Общество было движущей силой аграрной науки России, её образно говоря «мозговым штабом». Примером этого, в частности, служат неоднократные совместные заседания I отделения и III отделения ИВЭО, посвященные вопросам организации сельского хозяйства. Так, 27 января 1912 г. проходило совместное задание I и III отделений и научно-агрономической комиссии И.В.Э. Общества, на котором были заслушаны доклады А.Н. Челинцева «Районы Европейской России, устанавливаемые по типам организации сельского хозяйства»; А.В. Чаюнова «Влияние состава и величины

крестьянской семьи на ее хозяйственную деятельность»; С.А. Первушина «О бюджетных исследованиях» [4]. На следующий день в Обществе состоялись прения, на которых оппоненты высказывали свои возражения, а докладчики 2-3 раза отвечали им и аргументировано разъясняли свою позицию.

После Февральской революции 1917 года Вольное экономическое общество пережило финальный расцвет. После долгих лет ограничений и запретов Общество вновь интенсифицировало свою работу. В это время его президентом стал А.Ф. Керенский. Аграрные проблемы и, прежде всего, вопрос о земле занимают центральное место в его деятельности. На своём заседании 6 апреля 1917 года Вольное экономическое общество постановило образовать при обществе петроградский отдел Лиги аграрных реформ. Задачи Лиги заключаются во всестороннем и беспартийном, вполне объективном и научном выяснении условий проведения предстоящих России земельных реформ в соответствии с интересами трудящихся классов. Здесь следует отметить работу члена ИВЭО профессора Бруцкуса Б.Д. [2], ставшего в 1921 г. деканом факультета экономики сельского хозяйства Петроградской сельскохозяйственной академии, как стал именоваться сельскохозяйственный институт, бывший до Февральской революции сельскохозяйственными курсами. Б.Д. Бруцкус в качестве лектора преподавал на них с 1907 года, а его курс "Экономии сельского хозяйства" до 1929 года служил учебником для студентов всех сельскохозяйственных вузов страны.

Среди членов ИВЭО был весь цвет российской науки и культуры: А.Н. Бекетов, Ф.Ф. Беллинсгаузен, А.Т. Болотов, кн. Д.А. Голицын, А.Н. Радищев, А.М. Бутлеров, И.Ф. Гмелин, Г.Р. Державин, К.Д. Кавелин, И.Ф. Крузенштерн, М.И. Кутузов, И.И. Лепехин, Ф. Литке, Д.И. Менделеев, Н.С. Мордвинов, А.А. Нартов, ак. Паллас, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, В.В. Стасов, Л.Н. Толстой, Л. Эйлер, В. В. Докучаев, В.И. Вернадский, Д.Н. Прянишников, П.Б. Струве, А.С. Посников, Е.В. Тарле.

Общество создало великолепную научную библиотеку, насчитывающую свыше 200 тысяч книг. С 1765 по 1917 год все основные научные и практические работы Императорского вольного экономического общества были опубликованы в «Трудах ИВЭО» (281 выпуск), изданиях Комитета Грамотности, работавшего при Обществе с 1861-го по 1895 год, сотнях отдельных сочинений по проблемам развития сельского хозяйства.

Вольное Экономическое Общество – первое (и долгое время единственное) сообщество экспертов в России. Если для Западной Европы сообщества граждан, свободно обсуждающих проблемы и принимающих решения, независимо от правящей монархии, были достаточно традиционны, то для России существование такого института демократии было уникально. Именно эта особенность его деятельности считалась царской властью политически опасной. Настоящее Общество было исследовательским, соединяя научное решение проблем российского общества с распространением новых приёмов, новых технологий, с внедрением их в реальную практику. Деятельность ИВЭО во многом носила поисковый характер. Оно «давало дорогу», предоставляло возможность проведения исследований молодым, начинающим учёным. Вспомним хотя бы Докучаева и историю создания его классического труда «Русский чернозем», Вернадского и многих других. Принятие решений и выборы должностей носили демократический характер. ИВЭО было ареной для дискуссий, где участники аргументированно отстаивали различные точки зрения.

Вольное экономическое общество прокладывало дорогу для развития других общественных организаций, новых направлений деятельности... Например, В.В. Докучаев «Русский чернозем» и общество естествоиспытателей (при Петербургском университете). ИВЭО меняло «атмосферу» в российском обществе самым фактом своего существования: люди видели, что можно и обсуждать, и решать важные экономические (общественные) проблемы без участия государственных органов. Россияне учились действовать свободно. Во многом благодаря этой атмосфере Вольному экономическому обществу удалось внести столь большой вклад в прогресс сельского хозяйства России.

Л и т е р а т у р а

1. **Бекетов А.** Исторический очерк двадцатипятилетней деятельности Императорского Вольного Экономического Общества с 1865 по 1890 года. Составленный по поручению общества секретарем его А.Н. Бекетовым. – СПб.: Тип. В. Демакова, 1890.
2. **Бруцкус Б.Д.** К современному положению аграрного вопроса//Аграрные вопросы в России. Выпуск 1. – Петроград: Типография В. Ф. Киришбаума, 1917
3. **Веселовский Б.** Императорское Вольное экономическое общество в пореформенное время//Русское слово. – 31 октября. – 1915
4. **Вопросы организации сельского хозяйства:** Сб. докл. и журналы заседаний по вопросам организации сельского хозяйства I и III Отделений Императорского Вольного Экономического Общества. – СПб.: Типо-Литография Н.Л. Ныркина, 1912.
5. **Докучаев В.В.** Русский чернозем. Отчет Императорскому Вольному Экономическому Обществу. – СПб.: Тип. Деклерона и Евдокимова, 1883.
6. **Журнал соединенного собрания** I-го отделения И.В.Э. Общества и политико-Экономического Комитета 26 марта 1870 г. //Труды Императорского Вольного Экономического Общества (т. II. – В. 5 и 6, 1870 г.). СПб.: Тип. Товарищества «Общественная Польза», 1870.
7. **Заседание Общего Собрания** Императорского Вольного Экономического Общества 13 января 1894 г. Прения по докладу Н. В. Пономарева «Об организации местных сельскохозяйственных органов». – СПб.: Тип. В. Демакова, 1894.
8. **Кулябко-Корецкий Н.Г.** Краткий исторический очерк деятельности И.В.Э. (Речь, читаемая Секретарем Общества Н. Г. Кулябко-Корецким в торжественном заседании Общества 22-го августа 1897 г. при приёме членов Международного статистического Института). – СПб.: Тип. В. Демакова, 1897.
9. **План и Устав** Вольного Экономического Общества к приращению в России Земледелия и Домостроения. – СПб.: 1765.
10. **Прения по докладу** Г.В. Бутми: «Золотой монометаллизм и его значение для России»: Стенографический отчет заседания Общего Собрания Императорского Вольного Экономического Общества 7 и 30 апреля 1897 года. – СПб.: 1897.
11. **Продовольственный вопрос** в 1897-1898 г. Обсуждение продовольственного вопроса в Общих Собраниях Императорского Вольного Экономического Общества 12, 13, 14, 19 и 26 марта 1898 года // Труды И.В.Э.Общества 1898 г. – Кн.3. – СПб.: Издание Императорского Вольного Экономического Общества: Типография В. Демакова, 1898.
12. **Толстой Л.Н.** Голод.– М.: Изд-во «Посредник», 1906. – С.50, 51, 56.
13. **Труды** Императорского Вольного экономического общества (т. II , В. 5). – СПб.: Тип. Товарищества «Общественная польза», 1865.
14. **УСТАВ** Вольного Экономического Общества с дополнениями. (1817) – СПб.: Императорская Академия наук.
15. **Ходнев А.И.** История императорского вольного экономического общества с 1765до 1865 года. СПб.: Тип. товарищества «Общественная польза», 1865.

УДК 338

Канд. филос. наук **Е.В. СОВАЛЕВА**
(СПбГТЭУ)**ПРОТЕКЦИОНИЗМ И СТРАТЕГИЯ УСКОРЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА
РОССИИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ**

Экономическая политика, развивающий протекционизм

О зависимости российской экономики от экспорта нефти и других природных ресурсов и необходимости использовать другие механизмы для ускоренного роста сказано и написано много. Однако от слов к конкретным делам все никак не удается перейти. Одна из причин – скептическое отношение политиков к протекционизму.

В экономической науке концепция, учитывающая национально-государственные интересы, получила название протекционистской. Протекционистская политика стала использоваться еще при формировании национально-централизованных государств и показала свою эффективность. Сейчас страны промышленно развитые и господствующие в мировой экономике в своей внутренней экономической политике активно используют протекционизм. Он отражает их национально-государственные интересы. В отношении же развивающихся и слаборазвитых стран настойчиво отрицают эффективность протекционизма и навязывают политику либерализма, открытости внешнему миру, которая поощряет не собственное национальное производство, а импорт продукции и услуг ТНК.

В этой связи есть смысл обращения к стратегии экономического роста, к опыту успешно развивающихся стран, которые использовали тактику развивающего протекционизма.

Заглядывая в историю экономических теорий, можно вспомнить идеи немецкого экономиста, политика, публициста Фридриха Листа (1789-1846), которые опять современны. В книге «Национальная система политической экономии» он рассуждает о двух подходах к капитализму: космополитическом и национальном. Космополитический оценивает капитализм как единую систему, для которой национальные государства не должны строить преград. Сейчас это называют глобализацией. Национальный же подход к капитализму, как единой мировой системе, по мнению Ф.Листа, – идеал, возможное будущее, а пока существуют государства с разными уровнями развития, с разными интересами, и с этим нельзя не считаться. Космополитизм характерен для политики развитых стран, а национализм – для стран, которые стремятся стать развитыми. Развитые страны преследуют свои экономические интересы – сохранять свое промышленное и инновационное превосходство, сдерживать развитие других стран, чтобы не допустить конкуренции с их стороны. Этому способствует и политика таких финансовых институтов, как Всемирный банк и МВФ. Сторонники национализма в развитии экономики своих стран вслед за Фридрихом Листом напоминают, что Британия в течение более чем двух веков до провозглашения свободы торговли своим приоритетом обеспечивала протекцию своей экономики с помощью Навигационного акта, принятого еще Кромвелем в 1651 году.

А в XIX веке Бисмарк, объединив Германию, ломает таможенные преграды между многочисленными немецкими княжествами и использует под влиянием учения Фридриха Листа протекционистскую политику для всей Германии. Эта политика обеспечила гигантский экономический рост и вывела страну в экономические лидеры XIX века. Его примеру последовал граф Сергей Юльевич Витте (1848 – 1915). Став министром финансов, а потом председателем Совета министров России, он призвал на государственную службу великого химика Д.И. Менделеева (1834 – 1907), по совместительству активно и плодотворно занимавшегося проблемами промышленности и экономики, и провел в жизнь разработанный Д.И. Менделеевым (1834 – 1907) протекционистский таможенный тариф, ставший основой небывалого экономического подъема России. Витте и Менделеев сумели убедить Александра III в необходимости, как писал Менделеев «возбуждающего»

протекционизма. А поражение России в крымской кампании 1853-1856 гг. показало даже самым яростным противникам реформ и развития промышленности, что без промышленности ни одна страна, тем более огромная Россия, претендующая на роль великой державы, в XIX веке существовать уже не может.

Д.И. Менделеев был не только активным участником разработки, но и проведения протекционистской политики, которая обеспечила успешное осуществление задач первого этапа создания отечественной крупной промышленности в короткие сроки (1881-1897 гг.). Среди экономических трудов по индустриальному развитию им написан фундаментальный труд «Толковый тариф, или Исследование о развитии промышленности России в связи с ее общим таможенным тарифом 1891 года», который не потерял своей актуальности и в наши дни. В нем он приводит интересные исторические факты, которые идут вразрез с современной политикой наиболее развитых государств [3].

Принятый в 1651 г. в Англии жесткий протекционистский «закон Кромвеля», вводил запрет на массовый ввоз тканей из Индии, судов из Нидерландов, железа из России и множества других товаров. В средневековой России достаточно обоснованный протекционистский указ был подписан царем Алексеем Михайловичем Романовым раньше, чем в Англии, на один год – в 1650 г. Но с использованием данного закона дела обстояли не лучшим образом. Иная ситуация была в Англии. Несмотря на враждебное отношение королевской семьи лично к Кромвелю, после его смерти «закон Кромвеля» строго соблюдался в течение 200 лет.

В результате последовательного проведения протекционистской политики Англия в XIII веке вышла на передовые позиции в развитии промышленности. А в экономической идеологии Англии в конце XIII века началась дискуссия по поводу идеи свободы ввоза и вывоза товаров. В 1850 г. Англия потребовала от своего доминиона США принять закон о свободной торговле. В случае принятия этого закона за США сохранялась бы роль колониально-сырьевого придатка Великобритании.

Федеральное правительство США в ответ приняло жесткий протекционистский закон и провозгласило лозунг «Внутренний рынок расширяется безгранично». Плантадоры Юга, которых вполне устраивало положение сырьевого придатка Великобритании, не согласились с протекционистским законом. Это привело к гражданской войне, продолжавшейся до 1860 г. Странников «свободного рынка» в США подавили вооруженным путем и лишили экономической власти, покончив с рабовладением.

Интересно, что США после второй мировой войны проводили в отношении стран Европы совершенно другую политику, чем та, которую они теперь проповедуют. После войны промышленность США, как известно, превосходила разрушенную промышленность Европы, но в силу политических причин – противостояние с СССР и местными коммунистами – они способствовали развитию промышленности европейских стран на основе плана Маршалла. Он состоял из традиционного набора стратегических инструментов, среди которых была и мощная защита обрабатывающей промышленности европейских стран от конкуренции, в определенной мере даже со стороны самих американцев. Сейчас же правительства развитых стран под давлением лейбористов предлагают запретить в других странах ту политику, которая сделала из самих богатыми.

Первая мировая война, а потом Октябрьская революция существенно изменили судьбу России и ее экономики. После нескольких лет военно-коммунистических экспериментов В.И. Ленин направляет страну и партию в сторону НЭПа и перед ней встали те же проблемы внешней торговли, протекционизма, свободной торговли. Дискуссия о «монополии внешней торговли» стала одной из последних, в которой принял участие Ленин. Свободу торговли поддержали Бухарин и Сталин, а Ленин и примкнувший к нему Троцкий активно боролись против возможной демпинговой политики и добились своего. Ну а новая

постсоветская Россия в 90-е годы постоянно сталкивалась с этой политикой «агрессивного демпинга» со стороны своих западных и восточных партнеров.

Советская власть совершила, в том числе благодаря государственному монополизму и протекционизму, гигантский индустриальный рывок, но лишила надолго при этом экономику живительной силы конкуренции, забыв наставления Витте и Менделеева, которые, решительно выступая за протекционизм, за защиту от иностранной конкуренции, подчеркивали временный характер такой меры.

При проведении в России рыночных реформ открытие внутреннего рынка произошло без достаточного учета необходимости решения задач развития отраслей, производящих и поставляющих продукцию для обрабатывающих секторов промышленности. Вместе с тем не учитывались и интересы сельского хозяйства.

В настоящее время наметилось признание необходимости перехода к протекционизму, к макроэкономической политике, учитывающей национально-государственные интересы, позволяющие ослабить негативное влияние внешнеэкономических санкций на развитие экономики.

Не стоит бояться протекционизма, он не тормозит развитие, как показывает история, при условии, если это протекционизм развивающий. Протекционизм не должен быть самоцелью, это лишь временная мера, которая способствует формированию сравнительных преимуществ национальной экономики.

После распада СССР в постсоветской России планировался «мягкий» переход к социально ориентированной рыночной экономике, характерной для развитых стран. Однако этого не произошло. Россия отказалась под нажимом США, МВФ, Всемирного банка и других организаций от сохранения статуса индустриально развитой страны и приступила к выполнению Вашингтонского свода правил экономической политики, разработанного в 1989 г. для стран Латинской Америки, так называемого «Вашингтонского консенсуса». Выполняя требования этих организаций, Россия препятствует развитию своей экономики и социальной сферы и не сможет реализовать стратегию протекционизма для ускоренного экономического роста. Приведем несколько аргументов.

От России требуют минимального дефицита бюджета, минимизации расходов бюджета. Как следствие, происходит сокращение финансирования инвестиций в экономику, снижение социальных выплат, расходов на науку, образование, здравоохранение, жилищное строительство и т.д. России требуется расширение налогооблагаемой базы и укрепление дисциплины уплаты налогов, но вместо этого Россия является единственной страной в мире, где установлена и действует «плоская» шкала налогообложения физических лиц, когда бедных заставляют платить налоги за богатых, как это было при феодализме.

Или доступность кредитов для предпринимателей. Западные банки предоставляют кредиты под полтора-два-три процента, а некоторые – под одну сотую процента годовых на 10 лет. А российский предприниматель берет кредит не менее чем под 15% , причем на год, максимум на два. Часто же он вообще не может взять кредит, так как практически не имеет залоговых активов. Поэтому при таких финансовых условиях развитие экономики невозможно.

Еще одно из требований «Вашингтонского консенсуса» связано с дерегулированием денежного обращения. В соответствии с ним финансовые рынки России приравнены к абстрактным «свободным» рынкам. Центральный банк России выступает фактически не как государственный регулятор денежного обращения, а как один из «игроков» на финансовых рынках. По сути ЦБ РФ снял с себя ответственность за обеспечение денежными ресурсами программ, связанных с социально-экономическим развитием. ЦБ РФ не выполняет функции снижения процентной ставки до уровня, который позволяет расширять производство товаров и услуг с целью сохранять низкий уровень инфляции. Не осуществляется должным образом и валютное регулирование с целью повышения привлекательности совершения сделок в рублях и снятия зависимости от эмиссии долларов и евро.

Приоритетом ЦБ РФ является создание условий для накопления крупных частных капиталов. Но это было бы оправдано, если бы в итоге возростала мощь промышленного и иного капитала страны. Однако этого не происходит. Россия вышла на первое место в мире по числу долларовых миллиардеров на душу населения. И в то время как на инвестиции в научно-техническое и социально-экономическое развитие страны денег не хватает, вывоз капитала из страны в 2014 г., по данным ЦБ, составил 151 млрд.долл.

Теперь о валютном курсе национальной валюты. Как известно, высокий курс национальной валюты усиливает позиции страны на внешних рынках в качестве покупателя: возникает возможность привлекать ресурсы мирового фондового рынка, расширять импорт товаров и услуг. Низкий валютный курс позволяет повысить ценовую конкурентноспособность национальных товаров и производителей на внешних рынках и этим стимулирует экспорт, а также развитие процессов импортозамещения. Повышение конкурентноспособности национального экспорта предполагает занижение курса национальной валюты относительно паритета покупательной способности.

Одной из причин уничтожения нашей промышленности в 1990-е годы стала политика завышенного курса рубля, необъяснимая с точки зрения здравого смысла, с точки зрения страны, пекущейся даже не о развитии, а хотя бы о сохранении национальной экономики. С 1995-го по июнь 1998 года курс доллара по отношению к рублю упал в 2,1 раза. В результате за 1997-1998 гг. российский экспорт сократился в целом на 15,7 млрд долларов. Соответственно вырос импорт. Спад промышленного производства составил 50% в сравнении с 1991 годом, а в машиностроении и наукоемких отраслях – до 70%. После кризиса 1998 года произошел перелом этой тенденции, девальвация ослабила иностранную конкуренцию на внутреннем и внешних рынках и дала импульс росту национального производства. Но эта тенденция не была сохранена, курс рубля вновь поднялся, чтобы вновь упасть в 2008 году, а затем в 2014-м. В общем-то толчок вверх промышленное производство получило, но снижение курса рубля мало что даст российской промышленности из-за того, что экономическая политика страны непоследовательна и отдана на волю стихии валютного рынка.

Похожую финансовую политику – стабильная валюта при заниженном курсе и доступном кредите – проводил наряду с протекционизмом и граф Витте. Именно такую политику – заниженного валютного курса национальной валюты – уже более трех десятилетий проводит Китай, обеспечивая своим товарам серьезные преимущества и на внутреннем, и на внешнем рынках.

Разумеется, политика экономического роста страны достаточно сложна, однако ее основы должны быть связаны с развивающим протекционизмом, который обеспечит национальной промышленности базу для роста и последующей экспансии на внешние рынки; независимой, мощной, стабильной финансовой системой; доступностью дешевых кредитов; заниженным курсом национальной валюты и другими мерами

Литература

1. **Амосов А.** О взаимодействии внешнеэкономических и макроэкономических факторов, влияющих на развитие экономики и социальной сферы //Экономист. – 2016. – № 1. - С.3-15.
2. **Маневич В.** Функционирование денежно-финансовой системы и депрессия российской экономики //Вопросы экономики. – 2016. – №2. – С.34-55.
3. **Менделеев Д.И.** Толковый тариф, или Исследование о развитии промышленности России в связи с ее общим таможенным тарифом 1891 года. – СПб., 1892.

УДК 502. 654

Аспирант **Ю.Р. ТИМОФЕЕВА**

(СПбГУ, tima204@yandex.ru)

Соискатель **Е.А. СТЕПАНОВА**

(СПбГАУ, lestepan@mail.ru)

Доктор биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**

(СПбГУ, lab.naz.eco@gmail.com)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ
(на примере ОАО «АПАТИТ»)**

Горно-промышленный комбинат, нарушенные земли, биологическая рекультивация, многолетние травы, хвостохранилище

Масштаб промышленной деятельности человека с каждым годом заставляет обращать все более пристальное внимание на состояние природной среды.

По данным Государственного учета, площадь нарушенных земель в Российской Федерации на 1 января 2015 года составила 1057,8 тыс. га, что на 6,5 тыс. га больше по сравнению с предыдущим годом [1].

Значительный ущерб земельным ресурсам наносится в местах добычи полезных ископаемых, переработки руды, обогащения отходов горно-промышленного производства, а также при выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ. В связи с чем на предприятиях, деятельность которых связана с нарушением земель, неотъемлемой частью технологического процесса являются работы по рекультивации земель [2].

Биологическая рекультивация земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью, позволяет не только восстановить почвенно-экологические функции территории, но и улучшить санитарно-гигиеническое состояние окружающей среды.

Место проведения исследования территория горно-обогатительного комбината ОАО «Апатит», расположенного в Мурманской области, занимающегося добычей апатито-нефелиновой руды на Хибинском месторождении. Процесс нарушения земель здесь связан с добычей руды открытым и комбинированным открыто-подземным способом (с преобладанием подземного) [3].

В состав горно-обогатительного комбината ОАО «Апатит» входят рудники, три обогатительные фабрики, из которых в настоящее время функционируют две, одно действующее хвостохранилище, а также ряд цехов, обеспечивающих производство и жизнедеятельность предприятия: железнодорожный и автотранспортный цеха, цех по производству взрывчатых материалов и другие.

Получаемая продукция — это фосфатное сырье, содержащее до 96% чистого минерала апатит, также, но в меньшем количестве нефелин, эгирин, сфен, микроклин, титаномагнетит и гидрослюды.

Целью исследования в данной работе являлось изучение технологии биологической рекультивации хвостохранилища горно-обогатительного комбината.

В задачи исследования входило изучение минералогического состава отходов добычи апатито-нефелиновой руды с целью изучения их пригодности для биологической рекультивации, технологии рекультивации хвостохранилища, основой которого являются нефелиновые пески.

Большинство нарушенных земель – результат производственной деятельности горно-химического комплекса ОАО «Апатит». По состоянию на начало 2012 г., основным типом техногенного воздействия (типом освоения территории) является «Недропользование», и в частности, «Разработка твердых полезных ископаемых». Данный тип является причиной

нарушений на площади 1352 га (57,6% от общей площади нарушенных земель г. Апатиты с подведомственными территориями). К этому же типу техногенного воздействия можно отнести и «Гидротехническое строительство», которое включает отстойник хвостохранилища.

Хвостохранилище представляет собой отходы добычи апатито-нефелиновой руды, сложенной тонкодисперсной фракцией нефелиновых песков. При скорости ветра 4-6 м/с в сухом виде пески такого гранулометрического состава могут полностью переходить в аэрозольное состояние. Одной из основных экологических проблем на данной территории является пыление. При возвышении гребней и дамб хвостохранилища над окружающим рельефом и попадании в зону струйных течений приземного слоя атмосферы образуются мощные пылевые облака, которые под воздействием ветра распространяются на огромные расстояния.

Промышленные отвалы, служащие объектами рекультивации, чрезвычайно разнообразны. Они различаются по генезису слагающих их горных пород, от чего зависит их пригодность для биологической рекультивации и характер агрохимических и агротехнических мероприятий, необходимых для выращивания растений с целью закрепления поверхности.

Хвосты апатитовой и нефелиновой флотации обогатительных фабрик ОАО «Апатит», согласно разработанным классификациям, можно отнести к породам, пригодным для рекультивации, но требующим агрофизического и агрохимического улучшения. Это вытекает из оценки их состава и свойств.

По гранулометрическому составу осадки хвостохранилища относятся к пескам, так как преобладающей фракцией является фракция - 0,25-0,05 мм (табл. 1).

Нефелиновые пески представляют собой пылевато-песчаный материал. С таким механическим составом хвосты в виде пульпы поступают в хвостохранилище, где при ее отстаивании осадки дифференцируются и их толща слагается из разных слоев. В чаше хвостохранилища, где отстаивается пульпа, образуется наилок, состоящий из более тонкого материала, а вниз по профилю осадки становятся более грубодисперсными (табл. 1).

Таблица 1. Гранулометрический состав осадков заполненного хвостохранилища (по данным на 2012 г.)

Глубина, см	Содержание фракции, %						
	0,1	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	<0,001	<0,01
0-5	0,1	28,9	59,0	6,4	3,2	2,4	12,0
11-15	0,6	30,9	56,0	5,4	4,1	3,0	12,5
30-40	2,3	90,3	2,1	4,4	0,7	0,2	5,3
40-50	1,8	90,7	6,1	0,7	0,1	0,6	1,4
110-120	4,7	92,6	1,7	0,2	0,3	0,5	1,0

По минералогическому составу отвалы могут быть названы нефелиновыми песками (табл.2) в связи с высоким содержанием нефелина.

В нефелиновых песках содержание органического вещества незначительное и его происхождение не связано с биологическими факторами. Эти вещества попадают в песок в ходе обогащения апатит-нефелиновых руд.

Таблица 2. Минералогический состав хвостов от обогащения апатито-нефелиновых фабрик в Хибинах, %

Материал	Апатит	Нефелин	Эгирин	Полевой шпат	Сфен	Титаномагнетит
Руда, 2010 г.	54,2	32,1	7,1	2,3	2,2	1,5
Хвосты, 1964 г.	6,2	58,9	11,6	8,2	5,0	4,2
Хвосты, 2010 г.	4,7	57,2	10,5	6,9	3,2	3,7

Успешное выращивание растений возможно только с учетом агрохимических особенностей субстрата и содержанием в нем питательных элементов. Для того, чтобы успешно выращивать растения и предотвращать пыление хвостохранилища, необходимо вносить органические вещества. Обогащение субстрата можно проводить с использованием навоза и компостов, а также карьерного торфа.

Кроме того, на развитие растений положительно влияет и применение азотных удобрений, поскольку азот полностью отсутствует в хвостах.

Отходы горно-обогатительного производства отличаются от зональных почв необычайным богатством фосфора и калия. Содержание фосфора в отвалах на порядок отличается от содержания в подзолистых почвах Мурманской области, поскольку в них присутствует минерал апатит, не полностью извлеченный из руды при ее обогащении.

Концентрация калия в 2-3 раза больше, чем в почвах, и это связано с его высокой подвижностью и большой растворимостью даже в воде. Исходя из этого, внесение в нефелиновые пески калийных удобрений при биологической рекультивации не имеет смысла [4].

ОАО «Апатит» уже рассматривает технологию извлечения из хвостов нефелина, сфена, титаномагнетита, эгирина и апатита. Например, получение кондиционного апатитового концентрата возможно двумя вариантами, отличающимися от схемы основной переработки руды, вследствие низкого содержания P_2O_5 в продуктах обогащения. Первый вариант – очистка концентрата преимущественно в открытом цикле с направлением промпродуктов в голову процесса или второй вариант – дообогащение промпродуктов в отдельном цикле с направлением обогащенного продукта в соответствующую точку технологической схемы [5].

В настоящее время на предприятии усовершенствована технология обогащения апатито-нефелиновых руд и, как следствие, в хвосты поступает меньшее количество апатита (табл. 3).

При изучении песков хвостохранилища разных сроков хранения существенных изменений не наблюдается. Так, в песках 60-х гг. установлено высокое содержание апатита, а в пробе 2010 г. составляет 4,7% (табл. 2, 3). Этот факт объясняется тем, что до 1960 гг. обогатительная фабрика работала на относительно крупном помоле руды, после режим дробления и технология обогащения усовершенствовались.

Таблица 3. Содержание P и Ca в хвостах, % на прокаленную навеску

Возраст хвостов, лет	P_2O_5	СОАО
0	2,1	4,9
10	4,4	6,1
20	5,6	7,6
40	7,7	10,0

Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия на них нарушенных земель [6].

На территории горно-промышленного комбината, согласно проектной документации ОАО «Апатит» [7], отсутствуют земли сельскохозяйственного, природоохранного, рекреационного, историко-культурного назначения, а следовательно они не затронуты техногенным нарушением комбината. Однако площадь нарушенных земель промышленности и иного специального назначения с 2008 г. по 2014 г. увеличилась с 14,3 тыс. га до 17,3 тыс. га.

Целесообразность и выбор конкретной технологии рекультивации отвалов и рудников определяется после окончания их эксплуатации на основании анализа различных факторов. Определяющим фактором при этом являются технико-экономические показатели, в основу которых положены стоимостные показатели ущерба окружающей среде и затраты на восстановление нарушенного почвенно-растительного покрова.

Процесс рекультивации нарушенных земель горно-промышленным производством состоит из подготовительного этапа, технической рекультивации и биологической рекультивации.

Подготовительный этап заключается в выявлении площадей нарушенных земель и их обследовании, в определении направления рекультивации и составлении проекта рекультивации с технико-экономическом обоснованием.

На территории комбината для выбора объекта рекультивации нарушенных земель важное значение имеет вертикальная зональность отвалов. Она определяет объем биологической рекультивации нарушенных земель, так как этот вид рекультивации по климатическим условиям может производиться только на ярусах, расположенных до отметки 405 м. На верхних ярусах, расположенных выше 405 м, биологическая рекультивация путем посева или высаживания каких-либо растений затруднена. Здесь может происходить только самозарастание скальных пород мхами и лишайниками, произрастающими на данной высоте. Исходя из этого, главным объектом рекультивации нарушенных земель на горно-промышленном предприятии ОАО «Апатит» является хвостохранилище, с максимальной отметкой высоты, равной 70 м.

Первый этап восстановления нарушенных земель *техническая рекультивация*. Этот этап предусматривает планировку, формирование откосов, снятие, транспортирование и нанесение почв и плодородных пород на рекультивируемые земли, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель [8]. Техническая рекультивация зависит от региональных условий и обычно проводится предприятиями, которые разрабатывают месторождения полезных ископаемых.

Второй этап — *биологический этап рекультивации*. Обязательным условием проведения данного этапа является его осуществление после полного завершения технического этапа.

Биологическая рекультивация заключается в восстановлении почвенного покрова путем применения комплекса агротехнических и фитомелиоративных мероприятий. Это позволяет улучшить физические, агрохимические и микробиологические свойства почв. В результате таких мероприятий почва приобретает оструктуренность, она обогащается минеральными и органическими питательными веществами, необходимыми для роста и развития растений.

Составные части нарушенной территории хвостохранилища, на которых возможно проведение биологической рекультивации:

Гребни дамб и выположенные участки чаши, примыкающие к гребням. Эта зона подвергается более интенсивному ветровому воздействию. Здесь происходит быстрое иссушение при длительном отсутствии осадков. Закрепление возможно только после нанесения слоя торфа мощностью 5-10 см.

Центральные части чаши. Дно чаши выстлано слоем наилка, образовавшегося в результате отстаивания пульпы. Эта часть хвостохранилища имеет наиболее благоприятные водные условия и легче всего поддается рекультивации. Закрепление этой части возможно без внесения торфа, а путем посева многолетних растений с последующим покрытием пленкообразным веществом.

Крутые внешние откосы дамб. Откосы крайне неустойчивы при механическом воздействии и наиболее трудоёмки в обработке реагентами. Кроме того, пока не разработаны механизированные способы нанесения на поверхность торфа или реагентов. В настоящий момент для закрепления данной зоны хвостохранилища применяется посадка волоснеца песчаного (*Leymus arenarius Hochst*). Этот многолетний корневищный злак способен произрастать в неблагоприятных условиях, в том числе и на откосах дамб. Первые 2 года идет замедленное развитие, а в последующие формируется густая корневая система.

Первые опыты по закреплению пылящих хвостов на территории хвостохранилища состояли из посева многолетних трав с применением торфяного покрытия мощностью до 5 см. Наличие на поверхности почвы торфяной крошки позволило предотвратить выдувание семян и молодых растений.

Опыты показали, что при внесении минеральных удобрений растения развиваются нормально, образуя мощную корневую систему. Кроме торфа для предотвращения пыления нефелиновых песков возможно использовать пленкообразующие реагенты. Эти вещества наносились на поверхность песков после внесения в них удобрений и высева семян. В качестве таких реагентов можно использовать различные вещества, отвечающие следующим требованиям: они должны создавать на поверхности песков пленку, которая хорошо пропускает воду и легко пронизывается всходами растений; не должны быть токсичными вообще и, в частности, по отношению к проросткам многолетних трав. Среди таких пленкообразующих веществ следует назвать латексы, нэрозин, битумные эмульсии [9].

В настоящее время на предприятии используется способ закрепления хвостов, предложенный специалистами Горного института Кольского филиала Академии Наук [10]. Это метод химического закрепления пылящих поверхностей 3-5% водными дисперсиями латексов БС-50, БС-65, СКС-65ГП, водными дисперсиями лигносульфонатов, а также биолого-химический метод с использованием в качестве посевного материала семян волоснеца песчаного (*Leymus arenarius Hochst*). Оптимальный расход рабочих растворов реагентов при химическом способе составляет 1,5 л на 1 м² площади. Для залужения поверхности пылящей территории норма высева семян в зависимости от вида многолетних трав составляет 110 – 150 кг/га. Семена высеваются разбросным методом.

Обязательным условием эффективности применения латекса перед залужением является проведение работ в короткий срок – не более 3-4 недель, сразу же после схода снежного покрова, в противном случае ситуация значительно осложняется переносом песка с необработанных участков.

С помощью карьерных поливороосительных машин за один прогон с применением латекса можно закрепить 2 га пылящей территории и 8 -10 га за 12-часовую смену.

При проведении биологической рекультивации наиболее эффективным способом считается закрепление пылящей территории с использованием местных популяций многолетних трав. Самыми устойчивыми в фитоценозе и перспективными оказались: кострец безостый (*Bromus inermis Leyss*), овсяница луговая (*Festuca pratensis Huds*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense L*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis L*), овсяница красная (*Festuca rubra L*), мятлик луговой (*Poa pratensis L*) и волоснец песчаный (*Elymus arenarius L.*).

Сотрудниками Полярно-альпийского ботанического сада-института доказана перспективность для этой цели лисохвоста тростникового как интродуцированного вида и волоснеца песчаного как аборигенного вида.

При высевании растений происходит уменьшение ветровой и водной эрозии, а также растительные остатки обеспечивают поступление органического материала в субстрат. По результатам мониторинга установлено, что уже на начальном этапе существования сеяного фитоценоза наблюдается аккумуляция органического вещества в субстрате в результате поступления в первый год большого количества растительных остатков покровной культуры.

Попытки использовать для залужения хвостохранилищ бобовые многолетние травы не привели к успеху – на второй-третий год они полностью выпали из травостоя.

Разработанная технология восстановления нарушенных земель посевом трав без нанесения плодородного слоя под полимерным покрытием, по сути, обеспечивает реализацию программы образования почвенной системы на минеральных субстратах, заложенной в природной среде в ходе эволюции.

В настоящее время на предприятии ОАО «Апатит» производятся ежегодные рекультивационные работы по закреплению откосов и пляжей дамб хвостохранилища: механическая обсыпка грунтом дамбы; засев откосов дамбы преимущественно волосенцом песчаным; нанесение лигносульфоната и битумной эмульсии (на пляжи, дамбы обвалования и откосы).

Резюмируя вышеизложенные материалы, можно отметить, что применение биологического метода рекультивации территории хвостохранилища с предварительным нанесением закрепляющих реагентов позволяет уже на второй – третий год закрепить пылящую поверхность. Кроме того, наши исследования показали нетоксичность нефелиновых песков, из которых состоит хвостохранилище, и пригодность их для произрастания растений.

Литература

1. **Государственный (национальный) доклад** о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 г. – М.: Росреестр, – 2015. – 233 с.
2. **Баденко В.Л., Гарманов В.В., Богданов В.Л., Терлеев В.В.** Современные технологии мониторинга нарушенных земель в политехническом образовании по специализации «Маркшейдерское дело». Современные технологии и развитие политехнического образования [Электронный ресурс] : Международная научная конференция г. Владивосток, 14–18 сентября 2015 г.) / Дальневост. федерал. ун-т, 2015. – С. 146-150.
3. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате: Сб. докл. молод. научн.-практ. конф. в рамках XLIII Недели науки /СПбПУ. – СПб.,2014. – С. 34-36.
4. **Переверзев В.Н., Подлесная Н.И.** Биологическая рекультивация промышленных отвалов на Крайнем Севере. – Апатиты, 1986. – 104 с.
5. **Иванова В.А., Рухленко Е.Д.** Оценка минералого-технологических свойств складированных отходов обогащения апатит-нефелиновых руд // Горный журнал. – 1999. – № 9. – С. 92-95.
6. **Сметанин В.И.** Рекультивация и обустройство нарушенных земель. – М.: Колос, 2000. – 94 с.
7. **Проектная документация** ООО «Апатит»: Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды. Рекультивация нарушенных земель» – Апатиты, 2013. – 403 с.
8. **ГОСТ 17.5.1.01-83.** Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. – Введ. 1984-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 13 с.
9. **Переверзев В.Н., Подлесная Н.И.** Рекомендации по биологической рекультивации хвостохранилищ производственного объединения «Апатит» (практические рекомендации). – Апатиты, 1982. – 21 с.
10. **Григорьев А.В., Шалль Э.Э.** Экологические аспекты развития ОАО «Апатит» // Горный журнал. – 1999. – № 9. – С. 69-71.

УДК 662.692:661.7

Доктор геогр. наук **А.Ю. СОЛОДОВНИКОВ**
 («СургутНИПИнефть», Solodovnikov_AU@surgutneftgas.ru)

Канд. экон. наук **З.А. СЕМЕНОВА**
 (СПбГУ, semzoy@yandex.ru)

Доктор геогр. наук **А.И. ЧИСТОБАЕВ**
 (СПбГУ, Chistobaev40@mail.ru)

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тюменская область, муниципальные районы, сельское население, естественное движение населения, брак, разводные процессы, миграция сельских жителей

Среди субъектов Российской Федерации Тюменская область выделяется самой большой территорией, устойчивым экономическим развитием, высоким уровнем качества жизни населения [1]. Однако такая характеристика присуща в целом для области, и особенно для ее северной части – Ханты-Мансийского-Югра и Ямало-Ненецкого автономных округов, которые являются самостоятельными субъектами РФ, но одновременно входят в состав Тюменской области. Такая «матрешечная» административно-территориальная организация характерна только для нашей страны. В ней есть свои плюсы и минусы: к положительным моментам относится возможность формирования консолидированного бюджета для трех административно оформленных на государственном уровне частей области, к отрицательным моментам – усложнение процесса управления развитием территории, неравномерность размещения производительных сил, обострение социальных проблем в отдельных частях региона [4].

Южная часть Тюменской области состоит из 21 муниципального района и 5 городских округов (рис. 1).

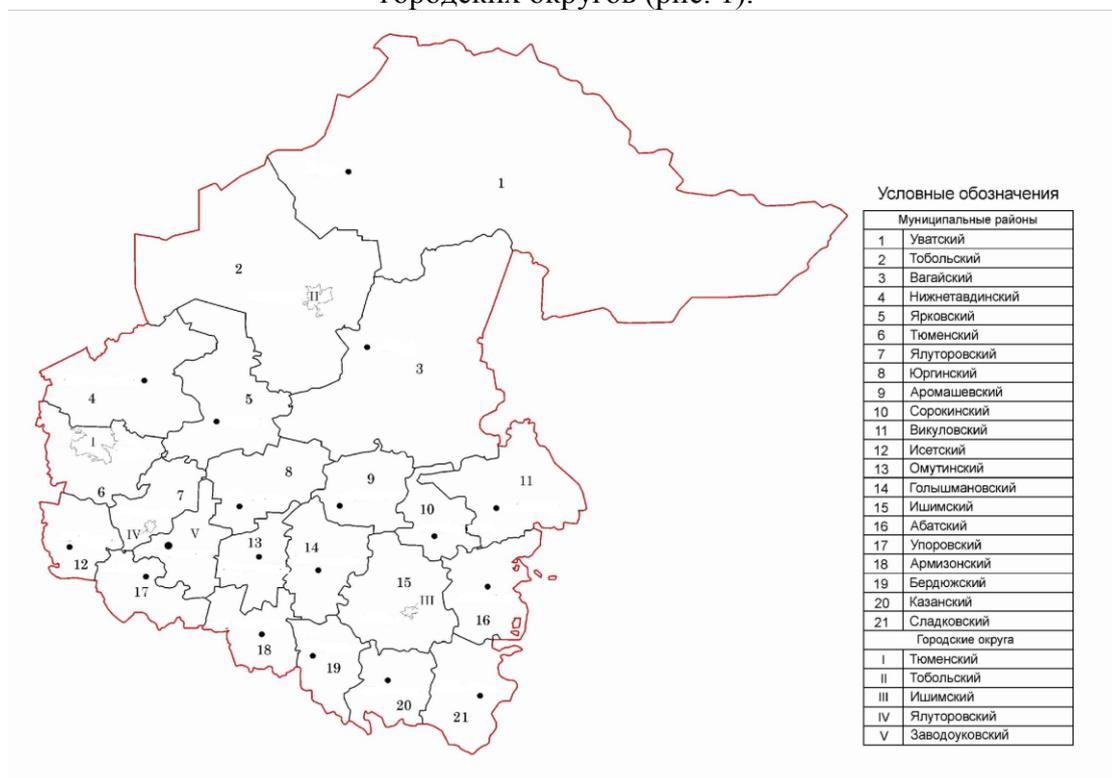


Рис. 1. Административно-территориальное устройство юга Тюменской области.
 Источник: составлено авторами

По размерам территории самым крупным муниципальным районом является Уватский (30,1%), а среди городских округов – Заводоуковский (1,9); самые маленькие – Сорокинский (1,7) и Ялуторовский (0,03%) соответственно. Районы занимают 97,4% площади юга области, лишь 2,6% приходится на городские округа. В муниципальных районах насчитываются 293 сельских поселения. Они объединяют 1 195 населённых пунктов. Численность сельского населения юга области на 01.01.2015 г. составила 478,1 тыс. человек. Плотность населения возрастает в южном направлении. То же самое можно сказать и относительно сельскохозяйственной освоенности территории.

Демографическая ситуация в сельской местности этой части Тюменской области обусловлена социально-экономическими процессами, происходящими на её территории, и складывается под воздействием естественного и механического движения населения, его половозрастной структуры. В отличие от северной части области здесь нет нефтегазодобывающих предприятий, сельское население занято в основном в аграрном секторе экономики. На естественное движение сельского населения, в первую очередь, оказывают влияние возможности создания семьи, её стабильность, а также миграционные процессы.

Уровень рождаемости в среднем по муниципальным районам южной части Тюменской области (2001–2014 гг.) составил 14,2 человека на 1 000 жителей. Самая высокая средняя рождаемость отмечалась в Ялуторовском (16,6) и Тюменском (16,1) районах; самая низкая – в Абатском (12,8) и Сладковском (12,9) районах (рис.2). Рождаемость в среднем по муниципальным районам достигла максимальной величины в 2012 г., затем несколько снизилась (рис. 3). Суммарный коэффициент рождаемости составил 1,982, самых высоких величин он достиг в Вагайском районе (2,293) (табл. 1).

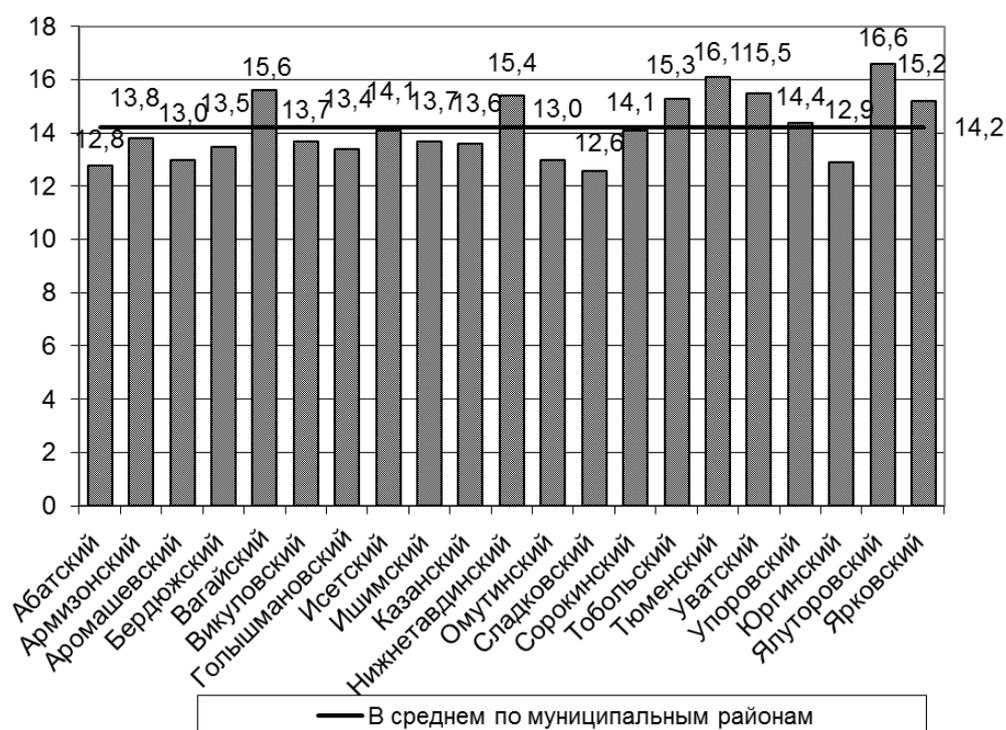


Рис. 2. Средние значения рождаемости по районам юга Тюменской области в 2001–2014 гг. Источник: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области

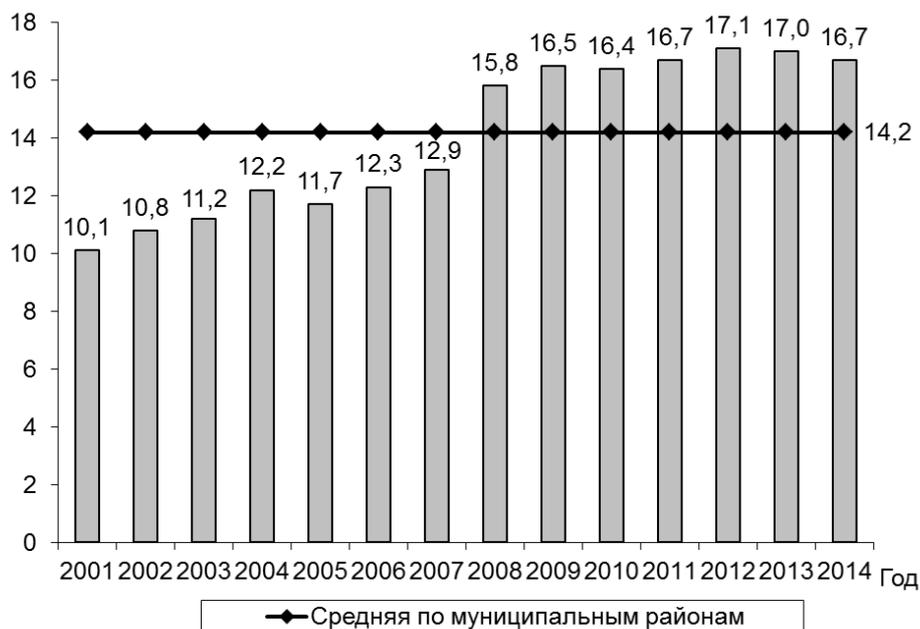


Рис. 3. Динамика роста рождаемости по муниципальным районам в 2001–2014 гг. (в расчёте на 1 000 жит.), единиц. Источник: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области

При Всероссийских переписях населения 2002 и 2010 гг.[2,3] свыше 80% женщин репродуктивного возраста указали на рождение детей. Чаще всего рожали по два ребёнка – 33–35%, реже всего – по 6 детей и более – 2,5–4,6%. Доля бездетных женщин составила около 17%. Одного ребёнка имеют женщины в самой репродуктивной возрастной группе – 25–29 лет, шесть и более детей в позднем детородном возрасте – 45–49 лет. Больше всего детей (как суммарно, так и по количеству в семье) в возрастных группах 30–34 и 35–39 лет.

Малое количество детей в семье – это не только общероссийская проблема, но и общеевропейская. Причин этому несколько: уменьшение значения количества детей в системе личностных ценностей, высокий уровень разводов, увеличение живущих в незарегистрированном браке, девальвация семейного образа жизни, непопулярность фамилизма как стиля поведения в обществе, антиценность материнства и отцовства и др.

Таблица 1. Суммарный коэффициент рождаемости по районам юга Тюменской области на 1 000 женщин

Район	СКР	Район	СКР
Абатский	2,094	Омутинский	1,875
Армизонский	2,007	Сладковский	2,136
Аромашевский	2,118	Сорокинский	2,121
Бердюжский	2,005	Тобольский	2,050
Вагайский	2,293	Тюменский	1,702
Викуловский	2,115	Уватский	1,789
Гольшмановский	1,196	Упоровский	2,064
Исетский	1,859	Юргинский	1,905
Ишимский	1,999	Ялуторовский	2,187
Казанский	2,019	Ярковский	2,066
Нижнетавдинский	2,046	В среднем	1,982

Источник: по итогам Всероссийской переписи населения 2010 г.

На этом фоне южная часть Тюменской области выделяется в лучшую сторону (табл. 2).

Таблица 2. Распределение женщин детородного возраста по числу рождённых детей, % (на дату переписи 2010 г.)

Район	В том числе с числом рождённых детей							Доля рожавших
	0	1	2	3	4	5	6 и более	
Абатский	13,5	19,6	36,8	17,4	5,6	4,1	3,0	86,5
Армизонский	17,4	18,7	34,6	17,2	5,6	3,5	3,0	82,6
Аромашевский	15,3	18,0	35,7	17,8	5,3	4,5	3,4	84,0
Бердюжский	12,1	20,2	40,9	16,9	4,9	2,9	1,9	82,3
Вагайский	14,9	18,9	31,0	17,8	6,8	4,6	6,0	74,4
Викуловский	15,3	19,7	34,4	16,1	6,0	4,6	3,9	83,0
Голышмановский	19,5	18,6	34,3	16,6	5,3	3,3	2,4	81,3
Исетский	18,5	20,3	36,6	15,3	4,6	2,7	2,0	81,9
Ишимский	15,1	19,6	37,4	17,2	4,9	3,3	2,5	83,3
Казанский	15,0	18,2	38,6	17,5	5,0	3,3	2,4	82,6
Нижнетавдинский	17,1	19,3	33,5	16,8	5,7	4,0	3,6	81,3
Омутинский	16,3	21,6	37,5	16,1	4,0	2,6	1,9	82,2
Сладковский	12,8	19,4	36,6	18,4	5,4	4,0	3,4	83,8
Сорокинский	13,2	19,6	36,4	17,6	5,9	3,9	3,4	84,7
Тобольский	18,3	19,3	31,3	17,6	5,7	3,8	4,0	81,6
Тюменский	19,6	24,0	36,0	13,8	3,3	2,0	1,3	80,1
Уватский	17,8	24,1	34,9	15,1	4,1	2,2	1,8	80,3
Упоровский	14,1	19,1	36,2	19,1	5,1	3,7	2,7	76,1
Юргинский	16,4	20,2	38,0	15,7	4,7	3,2	1,8	81,6
Ялуторовский	13,6	16,9	34,9	21,0	5,6	4,6	3,4	80,5
Ярковский	18,3	19,6	30,9	17,3	6,1	3,7	4,1	79,4

Источник: по итогам Всероссийской переписи населения 2010 г.[3]

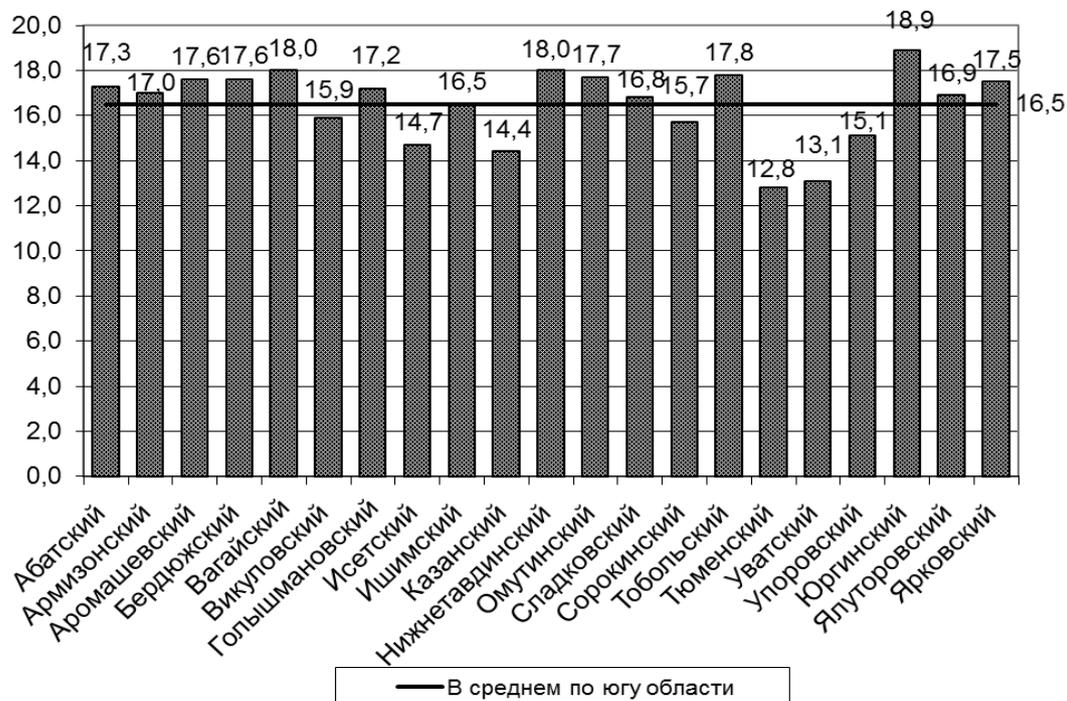


Рис. 4. Средние значения смертности по муниципальным районам в 2001–2014 гг. (в расчёте на 1 000 жит.), единиц. Источник: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области

Неблагополучная ситуация в районах южной части Тюменской области складывается с уровнем смертности. В среднем по территории смертность составила 16,5 чел. на 1 000 жителей. При этом самый высокий уровень ее был в Юргинском районе (18,9), самый низкий – в Тюменском районе (12,8) (рис. 4). Только в двух районах – Тюменском и Уватском – рождаемость превышала смертность. Самый высокий рост смертности отмечен в Сладковском (20,4%) и Абатском (21%) районах. По годам отмечается неустойчивая динамика смертности (рис. 5).

Естественный прирост населения отрицательный, в среднем составил –2,3. Самый низкий естественный прирост отмечался в Юргинском районе (–6,0). Только Тюменском и Уватском районах рождаемость превышала смертность.

Уровень рождаемости и, соответственно, естественного прироста населения в определённой мере зависит от числа заключаемых браков и количества разводов. На юге Тюменской области, с одной стороны, отмечается рост числа заключаемых браков, с другой – число разводов почти не снижается. Самые высокие показатели числа браков в Тюменском районе, там же чаще всего происходят разводы.

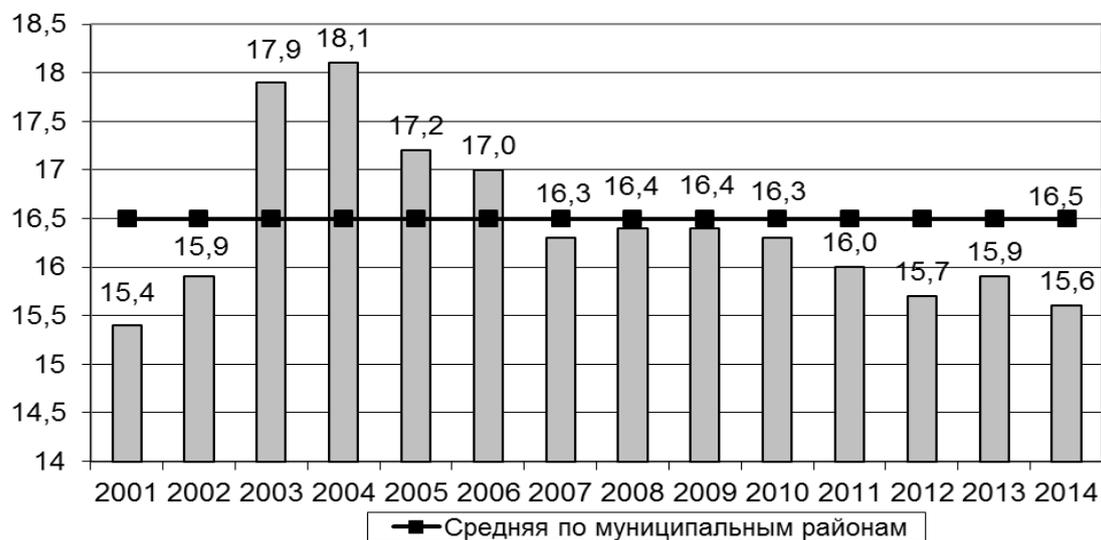


Рис. 5. Динамика смертности по муниципальным районам в 2001–2014 гг. (в расчёте на 1 000 жит.), единиц. Источник: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области

За 2001–2013 гг. число браков возросло в 1,5 раза, число разводов снизилась в 1,3 раза. Давно отмечено демографами, что чем хуже ситуация в экономике, тем менее прочная семья. Однако есть и более глубинные причины разводов и распадов семей: это ослабление семейных ценностей в более молодых поколениях, утрата нравственности, личная и социальная незрелость, отсутствие ответственности за тех «кого приручили».

Принято считать, что для девушек оптимальный возраст вступления в брак 20–24 года, а для юношей – в 24–28 лет. В рассматриваемом регионе к тридцати годам в браке состоит почти 60 % мужчин и 70 % женщин. Максимальное количество состоящих в браке мужчин отмечается в возрастной группе 50–59 лет (82,7 %), женщин – 40–49 лет (78 %).

Более раннее вступление в брак женщин всегда было свойственно нашей стране. Однако ранние браки сопровождаются и ранними разводами, что наблюдается почти во всех районах. Женщины чаще выступают инициаторами разводов. Во всех возрастных группах разведённых женщин больше чем мужчин. Наибольший разрыв в возрастной группе 20–24 года (в 2,1 раза), что объясняется более ранним вступлением девушек в брак. В других возрастных группах это соотношение меньше. Максимальное количество разведённых и мужчин и женщин наблюдается в возрасте от 30 до 59 лет.

На динамику численности и состав населения большое влияние оказывает его механическое движение – миграция. Ежегодно в миграционном обмене участвуют несколько тысяч человек, что составляет 4,5–5,5 % сельских жителей юга области (в среднем 4,7 %). Самый низкий миграционный обмен в Голышмановском районе (2,7 %), самый высокий – в Ялуторовском (8,0 %). В отдельные годы в ряде районов в миграционном обмене участвует более 10 % населения. Миграционный прирост населения в большинстве районов отрицательный. Только в четырех районах (Нижнетавдинский, Тюменский, Упоровский и Ялуторовский) он был положительный (рис. 6).

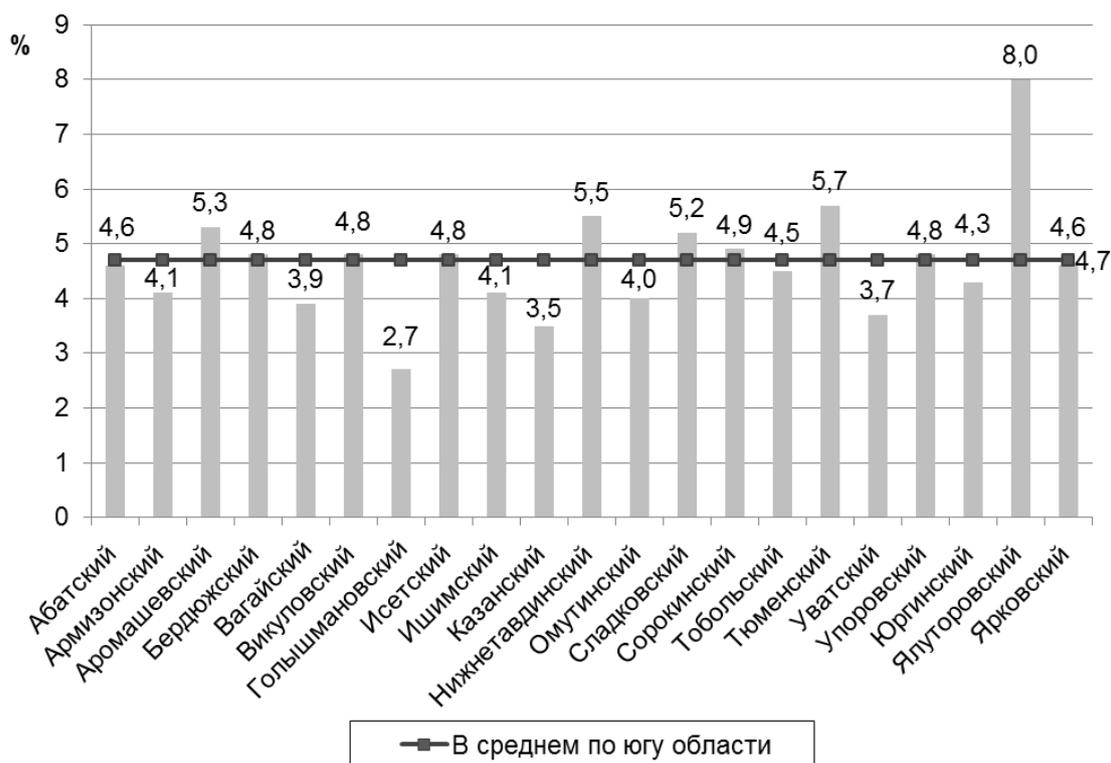


Рис. 6. Миграция населения юга области в 2001–2013 гг.

Источник: по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области

Миграция носит преимущественно внутривосский характер – 97% прибывших и 99% выбывших. Из-за рубежа прибывают, в основном, граждане стран СНГ и Балтии. Туда же направлен и международный выезд. Среди районов области самый высокий уровень международной миграции пришёлся на Тюменский район – 7,8% приехавшие и 5,5% выехавшие.

Внутриобластная миграция (включая автономные округа) составляет почти 80% по прибывшим и 82% по выбывшим. Самая высокая доля внутривосской миграции по прибывшим наблюдается в Ярковском районе (87%), межрегиональной – в Абатском (35,6 %); выбывшим – в Ялуторовском (90%) и Абатском (39,7%) районах соответственно. Жители сёл и деревень покидают места своего традиционного проживания и устремляются в города, прежде всего в Тюмень и города Севера, где находятся центры нефтегазодобычи и выше уровень жизни.

Молодое население (моложе трудоспособного возраста) на юге области составляет 19,5%, трудоспособное – 60,3, старше трудоспособного возраста – 20,2%, в т.ч. среди мужчин – 20,9, 66,9 и 12,2%, среди женщин – 18,3, 54,3 и 27,4%, соответственно. За межпереписной период 2002–2010 гг. изменились соотношения как между возрастными группами населения в целом, так и между мужчинами и женщинами. Отмечается

сокращение доли детей при небольшом росте трудоспособного населения и старших возрастов. Эти изменения произошли из-за низкой рождаемости, оттока населения в города, увеличения продолжительности жизни.

Мужское население преобладает в возрастной группе до 60-ти лет, затем преобладание переходит к женскому населению. После 70 лет женщин больше, чем мужчин в 2,2 раза. С начала XXI в. изменилось соотношение между возрастными группами: если в 2002 г. мужчин больше всего было в возрастных группах 10–14 и 40–44, женщин – 10–14, 15–19 и 40–44, то в 2010 г. мужчины преобладали в возрастных группах 25–29 и 50–54 лет, женщин – 25–29, 55–59 и 50–54 лет.

Наблюдаемая малочисленность населения в возрастной группе 65–69 лет связана с низкой рождаемостью в военное и первое послевоенное время. Невысокая численность населения в возрасте 10–14 лет объясняется демографической ямой конца 1990-х – начала 2000-х гг., когда рождаемость была очень низкой. Напротив, повышенная доля населения в самой младшей возрастной группе (0–4 года) объясняется ростом рождаемости после принятия Правительством РФ в 2007 г. программы материального стимулирования рождаемости.

Сравнение геодемографической ситуации в южной части Тюменской области с другими регионами страны не входило в задачу нашего исследования, поэтому мы не можем сделать вывода о сходстве или различиях в межрегиональной динамике движения населения (как естественного, так и механического), в трансформации его структуры. Но и на основе проведенного нами анализа можно сделать вывод о существенных переменах в динамике сельского населения этой важной для страны территории.

Южная часть Тюменской области граничит с соседним государством – Казахстаном. Такое географическое и геополитическое положение уже само по себе является важным фактором социально-экономического развития. Еще более существенным фактором экономического роста служит соседство региона с нефтегазодобывающими объектами северной части области. В этом отношении можно назвать два обстоятельства, определяющих перспективы развития рассматриваемой в данной статье территории. Это, во-первых, предпосылки развития агропромышленного, способного обеспечить потребности населения области в сельскохозяйственной продукции местного ассортимента; во-вторых, возможности расселения здесь части населения северной части области, которое при снижении объемов добычи углеводородов вынуждено будет переселяться на расположенные южнее территории. Оба названных обстоятельства надо принимать во внимание при разработке документов стратегического и территориального планирования.

Л и т е р а т у р а

1. **Колева Г.Ю.** Западно-Сибирский нефтегазодобывающий район: экономическое и социальное развитие (1960-2000-е гг.) : Монография. – Тюмень: Вектор Бук, 2010. – 258 с.
2. **Основные итоги Всероссийской переписи населения 2002** URL: http://www.gks.ru/perepis/osn_itog.htm (дата обращения: 25.02.2016)
3. **Всероссийская перепись населения 2010** // URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения: 25.02.2016)
4. **Солодовников А.Ю., Чистобаев А.И.** Влияние нефтегазодобычи на социально-экологическую среду Обского Севера. – СПб: ВВМ, 2011. – 310 с.

УДК 316.4.06

Канд. экон. наук **М.В. КАНАВЦЕВ**

(СПбГАУ, mvkanavtsev@gmail.com)

Канд. экон. наук **А.Л. ПОПОВА**

(СПбГАУ, prepais@mail.ru)

МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Социальные процессы, информация, информационная безопасность, общество, образование

Понятие «информационная безопасность» является достаточно новым как для науки, так и для отечественной системы государственного и муниципального управления. Бурное развитие информационных технологий, либерализация страны и её открытость мировому сообществу привели к незащищенности населения, в первую очередь детей, от противоправного контента информационной среды. Ситуация осложняется тем, что значительная часть противоправной информации поступает посредством сети Интернет с иностранных информационных ресурсов, которые не могут быть заблокированы российскими правоохранительными органами. По сведениям МВД России, число сайтов, содержащих материалы с детской порнографией, в 2000-2010 г. ежегодно увеличивалось почти на треть, а количество самих интернет-материалов данной направленности - в 25 раз [1]. Значительное число сайтов, посвященных пропаганде наркопотребления, девиантного поведения, суицидам, доступно подросткам в любое время.

Масштабы и острота существующих проблем в сфере детства, возникающие новые вызовы, интересы будущего страны и её безопасности, настоятельно требовали от органов государственной власти Российской Федерации и органов местного самоуправления, представителей общественных организаций и руководителей предприятий разработки и принятия неотложных мер и решений, направленных на улучшение положения в области информационной безопасности детей и подростков, их защиты от вредоносной информации.

Информационная безопасность детей может быть определена как состояние, при котором отсутствует риск, связанный с причинением информацией вреда физическому и психическому здоровью, нравственному, духовному, психическому, физическому и социальному развитию детей, и созданы условия для доступа детей к информации, способствующей их надлежащему развитию и воспитанию [1].

В качестве задач обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних должно быть предусмотрено следующее:

– беспрепятственный доступа несовершеннолетних и их законных представителей к информации, необходимой для нормального нравственного, духовного, психического и физического развития ребенка, в том числе информации о правах несовершеннолетних;

– доступность для детей и их родителей информации о факторах внешней среды, угрожающих жизни, здоровью и нормальному развитию несовершеннолетних: о чрезвычайных ситуациях; о криминальной ситуации; экологической, метеорологической, санитарно-эпидемиологической, экологической обстановке и пр.;

– защита детей от тех видов информации, которые представляют опасность для их жизни и здоровья либо могут причинить вред их нормальному нравственному, духовному, психическому, физическому и социальному развитию [2].

Основными методами обеспечения информационной безопасности традиционно являются организационные, технические, экономические, идеологические и правовые.

Базовыми считаются правовые меры. Первым значимым документом в рамках политики информационной безопасности детей стал Указ Президента Российской Федерации от 01.06.2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей

на 2012–2017 годы»[3]. В рамках названной стратегии в главе 3 «Доступность качественного обучения и воспитания, культурное развитие и информационная безопасность детей» был проработан раздел №7 «Меры, направленные на обеспечение информационной безопасности детства»[1].

В данном разделе были задекларированы необходимость создания и внедрения программ обучения детей и подростков правилам безопасного поведения в интернет-пространстве, разработки профилактических мероприятий против интернет-зависимости и предупреждения рисков вовлечения детей в противоправную деятельность. Так же впервые за много лет была озвучена необходимость создания общественных механизмов экспертной оценки и фильтрации интернет-контента с учётом возможности его потребления детьми. Эти идеи получили своё развитие в Концепции информационной безопасности детей (далее Концепции) от 2.12.2015 г. [2].

Правительство РФ рекомендовало основные положения данной концепции органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации при формировании и осуществлении региональных программ в сфере информационной безопасности детей.

При том, что Концепция представляет собой весьма объёмный документ и основная её задача – определить общую политику обеспечения информационной безопасности детей в РФ, в ней чётко прослеживается два основных направления социальной деятельности: ограничение доступа детей к нежелательной информации и обеспечение свободного доступа детей и их родителей к «полезной» информации. Основным аргументом при написании Концепции стало осознание того факта, что процесс социализации через традиционные институты (семья, школа) все активнее дополняется средствами массовой информации и массовых коммуникаций, которые становятся важнейшими институтами социализации, образования и просвещения нового поколения, в определенной мере замещая традиционно сложившиеся формы.

Доступ детей к информации, как правило, ограничен действием двух групп факторов: социально-экономических и информационных. Согласно данным Росстата, в 2010 г. доля малообеспеченных семей в которых воспитываются дети в возрасте до 16 лет превышала среднероссийский уровень бедности. В самом уязвимом положении в вопросе доступа к актуальной, качественной образовательной информации находятся дети из многодетных и неполных семей и дети безработных родителей, используя в своём обиходе зачастую поверхностные суждения и обрывочные данные [4].

Затрудняет доступ к качественной информации огромные объёмы разнородной информации, сваливающиеся прессом на молодое, ещё не окрепшее сознание. Так, в России более 4,5 тыс. активных интернет-СМИ, за 2014 год их число выросло во всех регионах страны, кроме Крыма. Все вместе эти СМИ публикуют почти 100 тыс. новостных сообщений в день [5].

Для уменьшения влияния описанных выше факторов в «Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы» [1] предлагалось органам государственного управления и муниципального самоуправления поддерживать гражданские и местные инициативы по созданию порталов и сайтов, аккумулирующих сведения о лучших информационных ресурсах для детей и родителей.

Между тем опыт функционирования отечественных информационных ресурсов образовательной и воспитательной направленности позволяет сделать вывод, что интерес к ним у детей и подростков невелик, особенно в сравнении с интересом к ресурсам, содержащим вредоносную информацию. Решению данной проблемы должно способствовать эффективное применение идеологических методов обеспечения информационной безопасности.

В идеологическом (воспитательном) аспекте безопасность и связанные с ней угрозы могут рассматриваться на трёх уровнях: отдельной личности, группы, общества. Соответственно, необходимо формирование в сознании каждого гражданина комплексной

модели информационной безопасности, применение которой действовало бы эффективно на всех этих уровнях. Кроме того, в современном высокотехнологичном обществе невозможно определять информационную безопасность как явление, предполагающее только пассивное выполнение определенных требований и бездумное подчинение каким-либо правилам. В связи с этим представляется необходимой разработка системно-динамической модели информационной безопасности детей и подростков, включающей разные уровни деятельности субъекта и надсубъектной активности. В качестве основных механизмов функционирования этой модели могут выступать: опосредование, интериоризация, сигнификация и сигнализация. Все перечисленные механизмы должны быть в одинаковой мере представлены на каждом уровне модели и постоянно взаимодействовать по принципу обратной связи [1]. Рассмотрим основные принципы формирования и развития названных механизмов.

Механизм опосредования. Социальная ситуация развития ребенка, её временной, культурный, исторический и другие аспекты выступает условием и источником формирования индивидуальных особенностей, способствующих либо формированию психически устойчивой и психологически защищенной от вредного воздействия информационной продукции личности, либо личности, легко поддающейся влиянию, уязвимой к негативному воздействию информационной продукции. Традиционные и новые средства массовой информации выступают в качестве активных «посредников», доводящих до личности, группы и общества воздействия явлений, несущих реальную и потенциальную угрозу безопасности детей и подростков. В зависимости от уровня подготовленности общества это негативное воздействие либо усиливается средствами массовой информации, либо способствует формированию у несовершеннолетних членов общества эффективных способов совладания с потоками вредоносной информации.

Механизм интериоризация. Интериоризация как процесс усвоения личностью норм и ценностей, господствующих в конкретной группе и обществе, выступает в качестве важнейшего принципа формирования основных социальных механизмов сознания ребенка, которые складываются в ходе диалога, общения и совместной деятельности с другими детьми и со взрослыми. Роль взрослого (родителей, педагогов) в формировании психически и физически здоровой личности ребенка в современном, насыщенном информационными технологиями мире, становится еще более важной, чем в прежние эпохи.

Новые средства коммуникации и информации, взаимодействие в интернет-сообществах выступают в качестве особой формы диалога, способной оказать влияние как на распространение в обществе идей вражды, ненависти и агрессии, и на их закрепление в групповом и индивидуальном сознании детей и подростков, так и на формирование самоуважения, взаимоуважения и культуры достоинства, а также выполнять чрезвычайно важную роль, как позитивную, так и негативную, в обеспечении информационной и психологической безопасности как отдельной личности, так и общества в целом.

Механизм сигнификации и сигнализации. Важнейшие действующие в обществе традиционные механизмы регуляции поведения и развития личности, такие как: использование знаков, стимулов-средств, символов, трансформируются под влиянием широкого распространения в современном обществе информационных технологий, базирующихся на виртуальной реальности, и электронных сетевых технологий (интернет-сообщества, блоги, форумы, обмен SMS и т.п.). Необходимо изучать возможности использования новых технологий в развитии знаковых систем, детерминирующих индивидуальное развитие ребенка, для разработки эффективных мер по противодействию распространения идей межличностной и межгрупповой вражды, экстремизма, насилия, агрессии, ксенофобии, а также в формировании гармоничной, широко образованной, культурно компетентной личности.

Последовательное развитие описанных выше механизмов на всех уровнях системы информационной безопасности (личность, группа, общество) – основная цель идеологических методов обеспечения информационной безопасности детей и подростков. При этом безопасность не должна формироваться в ущерб эмоциональному и духовному развитию ребенка, познанию нового. Она никогда не будет достигнута, если станет навязчивой идеей, предполагающей страх всего незнакомого, другого, выходящего за пределы собственной личности или группы. Такого рода «безопасность», культивирующая постоянные опасения, страхи, недоверие по отношению к окружающему миру и другим людям, препятствующая возможности познания всего выходящего за дозволенные рамки, в итоге не только не даст желанного спокойствия, но может привести к диаметрально противоположному результату, либо способствуя формированию запуганного, зависимого от мнения окружающих существа, либо прорываясь в нарушении наложенных запретов и в агрессивном антисоциальном протесте против всяческих ограничений. Конечно, нужно отдавать себе отчет, что информационная безопасность относительна, и сама жизнь устроена таким образом, что присутствие риска в ней неизбежно.

Реализуемость идеологических методов зависит от обоснованности и эффективности организационных мероприятий в сфере информационной безопасности. Согласно Доктрине информационной безопасности РФ [6], основными организационными методами обеспечения информационной безопасности Российской Федерации являются:

- создание и совершенствование системы обеспечения информационной безопасности Российской Федерации;
- усиление правоприменительной деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, включая предупреждение и пресечение правонарушений в информационной сфере, а также выявление, изобличение и привлечение к ответственности лиц, совершивших преступления и другие правонарушения в этой сфере;
- формирование системы мониторинга показателей и характеристик информационной безопасности Российской Федерации в наиболее важных сферах жизни и деятельности общества и государства.

В отношении детей и подростков также следует предусмотреть комплекс организационных мероприятий, направленных на развитие системы воспитания детей в условиях современных информационных технологий. В Доктрине информационной безопасности РФ «неспособность современного гражданского общества России обеспечить формирование у подрастающего поколения и поддержание в обществе общественно необходимых нравственных ценностей, патриотизма и гражданской ответственности за судьбу страны» названа одной из наиболее опасных угроз информационной безопасности страны в сфере духовной жизни, устранить которую может, в том числе «выработка цивилизованных форм и способов общественного контроля за формированием в обществе духовных ценностей, отвечающих национальным интересам страны, воспитанием патриотизма и гражданской ответственности за ее судьбу»[6]. Очевидно, что речь идёт о регулировании информационной среды и об общественном контроле этого регулирования.

В современном обществе регулирование информации может осуществляться государственными структурами, гражданским обществом, отдельными общественными организациями и отраслевыми структурами. Специалисты в компьютерных технологиях считают, что преобладать должен личный контроль (около 64%), то есть каждый может получать доступ к любой информации и сам выбирать, какая приносит ему вред, а какая нет. В свою очередь, примерно равное количество специалистов в компьютерных технологиях признает, что одним из главных должен быть либо отраслевой (27,56%), либо государственный (24,41%), либо общественный контроль (24,41%) [7]. Такая точка зрения связана с тем, что компьютерные специалисты фактически обладают квалификацией такого

уровня, что способны самостоятельно оградить себя от незаконной и вредной для них информации, а также воспрепятствовать совершению в отношении них правонарушений. В случае же детей и подростков, не обладающих необходимой квалификацией в сфере информационной безопасности, государственный и общественный контроль распространяемой и получаемой информации необходим.

Создание единой структуры, контролирующей деятельность и распространение информации, в настоящее время просто необходимо. Важно устранить такой криминогенный фактор, как распространение информации, способствующей и содействующей преступлениям, а также идеологически подготавливающей к совершению преступных акций террористической, экстремистской, наркотической, аморальной направленности.

Несмотря на то, что общество требует государственного контроля, необходимо учитывать, что возможности госрегулирования, по мнению специалистов, малоперспективны и весьма дорогостоящи, да к тому же сопряжены еще со значительным ограничением прав и свобод, зачастую неприемлемых для государства, провозглашающего демократические принципы. Поэтому в других государствах значительная часть ответственности за нарушение требований информационной безопасности возлагается на коммерческие организации. В Китае, например, за размещение противоправной информации несут ответственность, прежде всего, администраторы сайтов и провайдеры (компании, предоставляющие доступ в Интернет), что заставляет их самих следить за информацией, размещенной у них на сайтах [1].

Положения Концепции направлены на формирование разумного и эффективного сотрудничества общественных и государственных институтов с целью ориентировать информационные и коммуникационные технологии на развитие и сохранение культуры России, укрепление нравственных и патриотических принципов в общественном сознании, а также развитие системы культурного и гуманитарного просвещения.

При проработке Концепции были выделены принципы, на основании которых необходимо вести программы по обеспечению информационной безопасности детей, среди которых:

- обучение детей медиаграмотности;
- воспитание у детей навыков самостоятельного критического мышления, умения ориентироваться в современной информационной среде;
- создание условий для формирования в информационной среде благоприятной атмосферы для детей вне зависимости от их социального положения, религиозной и этнической принадлежности;
- взаимодействие различных ведомств при реализации стратегий и программ в части, касающейся обеспечения информационной безопасности детей;
- обеспечение широкого доступа детей к историческому и культурному наследию России через использование современных средств массовых коммуникаций;
- повышение эффективности сотрудничества представителей средств массовой информации и массовых коммуникаций и государственных органов в интересах защиты детей от информации, способной причинить вред их здоровью и развитию и прочие.

Ключевым принципом, не свойственным либерально выстроенной социальной модели управления, является интеграция различных субъектов хозяйствования, ведомств и гражданского общества в борьбе против разрушения процесса образования и воспитания подрастающего поколения. При этом вмешательство в свободу слова становится обоснованным действием, пресекающим нежелательные волеизъявления, несущие вред государственной целостности.

При определении ключевых задач Концепции были учтены современные условия, в частности, в ней подчёркивается, что обеспечение информационной безопасности детей возможно исключительно при условии эффективного сочетания государственных и

общественных усилий (НКО, СМИ, ГО) при определяющей роли семьи. Важнейшей задачей обозначается налаживание согласованного взаимодействия семьи, государства со всеми элементами современного медиарынка – производителями и распространителями контента, психолого-педагогическими экспертными сообществами и экспертными сообществами в области художественного образования. Так же выделяется ещё ряд задач, направленных на реализацию Концепции:

- формирование у детей навыков самостоятельного и ответственного потребления информационной продукции, повышение уровня медиаграмотности детей;
- ценностное, моральное и нравственно-этическое развитие детей;
- формирование у детей позитивной картины мира и адекватных базисных представлений об окружающем мире и человеке;
- воспитание у детей ответственности за свою жизнь, здоровье и судьбу, изживание социального потребительства и инфантилизма;
- удовлетворение и развитие познавательных потребностей и интересов ребенка, детской любознательности и исследовательской активности, развитие творческих способностей детей;
- формирование у детей чувства ответственности за свои действия в информационном пространстве, и прочие.

Перечисленные задачи целесообразно решать в рамках целостной динамической системы информационной безопасности, объединяющей уровни отдельной личности, групп людей и общества.

Л и т е р а т у р а

1. **Национальная стратегия** действий в интересах детей на 2012-2017 годы [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.
2. **Концепция информационной безопасности** детей [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 25.01.2016).
3. **Указ Президента Российской Федерации** от 01.06.2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы» [Электронный ресурс].– URL: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 25.01.2016).
4. **Федеральная служба государственной статистики**. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 18.01.2016).
5. **Развитие интернета в регионах России**. URL: https://yandex.ru/company/researches/2015/ya_internet_regions_2015 (дата обращения 18.01.2016).
6. **Доктрина информационной безопасности Российской Федерации** [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/5.html>. – Загл. с экрана (дата обращения 25.01.2016).
7. **Кряжев А.А., Нуттунен П.А.** Роль молодёжных аналитических групп в системе формирования ценностей //Ценности современного человека в свете реалистического мировоззрения: Коллективная монография. – СПб., 2011. - С. 220-226.

УДК 331.08

Канд. техн. наук **В.А. СЕРДИТОВ**
(СПбГАУ, vladlen04@mail.ru)**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОМПАНИИ
ЗА СЧЕТ УПРАВЛЕНИЯ ТАЛАНТАМИ (на примере ATENTO)**

Международная компания, повышение эффективности, талант, лидер, управление, проектный менеджмент, HR-проект

Слово «лидер» образовано от англосаксонского «*leaden*» (идти, странствовать). Этот глагол активно использовался англосаксами для обозначения направления кораблей. Лидеры в древнейшем понимании этого слова – суда, указывающие путь.

Однако существуют несколько типов лидеров в социально-психологическом понимании. К примеру, лидер-спортсмен, выигравший в том или ином состязании, удостоенный кубка или медали, но продолжающий свое совершенствование, будучи один. И, с другой стороны, лидер в коллективе, демонстрирующий наилучшие результаты в том или ином виде деятельности, но тем не менее обладающий так называемыми «последователями». В конце концов, в социально-психологическом аспекте понятия «лидер» и «коллектив» неотделимы друг от друга. Человек, способный объединить членов группы на основе общих интересов и направить их усилия, сохраняя ценности, называется организационным лидером.

Ряд социологов отождествляют лидерство с влиянием: «Лидерство – способность оказывать влияние на отдельные личности и группы, направляя их усилия на достижение целей» [1].

Для Б.М. Басса лидерство равнозначно позитивному влиянию. Если цель индивида 1 заключается в изменении поведения индивида 2, то это следует рассматривать как попытку лидерства. Если же индивид 2 изменил поведение под воздействием усилий индивида 1, то это успешное лидерство. И если изменение поведения индивида 2 принесло индивиду 1 награду, удовлетворение, то это есть эффективное лидерство [2].

Однако полностью отождествлять лидерство и влияние не стоит: каждый из членов нашего общества оказывает то или иное влияние на свое окружение.

Часто лидера рассматривают как индивида, умеющего побуждать, а не принуждать. Тогда его основными «орудиями действия» становятся воодушевление, побуждение. Даже авторитарный стиль может стать высокоэффективным, если реализуется настоящим лидером. Тому есть множество примеров-подтверждений.

Но, в конце концов, каждая из этих методик описывает лидерство только с одной стороны. Это объясняется тем, что социологи преследовали разные цели: определение объекта наблюдения для эмпирических исследований в малых группах, определение формы практики, обеспечение теоретического развития данной проблемы и т.д. [3].

Верным шагом будет выделить основные стратегические лидерские преимущества, являющиеся одновременно и инструментом, и объектом HR-проекта. Стратегическими преимуществами лидерского присутствия станут, как несложно догадаться, производные отличительных лидерских характеристик.

Деятельность HR-службы включает в себя, помимо найма персонала и кадрового делопроизводства, проектирование. Проект как разновидность деятельности является таковым, если обладает рядом черт:

1. Направленность на достижение определенных результатов за определенный временной интервал.
2. Уникальность.
3. Взаимосвязанность.

Существует ряд отраслей экономики, для которых большая часть деятельности является проектной; для ее организации применяются специальные инструменты. Для остальных же отраслей экономики специалисты применяют инструменты регулярной, процессной деятельности. Цель проектного менеджмента – достижение планируемых результатов в заданное время при заданном количестве ресурсов.

На сегодняшний день промышленные компании стараются не только уменьшить затраты, связанные с охраной здоровья и безопасностью труда, но и улучшить корпоративный имидж и одновременно повысить эффективность производства [4].

В данной статье в качестве примера для внедрения HR – проекта «Управление талантами» выбрана международная компания Atento, работающая в системе управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), многонациональная компания-лидер сектора бизнес-аутсорсинга в Латинской Америке. С 1999 года компания, изначально созданная как оператор колл-центра провайдера мобильной связи Telefonica, успешно внедрила свою бизнес-модель в экономику 16 стран; общее количество сотрудников превышает 150 тысяч человек. Считается второй крупнейшей в мире компанией в данном виде деятельности (после Xerox) [5].

В качестве инструмента проекта предлагается дискретная серия тематических тренингов, длительность каждого составляет 1,5-2 часа и последующего каждодневного коучинга высшего руководства в течение получаса. Также инструментами проекта являются непосредственно мероприятия, связанные с реструктуризацией системы найма, налаживанием обратной связи и т.д. Подрядчиком может выступить консалтинговая компания McKinsey & Company.

Таблица. Калькуляция стоимости мероприятий проекта

Объект	Количество, академический час	Цена за единицу, €/чел	Стоимость, €
Тренинг	$15 \times 3 \times 2 = 90$	4	$4 \times 1500 \times 90 = 540\ 000$
Коучинг топ-менеджмента	$18 \times 0,5 \times 3 \times 1\ 500 = 40\ 500$	2,5	$2,5 \times 40\ 500 = 101\ 250$
Формирование обратной связи с талантами	-	-	250 000
Реструктуризация системы найма	-	-	250 000
Другие затраты	-	-	100 000
		ИТОГО:	1 241 250

Сам комплекс мероприятий, помимо тренингов привлекаемой компании McKinsey & Company, дополняется мероприятиями по внедрению соответствующих изменений: формирование обратной связи с лидерами-представителями линейного персонала и реструктуризация отдела найма, внедрение системы мотивации и т.д. [6].

Компания будет перманентно анализировать состав выполняемых работ и корректировать заработную плату; это внутренний контроль. На внешнем уровне речь идет об экономических условиях тех стран, в которых есть корпоративные офисы. Постоянное участие в исследованиях позволяет следить за рыночной обстановкой в том или ином месте Земли и избегать ситуаций нехватки человеческих ресурсов.

Также от Atento потребуется внедрение системы дифференциации качества и достижений сотрудников: данные о компетентности сотрудников меняются с большой скоростью, для обеспечения конкурентоспособности необходимо поддерживать

профессиональные навыки на определенном уровне (200 часов тренингов и других обучающих мероприятий в год).

Последний, но не менее важный элемент – разнообразное премирование сверхуспешных работников, чья результативность значительно влияет на ценность оказываемых корпорацией услуг.

Примерами премирования могут стать следующие элементы:

- отдых в другой стране;
- скидки на телефонные звонки;
- проездные карты, ваучеры ресторанов, медицинская страховка, компенсация затрат на похоронные услуги;
- отпускной бонус во время Рождества;
- компенсация заработной платы во время болезни до стандартного уровня оплаты;
- командировки и возможность построить международную карьеру.

Естественно, любым подобным проектам противостоит некое сопротивление. Для каждого проекта оно сугубо индивидуально. Для создаваемого нами комплекса мероприятий главные «враги» проекта – худшие линейные работники и малоэффективные менеджеры среднего звена.

Графики, приведенные ниже, демонстрируют прогнозируемые изменения финансовых показателей Atento с учетом инфляции евро (основная операционная валюта предприятия). В период заключения контракта строка «Финансовые вложения» претерпит существенные изменения. Статья «Себестоимость продаж», косвенно включающая затраты на обучение и наем персонала, изменится v-образно, восстановившись к 2017 году. Показатель «Чистая прибыль до вычета налогов», помимо инфляционного прироста в 1,1-1,6% (евро), увеличится в 2017 г. на 0,7% за счёт реализации мероприятий проекта (подробнее данные представлены на рис. 1, 2 и 3).

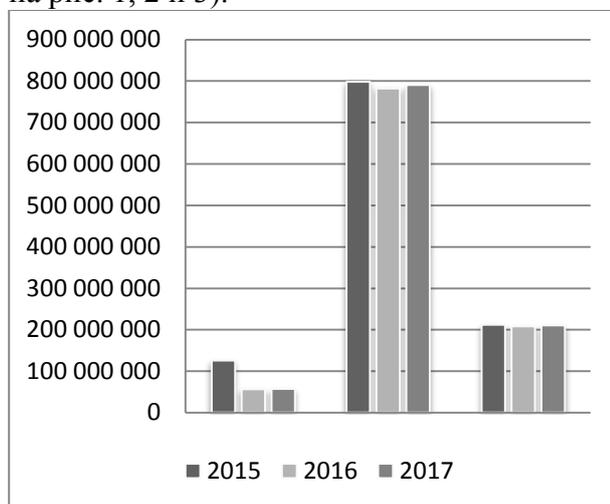


Рис. 1. Некоторые динамичные финансовые показатели состояния компании, подвергающиеся воздействию в ходе реализации мероприятий проекта, €

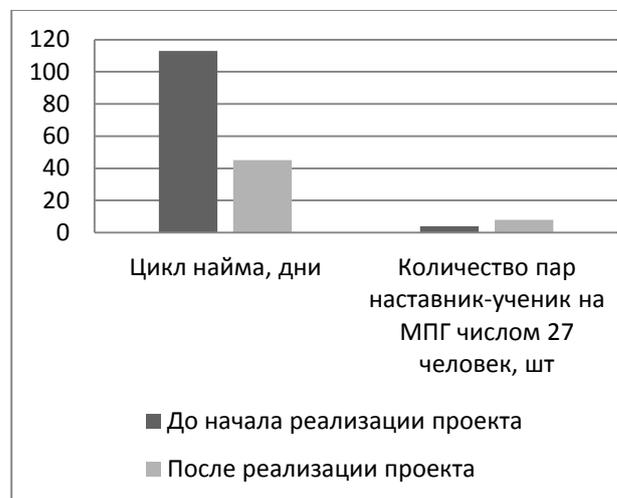


Рис. 2. Различные показатели деятельности Atento, изменяющиеся в ходе реализации комплекса мероприятий

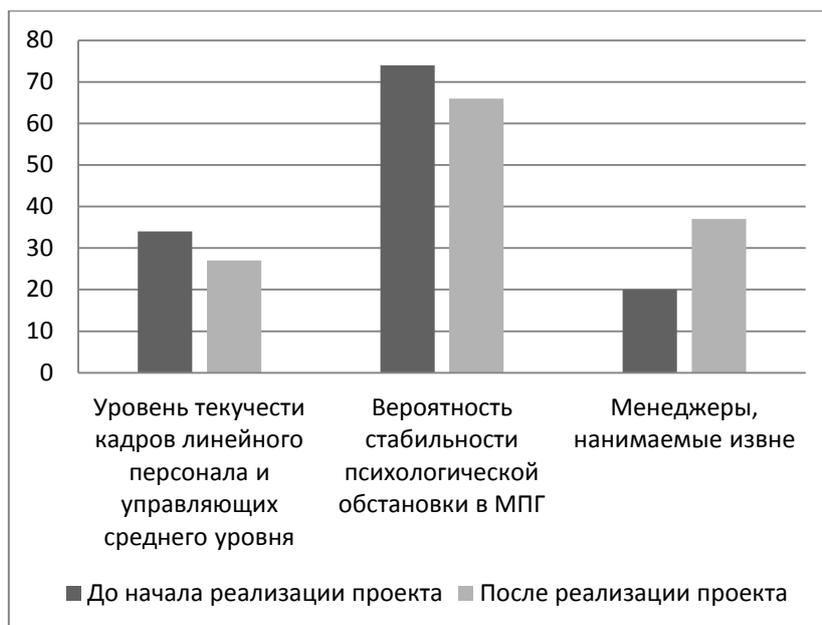


Рис. 3. Неденежные показатели деятельности компании Atento, изменяющиеся в ходе реализации мероприятий проекта, %. Профиль: управление персоналом

Далее приведена качественная оценка реализации проекта методами «4E» и SCAMPER.

Метод «4E»:

1. Экономичность проекта: проект довольно дорогостоящий, стоимость такого крупномасштабного контракта оценивается примерно в € 1 250 000. Однако стоимость проекта невысока относительно основных финансовых показателей Atento.

2. Эффективность проекта: самый сложный аспект этого проекта – оценка его эффективности. HR-подразделения компаний будут вынуждены провести социологическое исследование с целью определить, насколько эффективен описываемый комплекс мероприятий и как его реализация повлияла на некоторые аспекты их жизни.

3. Результативность проекта: данный параметр находится в тесной связи с предыдущим. Численная характеристика результативности осложнена отсутствием статистических данных о качестве работы HR-отдела в настоящем. По завершении проекта в 2017 г. ожидается количественное изменение таких показателей, как финансовые вложения, себестоимость продаж, чистая прибыль до вычета налогов, уровень текучести кадров линейного персонала и менеджеров среднего звена, стабильность психологической обстановки, состав нанимаемого менеджмента ("из своих"/"извне"), цикл найма (количество дней между первым контактом с кандидатом и днем заключения контракта).

4. Этичность проекта: от культуры страны, в которой реализуется такой проект, зависит, будет ли он признан этичным. Этичность в данном случае становится относительным показателем.

Метод S.C.A.M.P.E.R.:

Заменить: заменить можно способ обучения высшего руководства. Вместо дорогостоящих ежегодных тренингов, которые по сути отнимают у подразделений их руководителей, может быть целесообразным внедрить систему коучинга: бизнес-тренер, представитель компании McKinsley&Company, периодически лично обучает руководителя методам управления талантами; теория активнее сопровождается практикой.

Комбинировать: в основных видах активности указаны такие два раздела – программа тренинга молодого персонала и налаживание обратной связи с талантами. Возможная опция

– комбинация этих видов деятельности; руководство активно наращивает коммуникационную сеть с лидерами, при этом лично курирует адаптацию молодых сотрудников.

Адаптировать: первый и самый важный объект адаптации – культура отдельно взятой страны, где представлена компания. То, что в одной стране считается корпоративной нормой, в другой может быть распознано как попытка руководства массово уволить неэффективных работников и заставить талантливых лидеров работать еще больше.

Модифицировать: сама календарная структура тренингов может быть реструктурирована. К примеру, тренинги могут быть сдвинуты на конец весны; тогда руководству будет проще оторваться от основной деятельности и потратить время на выездной тренинг.

Предложить другое применение: латентная функция проанализированного комплекса мероприятий по внедрению управления лидерами – структуризация управленческой среды фирмы. Улучшения в сфере управления персоналом сделают иерархию Atento более прозрачной и более гибкой к власти.

Убрать: необязательная разновидность деятельности этого проекта – программа обучения молодого персонала. Если компания считает собственные человеческие ресурсы достаточно обширными для построения системы, насыщенной лидерами, то заниматься поиском талантов извне не нужно.

Перевернуть: такой модификации могут быть подвергнуты фокусная и субфокусная группы. Обучению можно подвергнуть весь линейный персонал вместе с менеджментом среднего звена. При этом основной задачей обучения будет не выявление талантливых сотрудников, а способы извлечь из своих лидерских способностей (если они есть) максимум.

В заключение можно сделать ряд выводов. В первую очередь, такой проект ориентирован на компании, входящие в первую пятерку в своей области экономики.

Такая узкая разновидность менеджмента, как «Управление талантами» – ответственный этап в построении системы HR. Уникальность направления заключается в том, что субъектом разработки и контроля исполнения являлось высшее руководящее звено предприятия – исполнительные директора и главы направлений. Лидерство как малоисследованный социальный феномен, если учитывается в деятельности компании, то должен подвергнуться «качественному» вниманию влиятельных людей; простым проектом отдела управления кадрами возможностей лидеров не реализовать.

Процедура селекции субфокусной группы в анализируемой компании носит чисто формальный характер; отсутствуют специально разработанные методы. В прогнозировании мы можем полагаться лишь на статистические исследования, проведенные различными университетами и исследовательскими центрами. Неточностей и неучтенных факторов в таком случае не избежать; можно лишь задать размах рассматриваемых вариативных признаков в пределах 4-6%.

В управлении персоналом Atento применяются следующие группы методов: административно - организационные, экономические и социально - психологические методы управления. Акцент в системе стимулирования персонала сделан на материальный и карьерный методы стимулирования: по сути, наиболее эффективные сотрудники получают больше денег и имеют возможность получить более высокую должность. Выяснено, что характер основной деятельности в некоей мере уменьшает заинтересованность персонала в продвижении, сотрудники теряют связь между затраченными усилиями и результатом.

В предложенной для Atento системе управления талантами-лидерами определяющим фактором стимулирования станет программа управления карьерным развитием. Методы околослежащих дисциплин носят вспомогательный неосновной характер; несмотря на это, менеджмент высшего звена должен обладать немалым пассивным запасом знаний из таких областей, чтобы в случае необходимости применять любые методы.

Литература

1. **Ильин Н.И., Лукманова И.Г., Нечмин А.Н.** Управление персоналом. – М., 1996. – С. 208.
2. **Bass В.М.** Leadership, psychology and organisational behavior. New-York, n.n., 1960. – С. 56.
3. **Дафт Р.Л.** Менеджмент. – СПб: Питер, 2015. – С. 88-101.
4. **Канавцев М.В., Сердитов В.А.** Влияние процессов экономической интеграции на систему менеджмента качества предприятия// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014 . – № 37. – С. 88-92.
5. **Сайт «Википедия».** Atento. [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Atento> (дата обращения 16.02.2016).
6. **Майклз Э., Хэндфилд-Джонс Х., Экселрод Э.** Война за таланты. – М.: Манн: Иванов и Фербер, 2011. – С. 215.

УДК 21.313

Канд. техн. наук **М.А. БЕЛЯЕВ**
(СПбГАУ, bel.mih@bk.ru)Доктор техн. наук **Д.В. ГУКОВ**
(ВИТУ, guokovdmitry@rambler.ru)Ведущий инженер **А.В. ПРИЛУЦКИЙ**
(ООО «НГ-Энерго», bobkins@mail.ru)

ВЫБОР СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЗАЖИМАХ БЕСКОЛЛЕКТОРНОЙ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА (ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ)

Вентильный двигатель, математическая модель, пусковой режим, параметры ПИД - регулятора

Вентильный двигатель – это синхронная машина (СМ), питаемая от зависимого инвертора, управляемого датчиком положения ротора. Использование современных запираемых и управляемых элементов позволяет создавать двигатели мощностью до $P_n = 300 \div 500$ кВт, отличающиеся широким и плавным регулированием ω , высоким к.п.д., большими пусковыми моментами и динамическими характеристиками, не худшими чем у коллекторных машин постоянного тока (МПТ). При этом контактные кольца могут быть исключены за счет магнитоэлектрического возбуждения. Магниты типа $NdFeB$ обеспечивают $B_s = 0,5 - 1,0$ Тл, - это позволяет создавать ВД с хорошими удельными массогабаритными показателями.

На сегодняшний день существует два подхода для моделирования ВД и выбора закона регулирования напряжения на его зажимах:

1. С позиции коллекторных машин постоянного тока [1].
2. С использованием теории СМ. Наиболее часто используется в литературе, поскольку основой ВД является синхронный двигатель (СД), а теория СМ обеспечивается хорошо проработанным математическим аппаратом [2, 3, 4].

Для моделирования СМ обычно используются уравнения Горева-Парка. Некоторые сложности вызывает определение роли коммутационных процессов и учет насыщения. В данной работе эти факторы не учитываются.

Без учета демпферных обмоток имеем следующую систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\psi_d^*}{d\tau} &= U_d + \omega\psi_q - i_d r_d & \psi_d^* &= \psi_d - \psi_{d0} \\ \frac{d\psi_q}{d\tau} &= U_q - \omega\psi_d - i_q r_q \\ \frac{d\omega}{d\tau} &= (\psi_d i_q - \psi_q i_d - M_c) H_J^{-1} \\ i_d &= \frac{\psi_d^*}{L_d} & i_q &= \frac{\psi_q}{L_q} \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где ψ_{d0} – потокосцепление ротора (постоянная величина), H_J – момент инерции двигателя и рабочего механизма в о.е.

Для векторного управления часто выбирают два условия $U_d = 0$ или $i_d = 0$. Условие $i_d = 0$ соответствует равенству $U_d = -\omega\psi_q$, которое используется для компенсации тока i_d . В этом случае $\psi_d^* = \psi_0$ и достигается ортогональность векторов ψ_0 и ψ_q , что в свою очередь позволяет при данных массогабаритных показателях двигателя

(и прочих равных) иметь максимальный момент на его валу (как в МПТ когда щетки на геометрической нейтрали).

В случае если $i_d = 0$, то векторная диаграмма ВД принимает вид, показанный на рис.1.

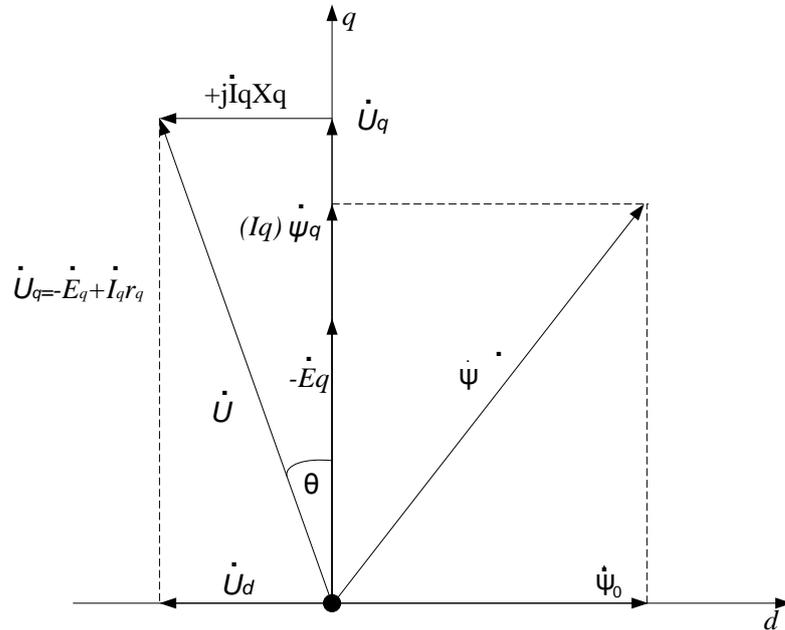


Рис. 1 Векторная диаграмма ВД

Для установившихся режимов M и ω ВД определяются по формулам:

$$M = \psi_0 \cdot i_q. \quad (2)$$

$$\omega = \frac{U_q - I_q r_q}{\psi_0} = \frac{U_q}{\psi_0} - \frac{Mr_q}{\psi_0}. \quad (3)$$

Таким образом, изменяя мгновенное значение U_q (и поддерживая $U_q = -\omega\psi_q$), мы имеем возможность регулировать M и ω по каналу напряжения, так же, как у МПТ. Канал регулирования по магнитному потоку возможен только при использовании электромагнитного возбуждения, но это усложняет конструкцию электрической машины. Заметим, что при выбранном способе управления, угол θ не нужно поддерживать постоянным.

Таким образом, для исследования ВД используем систему уравнений (1) и модель системы управления, реализующую две основные функции:

$$\left. \begin{aligned} U_d &= -\psi_q \omega \\ U_q &= W_{рег}(p)(\omega_{зад} - \omega) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Где $W_{рег}(p)$ - передаточная функция регулятора, работающего по отклонению скорости от заданного значения ($\omega_{зад}$).

В качестве регулятора чаще всего используют ПИД регуляторы, значительно реже регуляторы с нечеткой логикой.

ПИД регуляторы встроены в преобразователи частоты и имеют следующую структуру:

$$U_q = k_n \varepsilon + k_u \int \varepsilon dt + k_d \frac{d\varepsilon}{dt}. \quad (5)$$

Или в виде передаточной функции

$$U_q = \frac{k_d s^2 + k_n s + k_u}{s} = \frac{k_d \left(s^2 + \frac{k_n}{k_d} s + \frac{k_u}{k_d} \right)}{s}. \quad (6)$$

В данной работе рассматриваются особенности пуска ВД, поскольку пусковой режим является одним из наиболее тяжелых режимов двигателя и пуск ВД с указанной выше системой управления имеет ряд особенностей:

1. ВД запускается не так, как синхронный двигатель.
2. Требования к пусковому режиму обычно определяется технологическим процессом (моментом сопротивления рабочего механизма и его моментом инерции, необходимым временем пуска и т.п.).

В любом случае наибольшее значение имеет следующее:

- кратность пускового момента $\left(\frac{M_n}{M_H} \right)$;
- кратность пускового тока $\left(\frac{I_n}{I_H} \right)$;
- продолжительность пуска (t_{II}) ;
- потери энергии при пуске.

Все эти показатели в нашем случае зависят от технологического процесса и от параметров двигателя и ПИД регулятора. Для иллюстрации вышесказанного рассмотрим задачу без ограничений. Имеем следующую структурную схему по каналу U_q (рис. 2, канал U_d при точном равенстве $U_d = -\omega \psi_q$ можно не рассматривать).

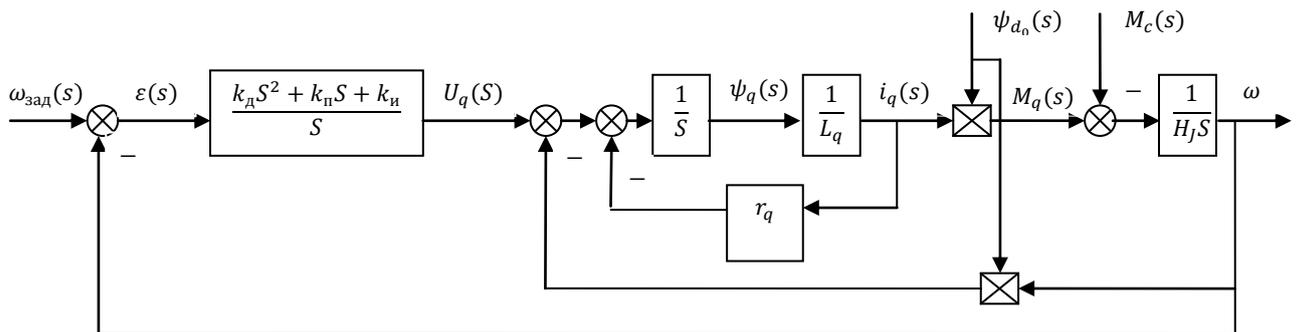
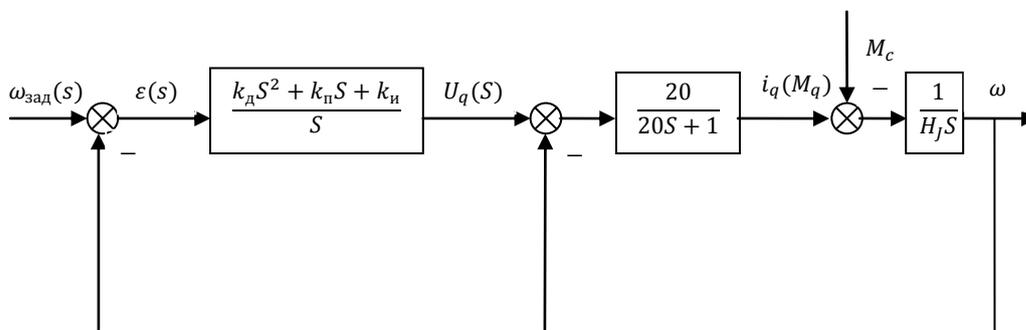


Рис 2. Структурная схема управления ВД по каналу U_q

С учетом, что $\psi_d = 1$ и заданные параметры ВД $L_q = 1$, $r_q = 0,05$ (в о.е.), относительно задающего воздействия $\omega_{зад}$ имеем упрощенную структурную схему (рис 3а; рис 3б):



(а)

Рис.3а. Упрощенная структурная схема управления скоростью ВД по каналу U_q

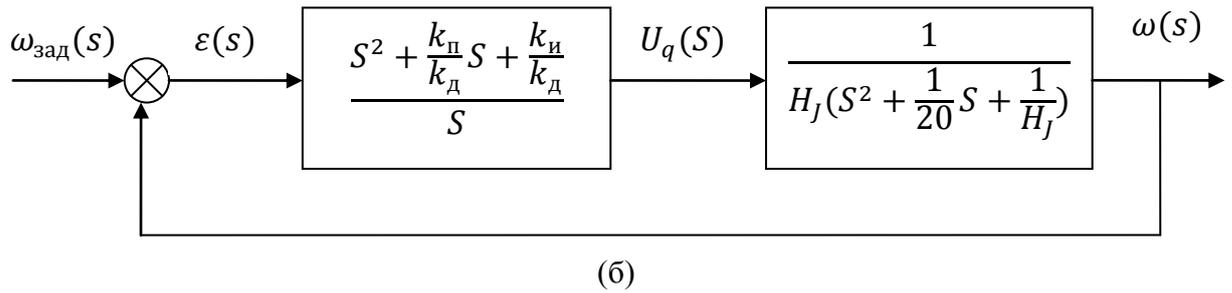


Рис.36. Упрощенная структурная схема управления скоростью ВД по каналу U_q без учета ΔM_c

Для выбора параметров регулятора можно использовать подход рассматриваемый в литературе [5]:

$$\text{Выбираем из условия } S^2 + \frac{k_n}{k_\partial} S + \frac{k_u}{k_\partial} = S^2 + \frac{1}{20} S + \frac{1}{H_J}$$

$$\frac{k_n}{k_\partial} = \frac{1}{20} \left(k_n = \frac{k_\partial}{20} \right) \frac{k_u}{k_\partial} = \frac{1}{H_J} \left(k_u = \frac{k_\partial}{H_J} \right).$$

Передаточная функция (ПФ) разомкнутой системы равна

$$\frac{\omega(s)}{\varepsilon(s)} = W_{p.c.}(S) = \frac{k_\partial}{H_J \cdot s} \quad (7)$$

$$\text{ПФ замкнутой системы } \frac{\omega(s)}{\omega_{зад}(s)} = W_{з.с.}(S) = \frac{1}{\frac{H_J}{k_\partial} S + 1}$$

Таким образом, при подаче единичного скачка $\omega_{зад} = k_\omega 1(t)$ имеем следующий переходной процесс (ПП) по скорости:

$$\omega(t) = (e^{-t/T_o} - 1) k_\omega,$$

$$\text{где } T_o = \frac{H_J}{k_\partial} \text{ и время ПП } (t_{nn}) \text{ равно } 3T_o = 3 \frac{H_J}{k_\partial}.$$

Заметим, что время в модели измеряется в радианах (1 рад \approx 1/314 сек).

Ограничения на U_q , i_q и U_d естественно значительно усложняют задачу.

В принципе, при заданном H_J можно выбрать k_∂ (соответственно k_n и k_u) выбрать таким образом, чтобы вышеперечисленные параметры не выходили за ограничения, но это значительно увеличит t_{nn} и ухудшит показатели ПП при набросе нагрузки (ΔM_c). Например, при следующих параметрах $H_J = 100$, $k_\omega = 0,7$, $k_\partial = 2$, ($k_n = 0,1$, $k_u = 0,02$), $M_c = 0,2$ имеем $t_{nn} = 150 \text{ рад} \approx 0,5 \text{ с}$. Ограничение $U \leq 1$ и условие компенсации $U_d = -\omega \psi_q$ выполняется, максимальное значение i_q (в данном случае ток статора $i = i_q$) составляет 1,3 в о.е. (аналогично по M_q - см рис.4).

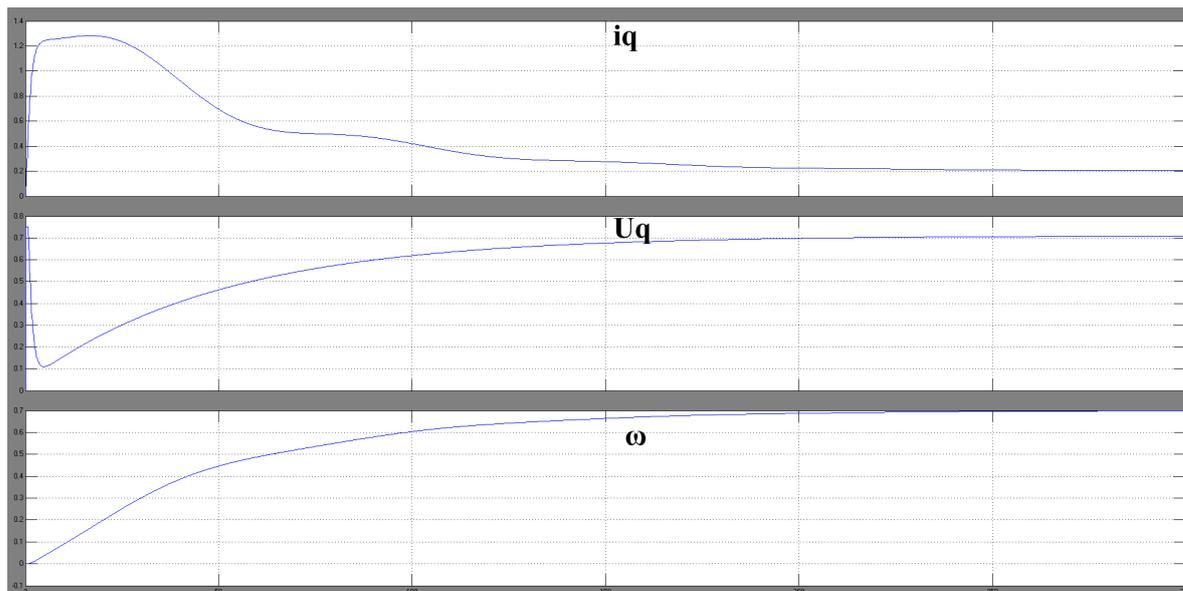


Рис. 4. Переходной процесс ВД. Малые коэффициенты усиления. Момент сопротивления 0,2. Уставка по скорости изменяется скачком

Однако при тех же параметрах и пуске на полную нагрузку $M_c = 0,8$ максимальное значение i_q (соответственно по i и M_q) равно 2, что может быть уже недопустимо для преобразователя частоты. Соответствующие переходные процессы показаны на рис. 5.

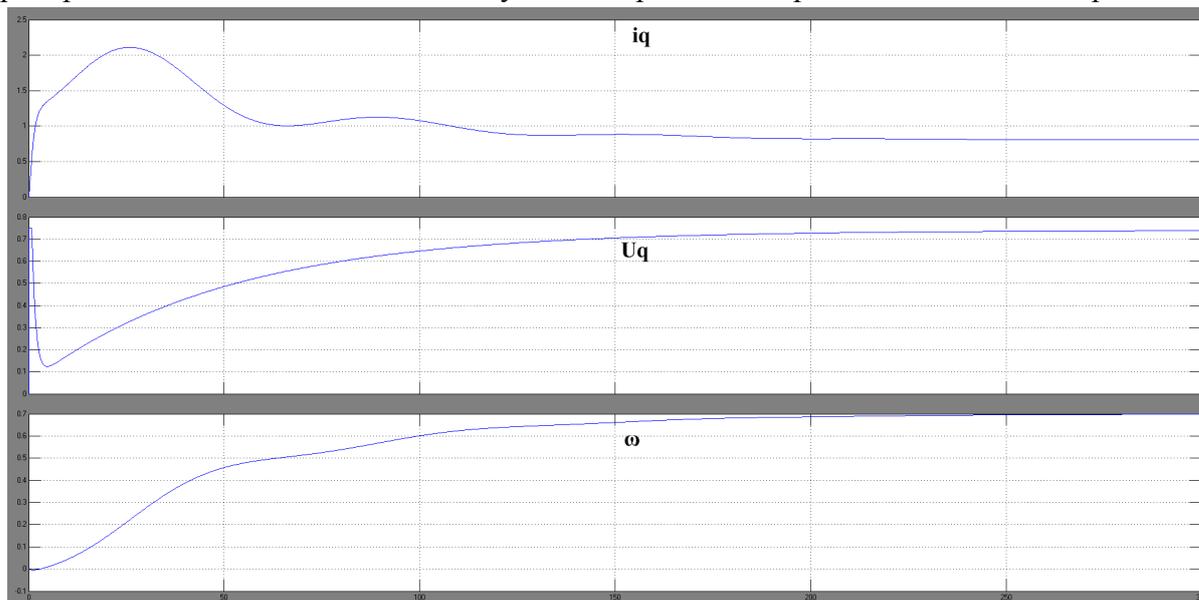


Рис. 5. Переходной процесс ВД. Малые коэффициенты усиления. Момент сопротивления 0,8. Уставка по скорости изменяется скачком

Поэтому более целесообразно ввести в систему задачик интенсивности изменения уставки $\omega_{зад}$ (что и делается на практике) и перейти к исследованию нелинейной системы управления, учитывающей ограничения по параметрам U_q , i_q и U_d , а также возможное в этом случае не выполнение условия $U_d = -\omega\psi_q$ (ограничение по U_q , U_d определяется

выполнением условия $\sqrt{U_q^2 + U_d^2} = U \leq 1$

Итак, в общем случае предлагается следующая структурная схема (рис.6).

Рис. 6. Структурная схема управления скоростью ВД с учетом ограничений

На рис. 7 показаны графики пуска на полную нагрузку со скоростью изменения уставки $\omega_{зад} = 0,7/150$. В данном случае $L_d = 0,8$. Коэффициенты регулятора $k_d = 100$ ($k_n = 5, k_u = 1$), соответственно постоянная времени самой замкнутой системы $T_o = 1$

Заметим, что при одинаковом времени пуска (150 рад) в случае использования в мат. модели больших коэффициентов усиления и применения задатчика интенсивности пуска, токи i_q и i , а также момент двигателя остается практически постоянным и не превышает величины 1,3. Компенсация тока i_d практически выполняется (величина наибольшего броска тока i_d не превышает 0,1 и на качество переходного процесса значительного влияния не имеет). Тепловые потери снижаются на 10% по сравнению с режимом пуска с малыми коэффициентами регулятора и скачкообразным изменением уставки по скорости.

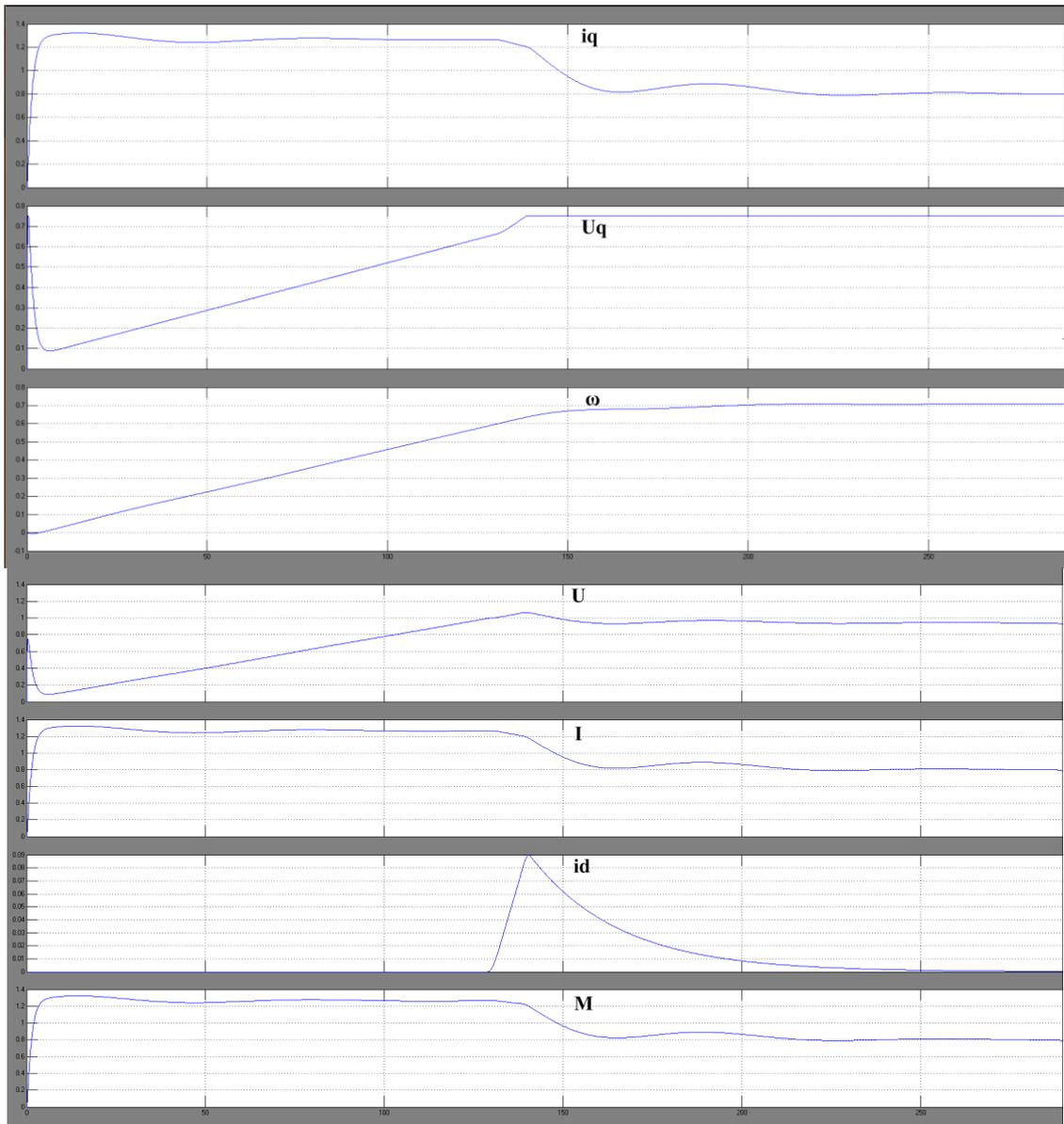


Рис. 7. Переходной процесс ВД. Большие значения коэффициентов усиления: Момент сопротивления 0,8. Темп нарастания уставки по скорости изменяется в соотношении 0,7/150

Таким образом, при фиксированных коэффициентах регулятора в зависимости от момента инерции H_J и момента сопротивления M_c на валу двигателя можно подобрать скорость изменения уставки $\omega_{зад}$ обеспечивающую плавный пуск при заданных

ограничениях по напряжению U и току I (ограничение по I фактически определяется параметрами преобразователя частоты, поскольку для двигателя допустимы 5-7- кратные пусковые перегрузки по току. Однако, соответственно вырастут перегрузки по электромагнитному моменту и вероятность возникновения механических деформаций привода).

Например, при тех же параметрах $k_\partial = 100, k_n, k_u$ и H_f и $M_c = 0,2$ плавный пуск достигается при скорости изменения уставки $0,7/65$ ($i = i_q = M = 1,3$ dj время пуска). При тех же условиях и $H_f = 200$, условие плавного пуска $\frac{\omega_{зад}}{t} = 0,7/150$.

В заключение заметим, что использование приведенной выше математической модели позволяет выбрать целесообразное время пуска по условию минимизации тепловых потерь. Адекватность рассматриваемой математической модели подтверждена в работе [6].

Литература

1. **Овчинников И.Е.** Вентильные машины электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность): Курс лекций – СПб.: «Корска-Век», 2006. – 336с.
2. **Вейнггер А.М.** Регулируемый синхронный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 1985.– 224с ил.
3. **Фираго Б.И., Павлячик Л.Б.** Регулируемые электроприводы переменного тока. – М.: Техноперспектива, 2006. – 363с.
4. **Терехов В.М., Осипов О.Н.** Системы управления электроприводов: Учебник для студентов высших учебных заведений; Под ред. В.М. Терехова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 305с.
5. **Деруг Р.К., Бишоп Р.Х.** Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2004.
6. **Сидельников Б.В.** Синхронная машина с магнитоэлектрическим возбуждением в программном комплексе MATLAB/SIMULINK // Проблемы создания и эксплуатации новых типов электроэнергетического оборудования /Российская академия наук. Отдел электроэнергетических проблем. – 2003. – №5. – С 152-162.

УДК 621.43

Канд. техн. наук **В.Н. БОНДАРЬ**

(ЮУрГУ, scatt_74@mail.ru)

Доктор техн. наук **А.А. МАЛОЗЁМОВ**

(ЮУрГУ, malozemov@gmail.ru)

Канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**

(СПбГАУ, zra61@mail.ru)

РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ МАСЛА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЯ ПЕРЕД ПУСКОМ

Дизель, пуск, система термостатирования масла, предпусковая подготовка, тепловое состояние, нейросеть

В зимний период надежность колесных и гусеничных машин в эксплуатации зависит от времени, которое необходимо затратить на его подготовку к пуску и движению. Для сокращения этого времени применяются средства предпусковой подготовки и облегчения пуска. Одним из эффективных методов обеспечения нормативных значений пусковых качеств является термостатирование (поддержание постоянной рабочей температуры) масла. Система термостатирования масла (СТМ)

обычно включает масляный бак с трубчатыми электронагревателями (ТЭН), насосы, соединительные трубопроводы и арматуру. Учитывая важность задачи снижения времени предпусковой подготовки дизелей специального назначения, проблема математического моделирования процессов в СТМ и двигателе представляется актуальной.

Пуск дизеля обусловлен двумя группами факторов, определяемых:

- 1) силами трения в механизмах и агрегатах двигателя;
- 2) параметрами состояния рабочего тела в камере сгорания.

Поэтому решение задачи математического моделирования процесса пуска сводится к решению сопряженных задач:

- 1) динамики кривошипно-шатунного механизма и других механизмов и агрегатов;
- 2) термодинамики и газовой динамики рабочего тела в камере сгорания и газоздушных каналах ДВС.

Условием пуска дизеля является положительная величина суммарного момента на коленчатом валу дизеля, определяемого из баланса моментов трения, крутящих моментов средств пуска и рабочего процесса в камере сгорания. При предпусковой подготовке двигателя существенно увеличивается неравномерность прогрева его отдельных компонентов из-за неспособности насосов прокачать масло одинаково равномерно через каналы двигателя, где происходит остывание и увеличение вязкости масла вследствие теплоотдачи в стенки, поэтому для режимов пуска потери на трение зависят как от конструктивных параметров дизеля, так и от характеристик и режимов функционирования СТМ.

В рамках традиционных одномерных гидродинамических и термодинамических математических моделей течения жидкостей решить сопряженную задачу прогнозирования теплового состояния силовой установки с СТМ невозможно, так как они не учитывают сложный и часто неявный характер взаимного влияния параметров деталей дизеля, СТМ, масла, охлаждающей жидкости. Применение многомерных CFD моделей нерационально, так как из-за своей сложности они чрезмерно трудоемки в подготовке и расчете. Математическое описание поведения системы «Дизель-СТМ» с использованием регрессионных зависимостей приводит к большой погрешности определения параметров состояния отдельных элементов, с увеличением числа элементов погрешность накапливается.

Математическое описание поведения системы «ДВС-СТМ» с использованием регрессионных зависимостей приводит к большой погрешности определения параметров состояния отдельных элементов, с увеличением числа элементов погрешность накапливается. Можно выявить только некоторые общие зависимости:

- при увеличении температуры масла в картере дизеля снижается средняя температура масла в баке СТМ;
- при снижении средней температуры масла в баке соответственно уменьшается температура масла в нижней части бака, откуда осуществляется забор масла;
- при уменьшении температуры масла в нижней части бака увеличивается температура масла на выходе из основного бака;
- рост температур масла в баке влечет увеличение температуры масла перед масляным насосом дизеля и маслозакачивающим насосом (МЗН);
- увеличение температуры масла перед маслозакачивающим насосом приводит к росту температуры масла в главной масляной магистрали (ГММ);
- при повышении температуры масла в ГММ увеличивается условная средняя температура двигателя;
- рост средней температуры двигателя приводит к увеличению температуры масла в картере.

Для решения задач настоящего исследования ранее было предложено использовать математическую модель, основанную на элементах искусственного интеллекта – нейросеть [1]. После перебора возможных конфигураций нейросетей выбор был остановлен на модели SOFMs (self-organizing feature maps – самоорганизующиеся структуры), которая обеспечивает приемлемую точность (среднее квадратичное отклонение не более 5%) прогнозирования выходных параметров. Выбор модели SOFMs обусловлен ее следующими особенностями:

- выявление неявных связей и закономерностей между параметрами;
- возможность проведения оценки системы в динамике;
- прогнозирование значений одних параметров системы через другие.

Сеть SOFMs имеет 2 скрытых уровня, в каждом 4 элемента класса гиперболический тангенс. Данная структура нейронной сети соответствует модели сложной адаптивной системы, в которой все элементы связаны друг с другом за счет прямых и обратных связей. Обучение построенной нейронной сети осуществлялось по алгоритму Backpropagation (обратного распространения ошибки) [2], количество эпох – 2000. Для тренировки нейросети использованы экспериментальные данные (входы: время, мощность ТЭНов, температура окружающего воздуха; выходы: температура масла в характерных точках СТМ и средняя температура блока двигателя), которые с целью повышения точности и адекватности модели дополнены параметрами при выключенных ТЭНах $N_{ТЭН} = 0$ ($t_i = t_{окр}$, где t_i – температура i -го элемента системы, $t_{окр}$ – температура окружающей среды).

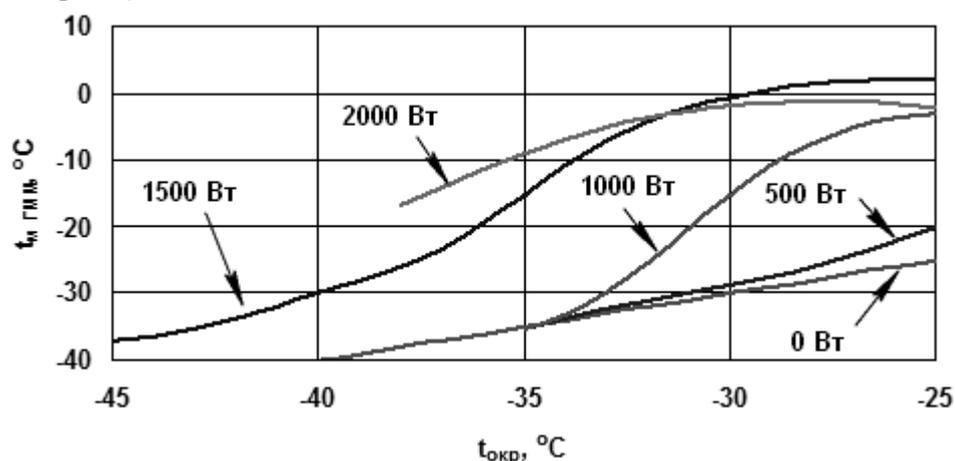


Рис. 1. Зависимость температуры масла в ГММ от температуры окружающего воздуха и мощности ТЭНов (установившийся режим)

Верификация математической модели, с использованием экспериментальных данных, подтвердила её адекватность [3], среднее квадратичное отклонение не превысило 5%. С использованием модели SOFMs проведен расчет теплового состояния двигателя типа 12ЧН15/18 с системой термостатирования масла. Анализ зависимости температуры масла в главной масляной магистрали $t_{м ГММ}$ от $t_{окр}$ и $N_{ТЭН}$ на установившемся режиме (рис. 1) показывает, что СТМ обеспечивает температуру масла в ГММ выше минус 20°C при мощности ТЭНов 1000 – 2000 Вт и температуре окружающего воздуха не ниже 38°C. Средняя температура двигателя (рис. 2) превышает минус 20°C при $N_{ТЭН} > 1500$ Вт и температуре окружающего воздуха не ниже 33°C. Вышеизложенное подтверждает, что СТМ может обеспечить требуемое для пуска дизеля (без использования предпускового жидкостного подогревателя (ПЖД)) температурное состояние дизеля при $N_{ТЭН} = 1500$ Вт и $t_{окр} > -30^\circ\text{C}$. Повышение мощности ТЭНов до 2000 Вт нецелесообразно, т.к. при этом уменьшается $t_{м ГММ}$ при $t_{окр} > -30^\circ\text{C}$ (рис. 1).

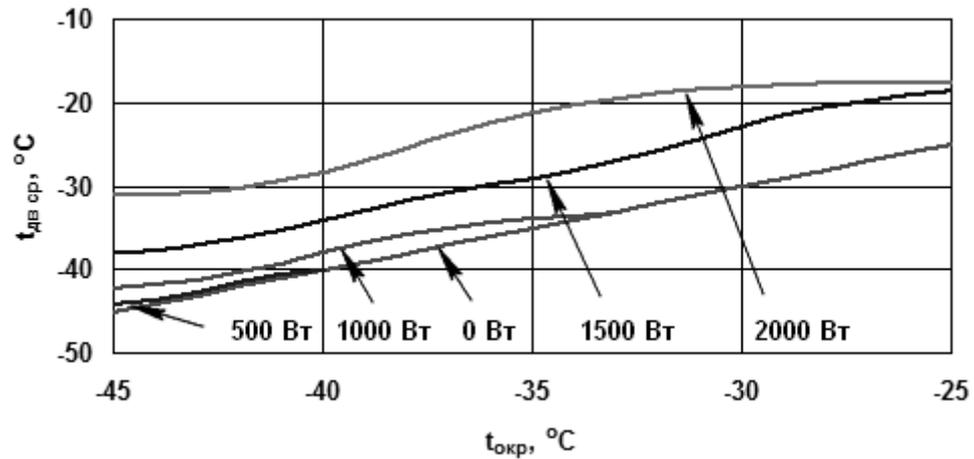


Рис. 2. Зависимость средней температуры двигателя от температуры окружающего воздуха и мощности ТЭНов (установившийся режим)

При температуре среды ниже минус 30°C рекомендуется использовать совместно СТМ и ПЖД. Система термостатирования позволяет повысить температуру масла в ГММ в момент пуска на $15 \pm 5^{\circ}\text{C}$, что должно положительно сказаться на снижении износа деталей дизеля.

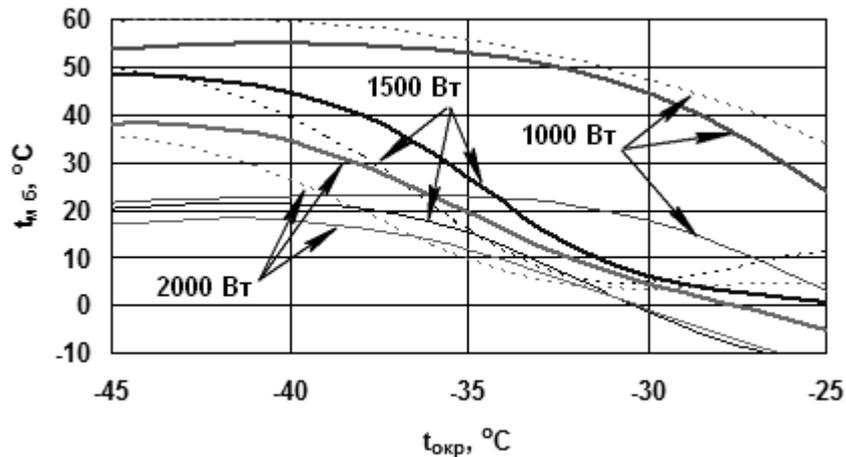


Рис. 3. Зависимость температуры масла в баке СТМ от температуры окружающего воздуха и мощности ТЭНов (установившийся режим): – в верхней части, ——— – в средней части, ——— – в нижней части

Перепад температуры масла в баке СТМ (рис. 3) в общем случае уменьшается с ростом мощности ТЭНов и увеличением температуры окружающей среды, что связано с повышением интенсивности его циркуляции. Средняя температура масла (рис. 4) при увеличении $t_{окр}$ уменьшается при $N_{ТЭН} > 1000$ кВт и увеличивается при $N_{ТЭН} < 500$ кВт. Забор масла целесообразно организовать из верхней части бака СТМ, где температура масла выше (на $5\text{--}20^{\circ}\text{C}$ чем в нижней части при $N_{ТЭН} = 1500$ кВт и $t_{окр} = -25 \text{--} -30^{\circ}\text{C}$), а нагреватели размещать в нижней части.

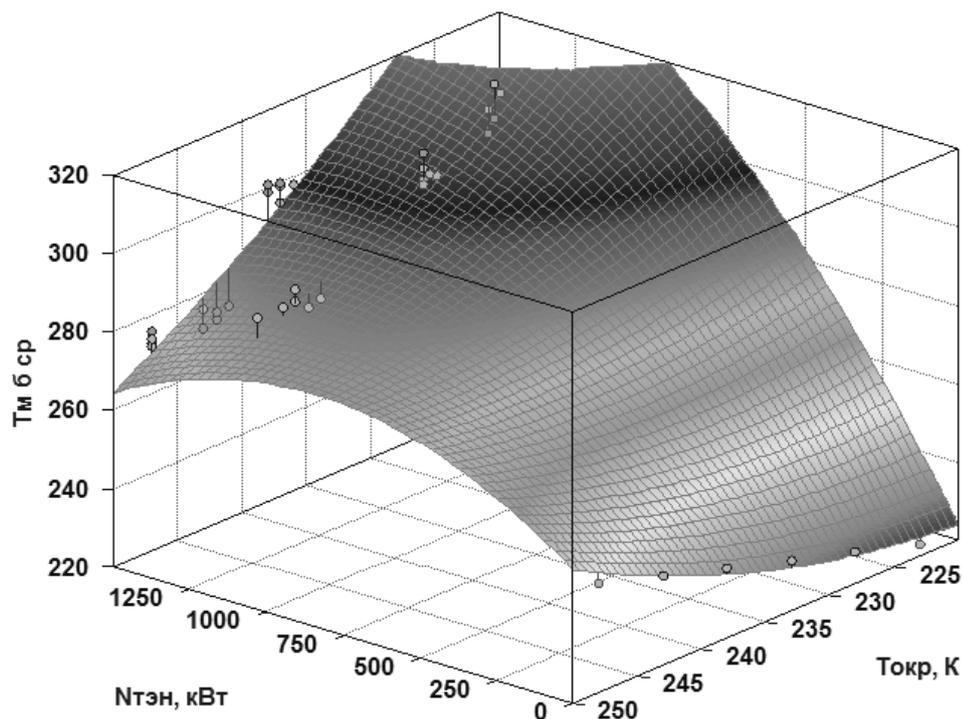


Рис. 4. Зависимость средней температуры масла в баке СТМ от температуры окружающего воздуха и мощности ТЭНов (установившийся режим)

Температура масла в картере $t_{м кар}$ растет с увеличением мощности ТЭНов СТМ (рис. 5). При $N_{ТЭН} < 1000$ кВт циркуляция масла в системе «Дизель-СТМ» практически прекращается, в результате чего $t_{м кар}$ уменьшается до $t_{окр}$. Рис. 8 подтверждает, что при температурах среды от минус 30°C до минус 25°C увеличение $N_{ТЭН}$ до 2000 Вт нецелесообразно, т.к. не приводит к существенному увеличению $t_{м кар}$.

Зависимость средней температуры двигателя от эффективной мощности СТМ (с учетом теплотерь в масляном баке) при различных температурах окружающей среды показана на рис. 6.

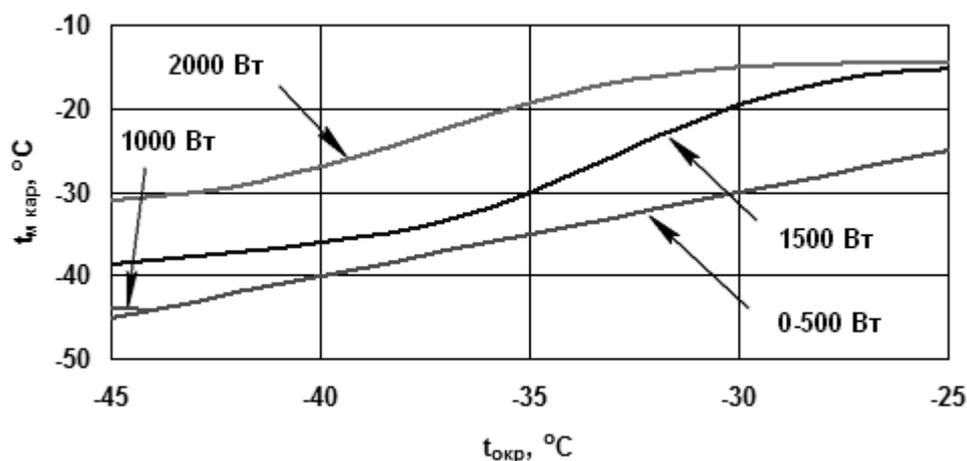


Рис. 5. Зависимость температуры масла в картере двигателя от температуры окружающего воздуха и мощности ТЭНов (установившийся режим)

Из рис. 6 видно, что применение СТМ (эффективной мощностью 1500 кВт) позволяет повысить среднюю температуру двигателя на 7–12 К (при температуре окружающего воздуха – 220 – 250 К, соответственно). При эффективной мощности СТМ 700 – 800 Вт, прирост температуры двигателя линейно уменьшается в 2 раза.

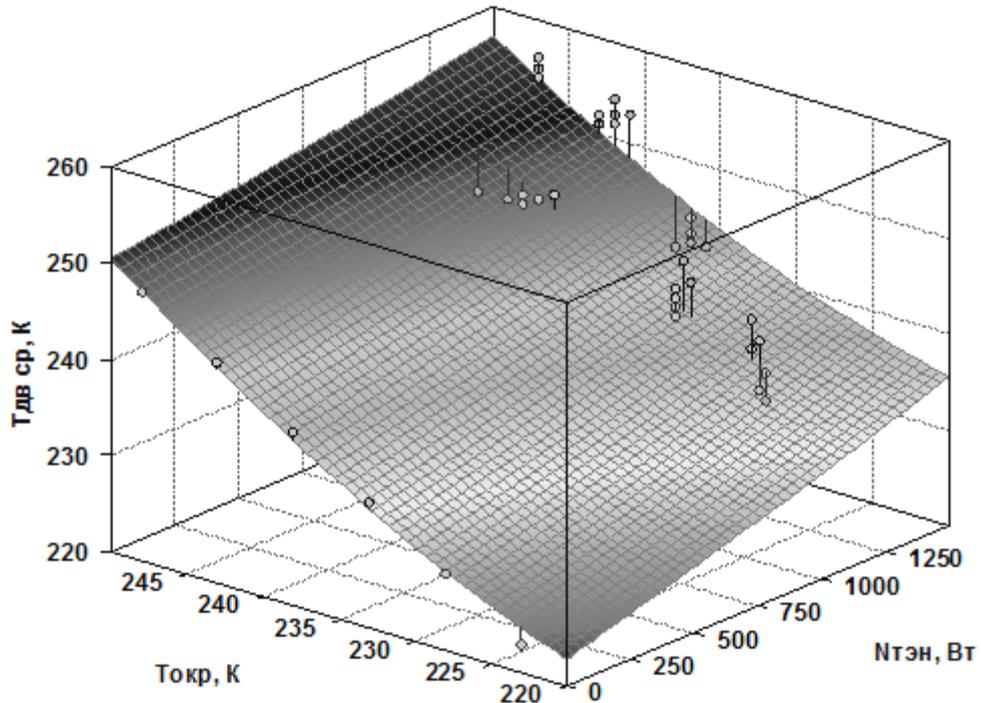


Рис. 6. Зависимость средней температуры двигателя от мощности ТЭНов и температуры окружающей среды (с экспериментальными точками)

Потери тепла в масляном баке ($N_{мб}$) при включенных маслозакачивающих насосах при понижении температуры окружающей среды увеличиваются до значений, сравнимых с $N_{тэн}$, что подтверждает предположение о практически полном отсутствии циркуляции масла при $t_{окр} < -30^\circ\text{C}$.

С использованием разработанной математической модели выполнена оценка влияния СТМ на динамику предпускового разогрева дизеля 12ЧН15/18 с использованием ПЖД при температурах окружающего воздуха минус 30°C и ниже (рис. 7). Время на подготовку дизеля к запуску с использованием только ПЖД – 20 мин. Начальная средняя температура двигателя при работе СТМ принималась для $N_{ТЭН}=1500$ Вт ($t_{дв ср}-t_{окр} \approx 7 - 8^\circ\text{C}$), эффективная мощность СТМ – 1000 кВт. Минимальная температура $t_{дв ср}$, ниже которой не рекомендуется производить пуск двигателя – минус 15°C .

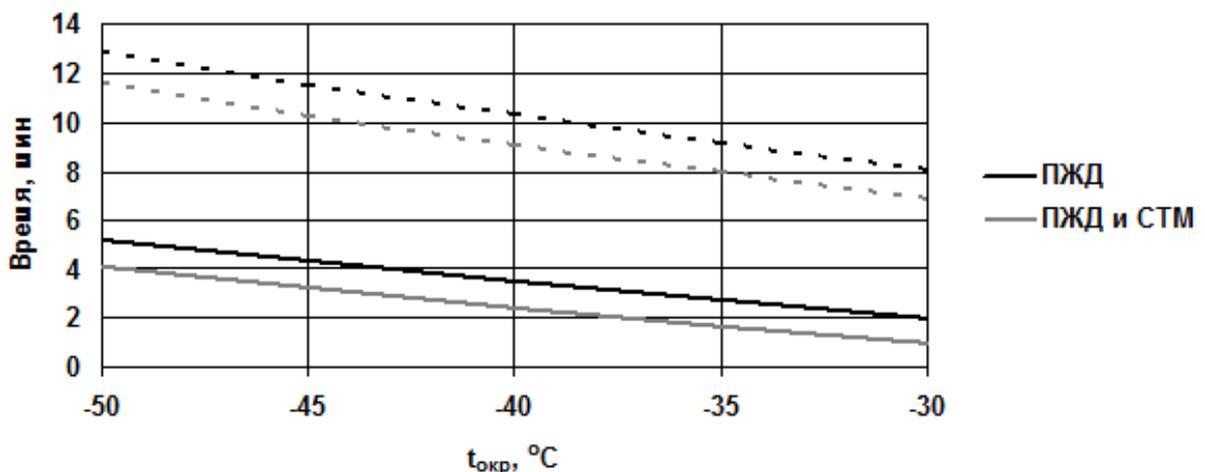


Рис. 7. Время достижения заданной средней температуры двигателя:
 — — $t_{дв ср} = -15^\circ\text{C}$, - - - - $t_{дв ср} = 20^\circ\text{C}$

Анализ рис. 7 показывает, что применение СТМ, при прочих равных условиях, позволяет уменьшить время на предпусковой разогрев двигателя (соответственно и время пуска) с использованием ПЖД на 1 – 2 минуты, что в критических условиях может оказать существенное влияние на возможность выполнения поставленной задачи.

Проведенное с использованием ранее разработанной математической модели [1] расчетное исследование позволило обосновать рациональные конструктивные параметры системы термостатирования масла для дизеля типа 12ЧН15/18, которые позже были экспериментально подтверждены в ходе пусковых испытаний [5]:

1. Рациональная мощность ТЭНов СТМ составляет 1500 Вт. Системы СТМ и подогрева воздуха на впуске (ПВВ) обеспечивают пуск двигателя без предварительного разогрева на масле М-12В₂РК при температурах окружающего воздуха до минус 20°С за время, не превышающее 5 мин. При этом продолжительность пуска составляет 3 – 5 с, а давление масла в ГММ при работе маслозакачивающего насоса по выбранной циклограмме появляется через 2 – 3 с и составляет 1,2 МПа.

2. При температурах минус 25°С ($N_{\text{тэн}}=1200$ Вт) и минус 30°С ($N_{\text{тэн}}=1500$ Вт) СТМ поддерживает тепловое состояние масла, при котором обеспечивается подача масла к трущимся узлам двигателя и пуск с использованием ПВВ за время, не превышающее 5 мин.

3. При температурах окружающего воздуха ниже минус 25°С ($N_{\text{тэн}}=1200$ Вт) и минус 30°С ($N_{\text{тэн}}=1500$ Вт) работа МЗН в составе СТМ по выбранной циклограмме становится менее эффективной, т.к. из-за значительного возрастания вязкости масла его прокачка через двигатель и прогрев подшипников существенно снижаются.

4. При совместной работе СТМ и ПВВ пуск двигателя при температурах окружающего воздуха от минус 25°С до минус 40°С обеспечивается за время, не превышающее 20 минут. При температуре минус 45°С суммарные затраты времени на пуск составляют 22 минуты, а при минус 50°С – 26 – 28 минут.

5. При температурах окружающего воздуха до минус 30°С (при работающих МЗНах) средняя температура масла в основном баке СТМ составляет 5 С, а при температурах ниже минус 30°С не превышает 45°С. Разность температур масла в верхней и нижней частях бака при работе СТМ без включения МЗНов достигает 40°С, а при работающих МЗНах – 20°С, поэтому нагреватель рационально располагать в нижней части основного маслобака, откуда производился забор масла в систему смазки двигателя, а также увеличить поверхность теплообмена.

6. Дополнительный маслобак с электронагревателем мощностью 400 или 500 Вт не оказывает заметного положительного влияния на прогрев маслозаборной трубы (термосифонный эффект) и на тепловое состояние масла и двигателя при работе СТМ, поэтому его из конструкции СТМ можно исключить.

7. Включение СТМ с работающими МЗНами рекомендуется производить только до температуры минус 25 – 30°С в зависимости от располагаемой мощности ТЭНов. При температурах ниже минус 30°С при включении СТМ должны работать только ТЭНЫ, поддерживая в основном баке постоянную положительную температуру масла.

8. С целью поддержания температуры масла в баке в интервале от 70°С до 90°С, с последующей подачей его к подшипникам двигателя в момент запуска, целесообразно расширить диапазон работы нагревателя по температуре охлаждающей жидкости с 70 – 90°С до 80 – 100°С.

9. Рекомендуется установить следующие температурные диапазоны применения элементов систем предпусковой подготовки и облегчения пуска:

- ПВВ – до минус 15°С;
- СТМ и ПВВ – от минус 15°С до минус 30°С;

- СТМ, предпусковой жидкостный подогреватель и ПВВ – от минус 30°С до минус 50 °С.

Результаты исследования внедрены ООО «ЧТЗ-Уралтрак» в серийное производство двигателей. Предложенная математическая модель может быть использована при разработке новых и модернизации серийно выпускаемых дизелей специального назначения.

Литература

1. **Малозёмов А.А., Бондарь В.Н., Селедкин А.А., Шавлов А.В.** Комплексная математическая модель процесса предпускового разогрева дизеля с системой термостатирования масла // Вестник академии военных наук. – № 2 (35). – 2011. – С. 227 – 232.
2. **Kohonen T.** Self-Organizing Maps Springer Series in Information Sciences, Vol. 30, Springer, Berlin, Heidelberg. - New York, 2001. - 501 p.
3. **Малозёмов А.А., Бондарь В.Н., Сеначин П.К. и др.** Результаты экспериментального исследования влияния теплового состояния дизеля типа В-2 на его пусковые характеристики // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/4. – С. 131-136.
4. **Шавлов А.В.** Использование нейросетевой математической модели для анализа процесса предпускового разогрева поршневого двигателя внутреннего сгорания // Автомобильная техника. Научный вестник ЧВВАКИУ. – Вып. 20. – Челябинск, 2009. – С. 117–122.
5. **Малозёмов А.А., Бондарь В.Н., Селедкин А.А., Шавлов А.В.** Улучшение пусковых характеристик транспортных дизелей использованием системы термостатирования масла: Мат. междунар. науч.-техн. конф. Ассоциации автомобильных инженеров (ААИ) «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ МАМИ. – Кн. 2. – М: МГТУ МАМИ, 2010. – С. 46–51.

УДК 621.9: 658.5

Доктор техн. наук **В.Я. СКОВОРОДИН**
(СПбГАУ, v.y.skovorodin.@gmail.com)

Аспирант **Е.Е. ПУРШЕЛЬ**
(СПбГАУ, Purshel@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПЛЁНОК ПРИ ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ГЕОМОДИФИКАТОРАМИ

Гильза блока цилиндров, геомодификатор, температура, упрочнение, финишная обработка, алмазное выглаживание, антифрикционная плёнка

Решение проблемы повышения долговечности отремонтированных машин продолжает оставаться одной из важнейших в сельскохозяйственном производстве. Сопряжение поршень-гильза является одним из основных сопряжений, определяющих долговечность отремонтированных двигателей. Одним из путей решения этой проблемы является применение новых антифрикционных материалов.

Как показывает анализ научных источников, перспективным материалом являются геомодификаторы трения. К настоящему времени разработано большое количество смазочных композиций с геомодификаторами трения на основе серпентинов. Использование смазочных композиций с добавлением геомодификаторов трения повышает работоспособность трущихся сопряжений деталей: потери энергии на преодоление трения могут снизиться на порядок, износостойкость сопряжённых деталей повысится в 2–4 раза, шероховатость поверхностей трения снизится в несколько раз.

В результате взаимодействия серпентина с поверхностью деталей образуется износостойкое покрытие. Толщина покрытия от долей микрометров до двух десятков микрометров. Характеристики покрытия: низкий коэффициент трения, высокие прочность, микротвёрдость, теплопроводность и коррозионная стойкость. Такие покрытия создаются на этапе эксплуатации двигателей при работе на смазочных материалах с антифрикционными добавками.

Желательно получить антифрикционные покрытия на стадии восстановления работоспособности сопряжений. Так как при капитальном ремонте двигателей обязательной является обработка рабочей поверхности гильз, это возможно путём применения комбинированной обработки, когда на стадии финишной обработки одновременно создаются антифрикционные покрытия. Выполненные в этом направлении работы [1] показывают возможность и целесообразность внедрения таких технологических процессов.

Для обоснования финишной комбинированной антифрикционной обработки необходимо знать режимы, при которых создаются условия для образования антифрикционных плёнок.

Механизм возникновения защитных плёнок при взаимодействии геомодификаторов трения с металлом деталей к настоящему времени изучен недостаточно, существует большое количество теорий. В работе [2] приведён подробный анализ известных теорий формирования износостойкого покрытия и сделаны выводы, что «несмотря на различие представленных авторами объяснений процессов, основными этапами работы серпентинов могут являться:

1. В первой фазе – мягкое абразивное действие исходных частиц серпентина на поверхности трения, очистка их от окисных плёнок, непрочных структур и «подготовка» ювенильных поверхностей.

2. Разрушение частиц трибосоставов и образование ими активных пленочных структур силикатов и ионов магния.

3. Термохимические реакции между ювенильной поверхностью металла и трибосредой, где должно быть необходимое содержание продуктов деструкции.

Условиями описанных процессов являются наличие высокой локальной температуры, высокого удельного давления, твёрдых, относительно поверхностей трения, компонентов трибосоставов». Такие условия создаются только при трении поверхностей деталей, когда локальная флуктуация температуры на выступах шероховатости контактируемых поверхностей может приводить к частичной дегидратации серпентина и образованию силикатов.

В работе [3] приведены результаты экспериментального моделирования поведения геомодификатора в зоне трибосопряжения при контакте с металлическими поверхностями. Определено, что «Процесс дегидратации в серпентине начинается при температуре около 550°C. Далее при нагреве проявляются эндотермические эффекты в температурном интервале дегидратации: лизардита 614°C, хризотила 700°C, антигорита 796°C. При этом рентгенофлюоресцентный анализ показывает, что при нагреве смеси до 550°C никаких фазовых превращений не происходит. Следовательно, такой нагрев не является достаточным для протекания реакций. Процесс дегидратации серпентина начинается при нагреве до 650°C».

Исследование комбинированного технологического процесса [4] – ультразвуковой финишной обработки поверхности с введением в зону обработки геоактивирующего материала с целью получения на поверхности упрочнённых поверхностных слоёв показало, что при введении в зону ультразвуковой финишной обработки геоактивирующего материала для формирования металлокерамического слоя на поверхности стали температура в зоне контакта должна превышать 600°C.

Таким образом, основным условием при назначении технологических режимов финишной антифрикционной обработки является обеспечение температуры в диапазоне 600 – 800°C. Одним из таких процессов является поверхностное пластическое деформирование алмазным выглаживанием.

Схема процесса приведена на рис.1. При перемещении инструмента по поверхности детали инструмент (индентор), прижатый с силой P_y , внедряется на глубину h_d и сглаживает неровности высотой до максимального значения $R_{z\max}$. После прохода инструмента происходит частичное упругое восстановление материала детали на величину $\Delta_{упр}$. Впереди инструмента образуется валик пластически деформированного материала детали и антифрикционного покрытия высотой h_B . При трении инструмента по площади контакта (по дуге abc) возникает тангенциальная сила P_z и происходит нагрев в локальной зоне контакта. Размер площади контакта зависит от силы P_y и упругих свойств материала детали и инструмента.

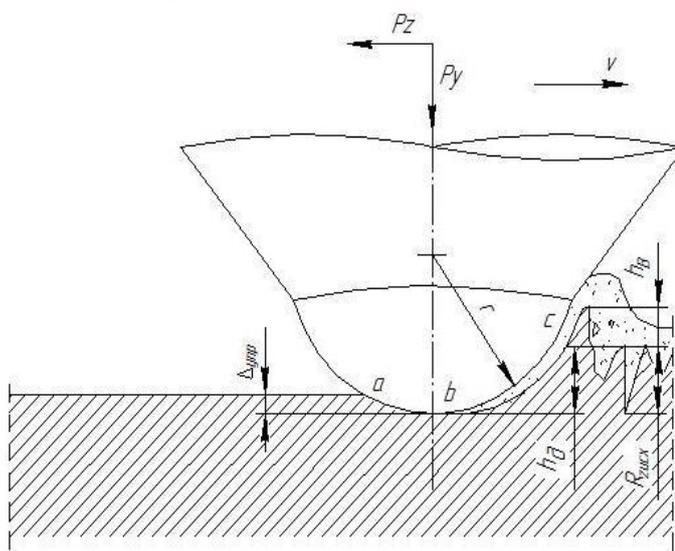


Рис.1. Схема деформации поверхности при выглаживании:

r – диаметр рабочей части инструмента (индентора); P_y – радиальная сила воздействия инструмента на деталь; V – окружная скорость выглаживания; P_z – тангенциальная сила; a b c – дуга контакта; $\Delta_{упр}$ – частичное упругое восстановление материала; h_B – валик пластического деформирования; h_d – глубина внедрения инструмента; $R_{z\max}$ – максимальное значение высоты неровностей

К основным режимам выглаживания относятся:

- радиус рабочей части инструмента – индентора (r);
- радиальная сила воздействия инструмента на деталь (P_y);
- скорость выглаживания (V);
- продольная подача инструмента.

В опубликованных рекомендациях по обработке поверхностей алмазным выглаживанием (например, в [5]) имеются конкретные значения параметров режима обработки. Однако их оптимизация производилась по критериям, не соответствующим цели настоящего исследования. Поэтому целесообразно рассмотреть тепловой процесс выглаживания во всём диапазоне режимных параметров. На основании [5] можно принять следующие диапазоны.

Выглаживание чаще всего осуществляется инструментом, рабочая часть которого из алмаза имеет форму сферы радиусом 2 – 4 мм. Значение радиальной силы выбирается из условия полного смятия микронеровностей и находится в пределах 50 – 300 Н.

Окружная скорость выглаживания находится в диапазоне 2 – 6 м/сек., продольная подача – 0,01 – 0,1 мм/об.

Значение температуры на площади контакта инструмента с деталью может быть определено по формуле [5] (с сохранением единиц измерения):

$$\Theta_{\max} = \frac{4P_z \alpha_1 \tau_m}{IR \Delta \lambda_1 \left[\frac{4\sqrt{2} \alpha_1 \lambda_2}{V \Delta \lambda_1} \tau_0 + 1 \right]}, \quad (1)$$

где P_z – окружная сила при выглаживании, кгс;

α_1 – коэффициент температуропроводности материала детали, см²/сек;

τ_0 – безразмерная функция, характеризующая температуру в центре площади контакта;

τ_m – максимальное значение безразмерной функции на площади контакта;

I – термический эквивалент работы дж/кал;

R – радиус площади контакта, см;

Δ – глубина пластически деформированного слоя, см;

λ_1 – коэффициент теплопроводности материала детали, кал/см.сек.°С⁰;

λ_2 – коэффициент теплопроводности материала индентора, кал/см.сек.°С⁰;

V – скорость выглаживания, см/сек.

Окружная сила при выглаживании может быть определена (при допущении, что распределение нормальных напряжений описывается уравнением Герца) по формуле:

$$P_z = \mu P_y (1 - \varepsilon^4), \quad (2)$$

где μ – коэффициент трения контактирующих материалов (при трении алмаза по чугуна находится в пределах 0,1–0,15, при наличии антифрикционного покрытия снижается примерно на 0,05);

$$\varepsilon = R_0 / R,$$

R_0 – радиус площади контакта, подверженной пластической деформации, R – радиус площади контакта рабочей поверхности инструмента с деталью.

Теплофизические характеристики материалов имеют следующие значения. Материалом для гильз в большинстве случаев служит кислотоупорный высоколегированный чугун с аустенитной структурой (например, СЧ28-48 и СЧ35-36), специальный легированный чугун с повышенным содержанием фосфора, либо низколегированный серый чугун. Коэффициент теплопроводности этих чугунов равен (45–55) Вт·м⁻¹·К⁻¹.

Коэффициент теплопроводности материала инструмента (алмаза) в несколько раз превышает коэффициент теплопроводности чугуна и для разных технических алмазов находится в пределах (1000 – 2100) Вт·м⁻¹·К⁻¹.

Коэффициент температуропроводности для чугуна, по данным источников, находится в диапазоне (12 · 10⁶ – 14 · 10⁶) м² · с⁻¹.

Размеры площади контакта определяются по формуле [5]:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3P_y r}{4} \left(\frac{1 - \nu_1^2}{E_1} - \frac{1 - \nu_2^2}{E_2} \right)}, \quad (3)$$

где ν_1, ν_2 – коэффициенты Пуассона соответственно материалов инструмента и детали; E_1, E_2 – модули упругости соответственно материала инструмента и детали. Для алмаза $\nu_1 = 0,07$ и $E_1 = 90$ ГПа, для чугуна $\nu_2 = 0,23-0,31$ и $E_2 = (1,1 \cdot 10^5 - 1,6 \cdot 10^5)$ МПа.

Величина безразмерной функции τ_0 , характеризующей температуру в центре площади контакта, функции τ_m , характеризующей максимальное значение на площади контакта, зависят от критерия Пекле $Pe = VR / 2\alpha_1$. Критерий Пекле – критерий подобия, характеризующий процессы переноса тепла. Зависимость безразмерных функций τ_0 и τ_m от критерия Пекле приведена в [5].

Глубина пластически деформированного слоя (Δ) определяется из уравнения [5]:

$$\frac{\pi R^2 \sigma_T}{2P_y} = 1 - \frac{2\Delta^2}{R^2} + \frac{2\Delta^3 / R^3}{\sqrt{(\Delta^2 / R^2) + 1}}, \quad (4)$$

где σ_T – предел текучести материала обрабатываемой детали. Для гильз цилиндров из чугуна σ_T находится в пределах (230–280) МПа.

Результаты расчёта температуры по формулам (1)-(4), приведённые на рис. 2–3, показали, что имеется область режимов алмазного выглаживания, благоприятных для создания на поверхности антифрикционной плёнки.

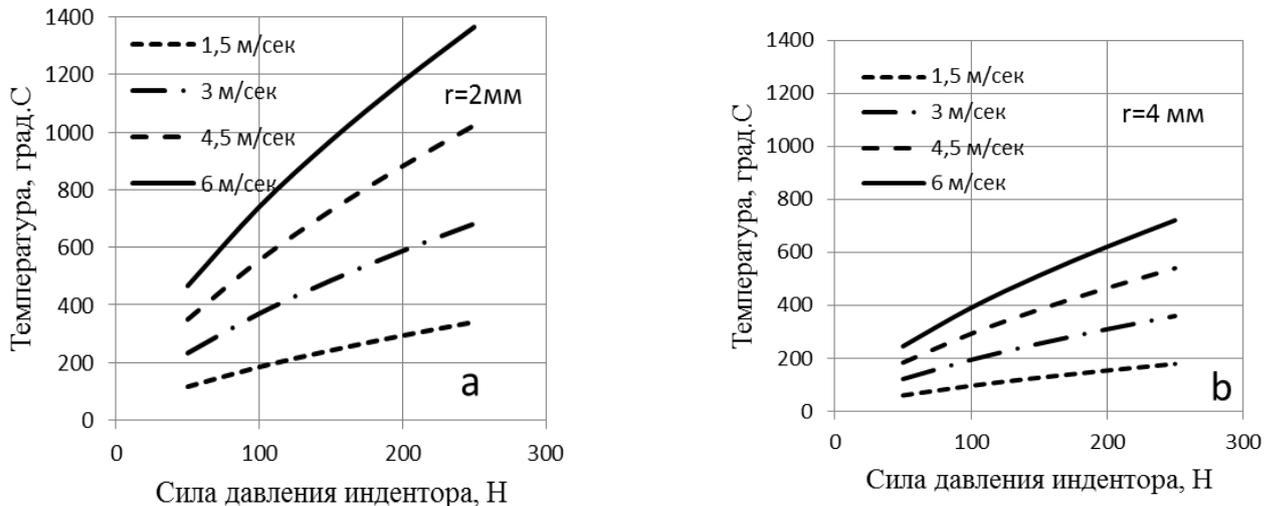


Рис. 2. Зависимость температуры в зоне контакта от силы прижатия индентора при разных скоростях обработки и радиусе индентора 2 мм (а) и 4 мм (б)

На рис.2 показана зависимость температуры в зоне контакта от силы прижатия индентора при разных скоростях обработки и радиусе индентора 2 мм и 4 мм. Как видно из рисунка, при радиусе индентора 2 мм необходимый тепловой диапазон обеспечивается при силе прижатия индентора 100 – 250 Н и скорости 5 – 6 м/сек. При радиусе индентора 4 мм это возможно только при скорости более 6 м/сек. и силе прижатия индентора более 200 Н. В любом случае можно обеспечить режим, при котором образуется металлокерамическая плёнка. Как видно из рис. 2, температура в зоне контакта существенно зависит от радиуса индентора.

На рис.3 показана зависимость температуры от размера рабочей части обрабатывающего инструмента (радиуса индентора) при разной силе прижатия индентора к поверхности гильзы и разной скорости обработки.

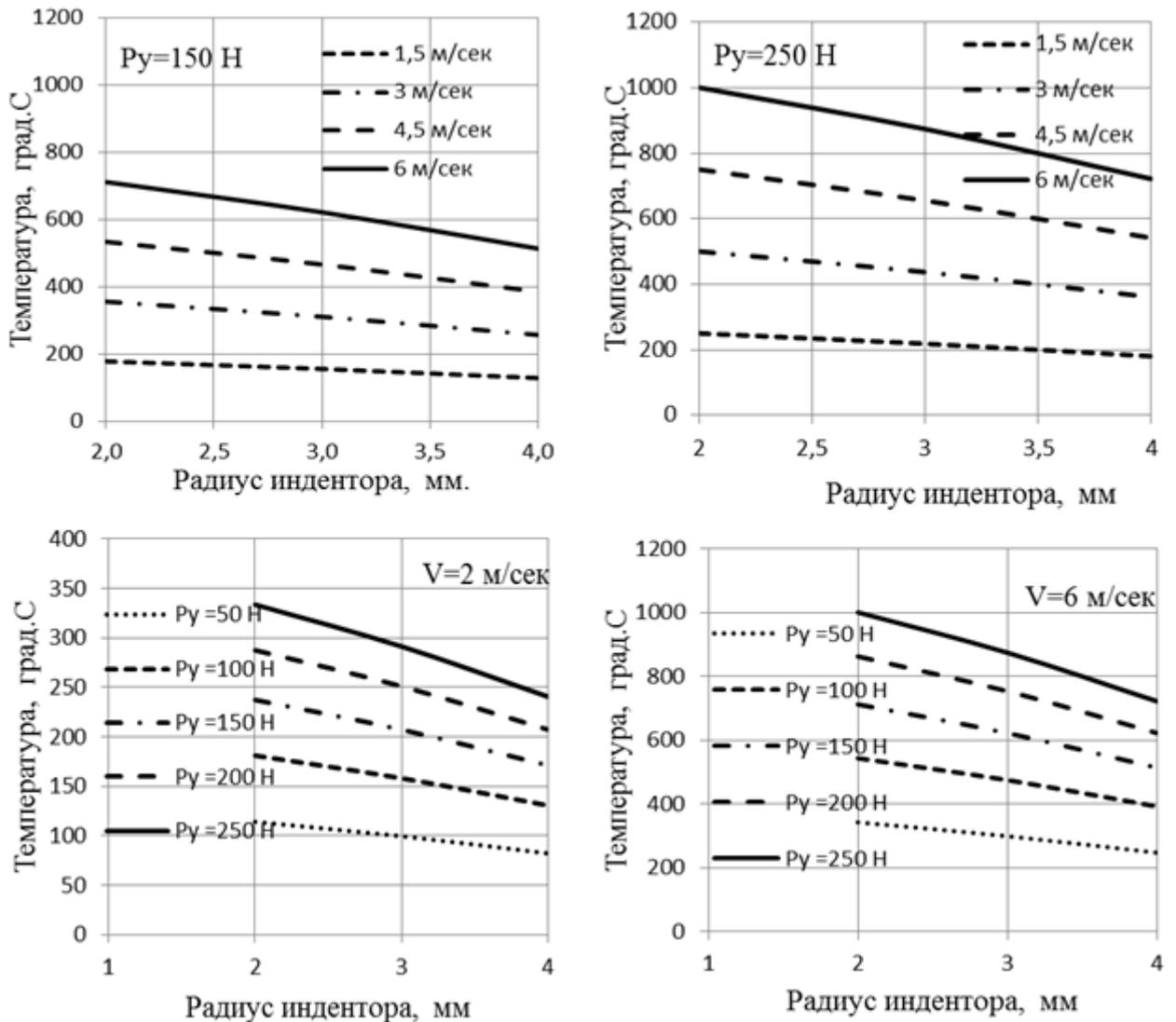


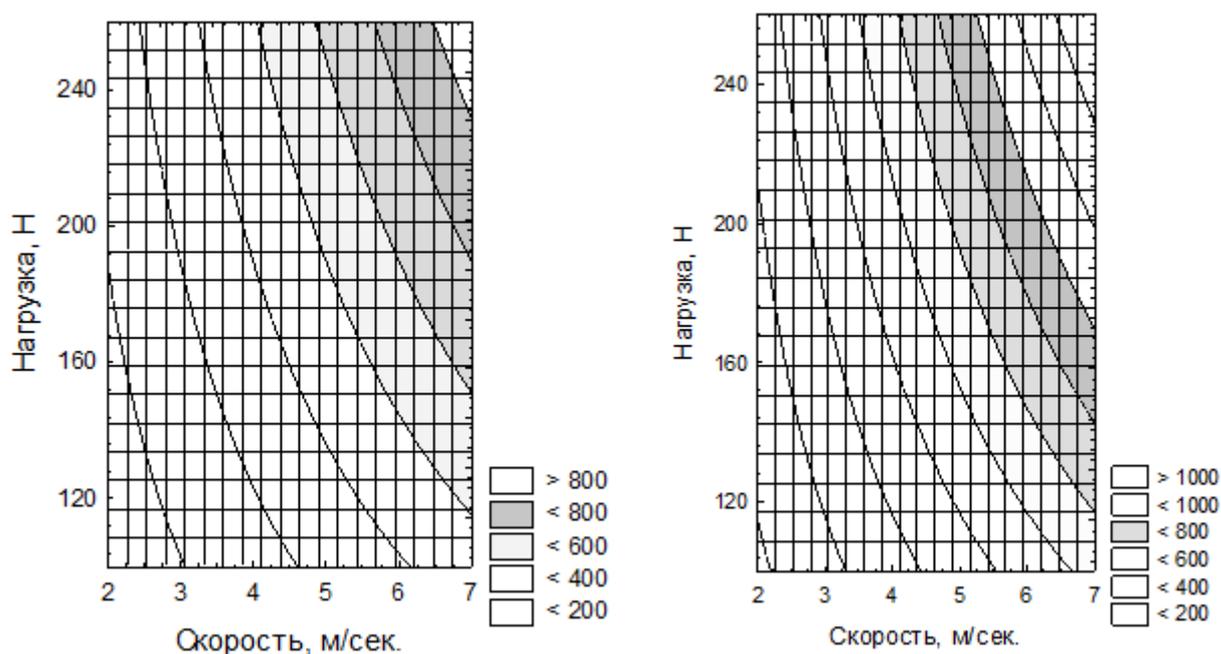
Рис. 3. Зависимость температуры в зоне контакта инструмента и гильзы от размера (радиуса) индентора при разной силе прижатия индентора к поверхности гильзы и разной скорости обработки

При любой величине радиуса индентора можно обеспечить тепловой режим, при котором возможно создание антифрикционных износостойких металло-керамических плёнок. Наиболее просто можно обеспечить необходимый тепловой режим, применяя инденторы с наименьшим радиусом. В то же время для обеспечения сохранности нанесённого перед обработкой на поверхность гильзы геомодификатора и максимального заполнения впадин микрорельефа желательнее применение индентора с большими радиусами.

Обработка поверхности гильзы алмазным выглаживанием с применением индентора максимального размера (радиус 4 мм) на форсированных режимах также позволяет обеспечить необходимый тепловой диапазон.

Однако при назначении режимов выглаживания следует иметь в виду, что температура в зоне контакта не должна превышать 750 – 800 градусов, так как будет происходить ускоренное изнашивание и разрушение алмазного индентора. Рекомендованные в литературе режимы обработки сделаны на этой основе. Так, для чугуна рекомендуется усилие прижатия индентора 150 Н и скорость 2 м/сек. Как видно из приведённых графиков, на таком режиме образование плёнки не возможно.

На рис.4 приведена номограмма для назначения режима комбинированной антифрикционной финишной обработки гильз цилиндров автотракторных двигателей. По заданной температуре в зоне контакта инструмента с деталью можно назначить величину силы прижатия индентора к детали и скорость обработки.



а

б

Рис. 4. Графики линий уровня трёхмерных зависимостей температуры в зоне контакта, силы прижатия индентора и скорости перемещения индентора по поверхности детали (а – индентор радиусом 4 мм, б – радиусом 2 мм)

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Применение алмазного выглаживания, как одного из составляющих комбинированного технологического процесса финишной обработки при восстановлении гильз цилиндров, обеспечивает тепловые режимы, необходимые для получения на рабочей поверхности антифрикционных износостойких керамических плёнок.

2. Оптимальный тепловой режим комбинированной антифрикционной финишной обработки находится в диапазоне 600 – 800°C и при использовании алмазных инденторов радиусом 2 – 4 мм обеспечивается режимом выглаживания со скоростью 4 – 7 м/сек и усилием прижатия индентора 120 – 240 Н.

Литература

1. Сковородин В.Я., Панкрашев А.С. Финишная обработка гильз цилиндров ДВС с применением антифрикционных материалов //Труды всерос. науч. – исследоват. института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка. – 2010. – № 105. – С. 80-83.
2. Дунаев А.В., Зуев В.В., Васильков Д.В. и др. Гипотезы механизмов действия ремонтно-восстановительных серпентиновых трибопрепаратов // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т.112. –№2. – С. 134-142.

3. **Ковалевская Ж.Г., Хатькова А.В., Белявская О.В. и др.** Влияние нагрева на фазовые превращения в геомодификаторе трения на основе слоистого гидросиликата // *Обработка металлов.* – 2013. – № 1 (58). – С 75–80.
4. **Шаркеев Ю.П., Ковалевская Ж.Г., Белявская О.В. и др.** Создание металлокерамических защитных слоев на поверхности конструкционных сталей // *Физическая мезомеханика, компьютерное конструирование и разработка новых материалов: Тезисы докл. межд. конф. (Томск, 5–9 сентября 2011).* – Томск: ИФПМ СО РАН, 2011. – С. 312-314.
5. **Абразивная и алмазная обработка материалов: Справочник / Под ред. А.Н. Резникова.** – М.: Машиностроение, 1977. – 391с.

УДК 621.822

Канд. техн. наук **П.А. ИЛЬИН**
(СПбГАУ, 92130369@mail.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКОВ ДИСКОВЫХ БОРОН ПО ТЕПЛОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

Подшипниковый узел, температура, осевой зазор

Комплексным показателем качества и стабильности работы подшипникового узла является его температура. Причиной повышенной температуры может быть малый зазор в подшипнике или чрезмерно большой натяг, недостаток смазки, увеличенный момент трения вследствие износа рабочих поверхностей подшипника или взаимного перекоса колец. Возможны комбинации этих причин. В результате анализа работ И.В. Крагельского, В.Н. Нарышкина, Р.В. Коросташевского, Н.А. Спицына, Б.И. Костецкого, Л.Я. Переля была получена формула, определяющая температуру подшипника дисковой бороны, учитывающая совместное влияние известных факторов [1].

Для проверки теоретической модели были проведены стендовые испытания по определению зависимости температуры подшипника дисковой бороны от продолжительности работы для каждого технического состояния подшипников.

Для проведения эксперимента были сформированы комплекты подшипниковых узлов со следующей величиной осевого зазора в подшипниках: 1 - 0,00 мм; 2 - 0,10 мм; 3 - 0,17 мм; 4 - 0,20 мм; 5 - 1,00 мм.

Также были сформированы два комплекта подшипниковых узлов, в которые установлены подшипники с осевым натягом: 1 - 0,02 мм; 2 - 0,09 мм.

Графически полученные зависимости представлены на рис. 1.

Функциональные зависимости расчетной температуры подшипника от продолжительности работы для каждого технического состояния подшипников:

1. Подшипники с осевым зазором 0,0 мм:

$$T_{P1} = \frac{t(30,4862 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}$$

2. Подшипники с осевым зазором 0,10 мм:

$$T_{P2} = \frac{t(33,3179 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}$$

3. Подшипники с осевым зазором 0,17 мм:

$$T_{P3} = \frac{t(35,3001 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}.$$

4. Подшипники с осевым зазором 0,20 мм:

$$T_{P4} = \frac{t(36,1497 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}.$$

5. Подшипники с осевым зазором 1,0 мм:

$$T_{P5} = \frac{t(58,8033 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}.$$

6. Подшипники с предварительным натягом 0,02 мм:

$$T_{P6} = \frac{t(50,7592 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t}.$$

7. Подшипники с предварительным натягом 0,09 мм:

$$T_{P7} = \frac{t(137,814 + T_V) + 4600T_V}{4600 + t},$$

где T_{P1} , T_{P2} , T_{P3} , T_{P4} , T_{P5} , T_{P6} , T_{P7} – температура подшипника °С, соответственно при осевых зазорах в подшипниках 0,0 мм; 0,1 мм; 0,17 мм; 0,2 мм; 1,0 мм; и осевых натягах 0,02 мм; 0,09 мм;

t – продолжительность работы, с;

T_V – температура воздуха, °С.

В первые 30 мин. работы может наблюдаться расхождение между экспериментальными данными и теоретическими. Связано это с тем, что подшипниковый узел имеет некоторую массу, а соответственно и тепловую инерцию, и в начальный период времени теоретическая температурная кривая будет лежать выше экспериментальной, но после 30 мин. работы экспериментальные данные повторяют теоретические. Все данные, по которым построены представленные зависимости на рис. 1, прошли обработку по критерию Кочрена и с использованием дисперсионного анализа по критерию Фишера для уровня доверительной вероятности 0,95.

Проверка по критерию Кочрена показала, что наблюдаемое значение критерия меньше критического (табличного), а это означает, что дисперсии выборок однородны.

Проверка с применением дисперсионного анализа по критерию Фишера позволила получить отношение расчетного и экспериментального среднеквадратических отклонений. Их отношение меньше табличного значения критерия Фишера, а значит, расхождение между экспериментальными измерениями не существенно, экспериментальные данные описывают теоретические модели с доверительной вероятностью 0,95.

Зависимости, представленные на рис. 1, получены в результате обработки измерений, произведенных с помощью термопар. Каждая экспериментальная температурная кривая построена по результатам обработки 3600 измерений. Диапазон, в котором находятся данные для всех зависимостей, представленных на рис. 1, составляет $\pm 0,8^\circ\text{C}$, так как является наибольшим для всех из исследуемых осевых зазоров и натягов подшипников, кроме подшипников с осевым натягом 0,1 мм. Поэтому на рис. 1 диапазон, в котором лежат экспериментальные температуры, составляет $\pm 0,8^\circ\text{C}$.

На рис. 1 также представлена зависимость температуры поверхности корпуса от продолжительности работы для подшипников с осевым натягом 0,1 мм. Диапазон, в котором лежат экспериментальные значения температур, составляет $\pm 1,5^\circ\text{C}$, связано это с тем, что температура корпуса подшипника с осевым натягом 0,1 мм в 4 раза выше, чем при остальных величинах осевого зазора или осевого натяга.

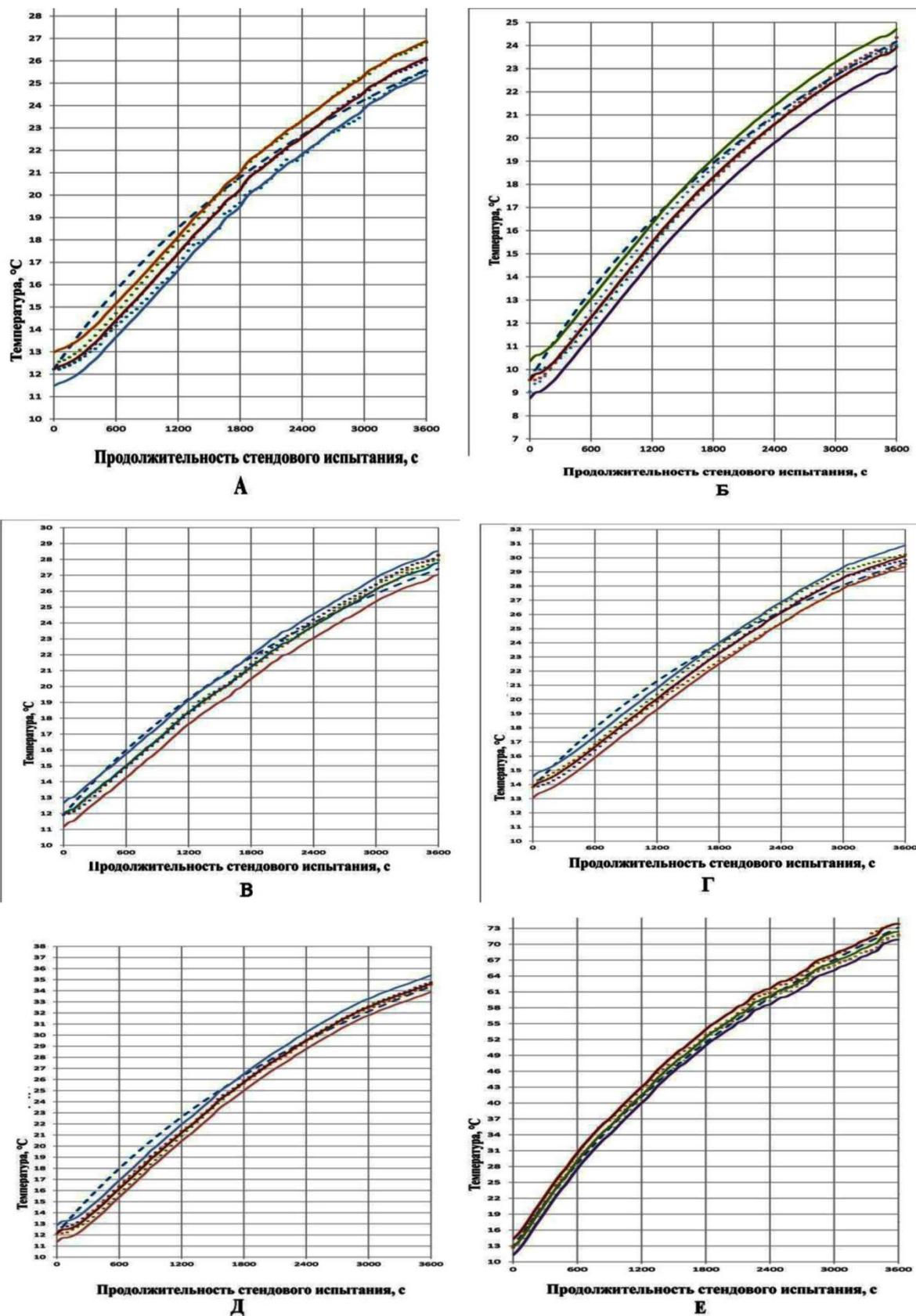


Рис. 1. Зависимость температуры подшипника от продолжительности работы:
 А – осевой зазор 0,0 мм; Б – осевой зазор 0,1 мм; В – осевой зазор 0,17 мм; Г – осевой зазор 0,2 мм;
 Д – осевой натяг 0,02 мм; Е – осевой натяг 0,09 мм:
 · - экспериментальные данные; - - - теоретическая модель; – доверительный интервал

Измерения температуры подшипникового узла проводились термопарами в течение первого часа работы. Тепловизором проводились измерения температуры поверхности подшипникового узла на протяжении двух часов работы. Параллельное измерение термопарами и тепловизором проведено для определения адекватности данных, полученных контактным и бесконтактным методами. Для проведения тепловизионной съемки использовался тепловизор Testo-881-1.

Результаты инфракрасной съемки представлены на рис. 2,3. Инфракрасная съемка проводилась в течение первого часа работы подшипниковых узлов через каждые 15 мин., а в течение второго часа работы через каждые 30 минут. Результаты, полученные при проведении инфракрасной съемки, находятся в диапазоне экспериментальных данных, полученных с помощью термопар.

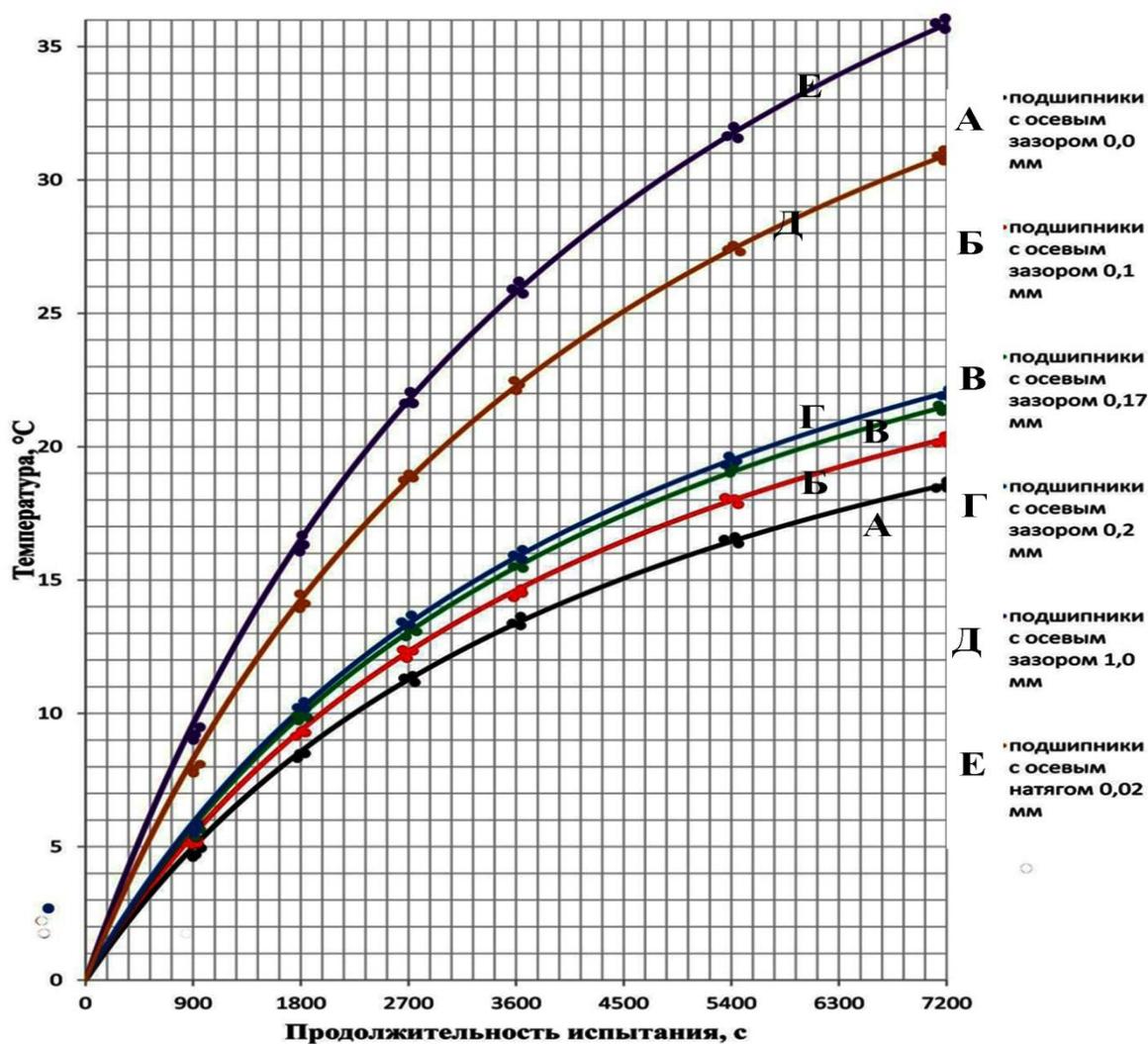


Рис. 2. Зависимость температуры подшипника от продолжительности работы. Линиями обозначены варианты теоретической модели, а точками обозначены результаты тепловизионной съемки

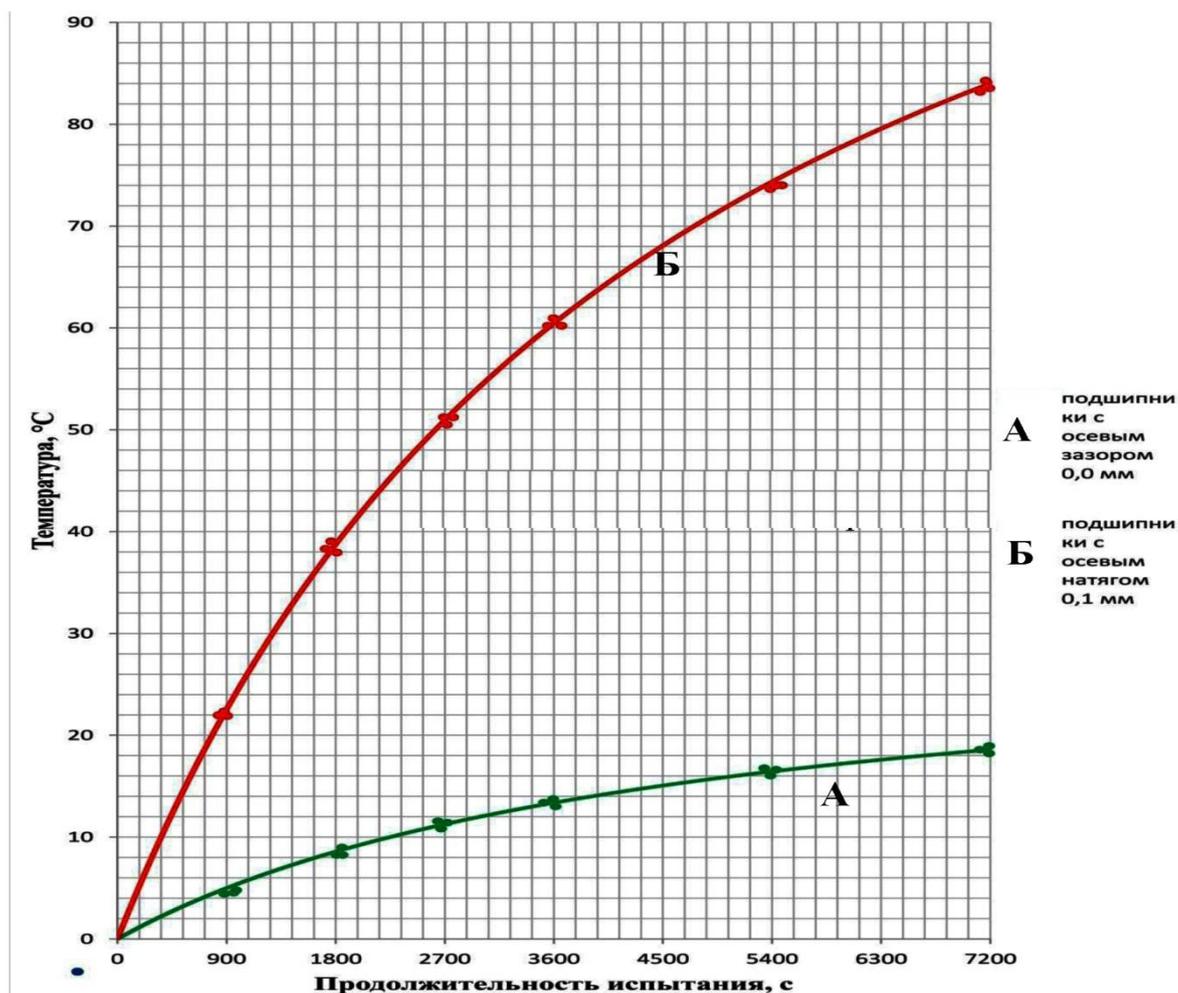


Рис. 3. Зависимость температуры подшипника от продолжительности работы. Линиями обозначены варианты теоретической модели, а точками обозначены результаты тепловизионной съемки

Проведенные лабораторные испытания подтвердили результаты теоретических исследований. Полученные теоретические зависимости температуры подшипники от продолжительности работы описываются экспериментальными данными.

Нагрев подшипника дисковой бороны при зазоре от 0,0 мм до 0,17 мм после часа работы составляет соответственно 13,3°C и 15,5°C, то есть находится в диапазоне 2,2°C. Точность определения температуры поверхности подшипникового узла составляет 0,1°C. При диагностике сложно определить величину осевого зазора или осевого натяга с точностью, которая обеспечивается при сборке подшипниковых узлов для стендовых испытаний в 0,01 мм. Поэтому при диагностировании необходимо различать четыре технических состояния подшипников (рис. 4: 1. Осевой зазор номинальный. 2. Осевой допустимый зазор. 3. Осевой зазор выше допустимого. 4. Осевой натяг).

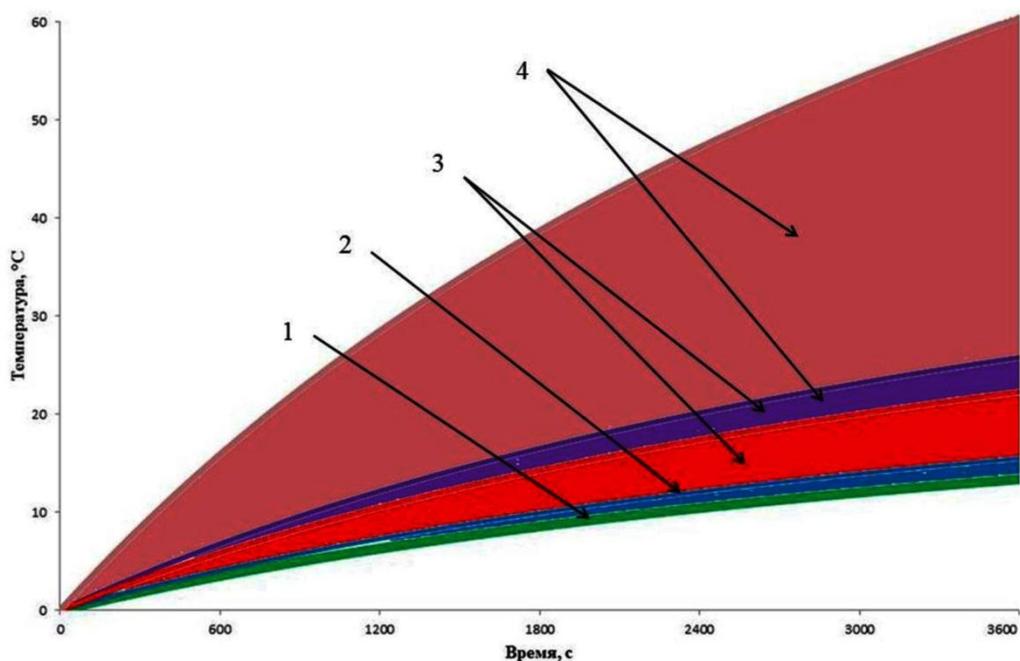


Рис. 4. Зависимость температуры подшипника от продолжительности работы:
 1 – подшипники с номинальным осевым зазором 0,0 мм; 2 – подшипники с допустимым осевым зазором 0,17 мм; 3 – подшипники с осевым зазором более 0,17 мм;
 4 – подшипники с осевым натягом

Часть области, которая характеризует осевой зазор более 0,17 мм, накладывается на область, которая определяет осевой натяг. При определении технического состояния подшипника возникает сложность, для разрешения которой разработан второй диагностический параметр: зависимость разницы между температурой поверхности корпуса подшипникового узла и областью контакта манжета-вал от продолжительности работы [1].

Во время лабораторных испытаний производилась инфракрасная съемка поверхностей подшипниковых узлов и области контакта манжета-вал. При осевом зазоре от 0,0 до 0,17 мм температура поверхности подшипникового узла выше температуры области контакта манжета-вал на $1 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

При осевом натяге температура поверхности подшипникового узла выше температуры области контакта манжета-вал от 1°C и более.

При осевом зазоре от 0,17 до 1,00 мм температура поверхности подшипникового узла выше температуры области контакта манжета-вал в диапазоне от 0°C до 1°C или ниже 0°C .

В результате проведенной работы сформулированы следующие выводы. Функциональные зависимости расчетной температуры подшипников дисковых борон на примере дисковой бороны БДТ-7, полученные с помощью теоретической модели, адекватны с уровнем доверительной вероятности, достаточной для практического применения.

В качестве диагностических параметров подшипников дисковых борон возможно использование изменения температуры поверхности подшипникового узла, а также отношения между температурами корпуса подшипникового узла и вала в области контакта манжета-вал.

Литература

1. Тишкин Л.В., Ильин М.А., Ильин П.А. Теоретическое обоснование диагностических параметров оценки работоспособности подшипника дисковой боронь// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №26. – С. 372-377.

УДК 62-97/-98

Канд. техн. наук Д.С. АГАПОВ
(СПбГАУ, different76@list.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРИЦИЛИНДРОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПОДВОДА ТЕПЛОТЫ К РАБОЧЕМУ ТЕЛУ В ЦИКЛЕ ДВС НА ОСНОВЕ НЕРАВНОВЕСНОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

Потери эксергии, анергия, производство энтропии, ДВС

В процессе работы ДВС теплота к рабочему телу может подводиться или отводиться в различных устройствах. Так, например, в промежуточном воздухоохладителе (интеркулере) отводится теплота $Q_{охл}$, в камере сгорания подводится теплота от сгорания топлива $Q_{сг}$, а также отводится теплота от газов в стенки цилиндра $Q_{ст}$. Наибольшая деструкция энергии (скорость производства энтропии) наблюдается в цилиндре двигателя, поэтому наши дальнейшие исследования были направлены на внутрицилиндровые процессы.

Внутри цилиндра наряду с теплообменными процессами протекают и химические реакции, которые в свою очередь также приводят к росту производства энтропии [1]. Кроме того, в процессе этих теплообменов количество рабочего тела в цилиндре двигателя не остается постоянным. За время $d\tau$ оно изменяется на величину dn :

$$dn = \delta n_{вн} + \delta n_{сг} + \delta n_{вып}, \quad (1)$$

где $\delta n_{вн}$, $\delta n_{сг}$, $\delta n_{вып}$, — соответственно изменения количества рабочего тела в процессе впуска, сгорания и выпуска, моль.

Запишем первое начало термодинамики в молярной форме:

$$\delta q_m = \frac{d(n \cdot \mu_{св,m} \cdot T) + p \cdot dV}{n} = \frac{d(n \cdot \mu_{р,m} \cdot T) - V \cdot dp}{n}. \quad (2)$$

Тогда изменение молярной энтропии для идеального рабочего тела запишется следующим образом:

$$ds_m = \frac{\delta q_m}{T} = \frac{dn \cdot \mu_{р,m} \cdot T}{n \cdot T} + \frac{dT \cdot n \cdot \mu_{р,m}}{n \cdot T} - \frac{n \cdot R \cdot T \cdot dp}{p \cdot T}, \quad \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}. \quad (3)$$

При этом уравнение внешнего энергообмена рабочего тела с окружающей его средой будет следующим:

$$\delta q_m = \delta q_{m,хим} - \delta q_{m,ст} + \delta h_{m,вн} - \delta h_{m,вып}, \quad (4)$$

где $q_{m,хим}$ и $q_{m,ст}$ — теплоты, приходящиеся на один моль рабочего тела соответственно за счёт химической реакции тепловыделения и потерь теплоты в стенки цилиндра, Дж/моль;

$h_{m,вн}$ и $h_{m,вып}$ — молярные энтальпии рабочего тела соответственно на впуске и выпуске из цилиндра, Дж/моль.

Выражение (3) для рабочего тела представлено в развёрнутом виде:

$$ds_m = \mu_{p,m} \frac{dn}{n} + \mu_{p,m} \frac{dT}{T} - n \cdot R \frac{dp}{p}, \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}. \quad (5)$$

С учётом выражения (4) имеем:

$$\begin{aligned} ds_m &= \frac{\delta q_m}{T} = \frac{n \cdot dq_{xum} - dn \cdot \mu_{p,m} \cdot T}{n \cdot T} - \frac{n \cdot dq_{cm}}{n \cdot T} + \\ &+ \frac{dn_{en} \cdot \mu_{p,m} \cdot (T_{en} - T)}{n \cdot T} - \frac{dn_{вып} \cdot \mu_{p,m} \cdot (T_{вып} - T)}{n \cdot T} = \\ &= \frac{dq_{xum}}{T} - \frac{dq_{cm}}{T} + \frac{dq_{en}}{T} - \frac{dq_{вып}}{T}. \end{aligned} \quad (6)$$

При этом полное изменение молярной энтропии ds_m будет равно:

$$ds_m = ds_{m,q} + ds_{m,n}, \quad (7)$$

где $ds_{m,q}$ и $ds_{m,n}$ — изменения молярной энтропии соответственно в результате тепловых взаимодействий и массообменных процессов.

$$ds_{m,q} = \mu_{p,m} \frac{dT}{T} - n \cdot R \frac{dp}{p}. \quad (8)$$

$$ds_{m,n} = \mu_{p,m} \frac{dn}{n}. \quad (9)$$

На входе в цилиндр элемент рабочего тела δn_{en} имеет давление p_{en} , температуру T_{en} , и энтропию $\delta n_{en} \cdot s_{m,en}$. После впуска элемента рабочего тела в цилиндр и его смешения с остаточными газами от предыдущего цикла элемент δn_{en} имеет давление p , температуру T и молярную энтропию $\delta n_{en} \cdot s_m$. Также из-за обмена теплотой элемента δn_{en} с рабочим телом n энтропия всей системы дополнительно изменится на величину $n \cdot ds_{m,q}$.

Общее изменение энтропии системы, состоящей из количеств n и δn_{en} при наполнении цилиндра за отрезок времени $d\tau$, составит:

$$ds_m = n \cdot ds_{m,q} + n \cdot ds_{m,en} \cdot (s - s_{en}). \quad (10)$$

Рост энергии вследствие теплообмена рабочего тела n со стенками цилиндра за время $d\tau$ составит:

$$\delta A_{cm} = T_0 \cdot n \cdot ds_{m,q} = T_0 \cdot n \cdot \frac{\delta q_{m,cm}}{T} = T_0 \cdot \frac{\delta Q_{cm}}{T} = \delta Q_{cm} \cdot \frac{T_0}{T}. \quad (11)$$

Тогда эксергетические потери от теплообмена со стенками цилиндра определяем как:

$$\delta Ex_{cm} = \delta Q_{cm} - \delta A_{cm} = \delta Q_{cm} - \delta Q_{cm} \cdot \frac{T_0}{T} = \delta Q_{cm} \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T}\right). \quad (12)$$

В процессе протекания химической реакции при сгорании топлива за время $d\tau$ образуется дополнительный элемент рабочего тела δn_{xum} . После охлаждения его до температуры окружающей среды T_0 его энтальпия составит $\delta n_{xum} \cdot h_{0,m}$, а энтропия $\delta n_{xum} \cdot s_{0,m}$. Здесь $h_{0,m}$ и $s_{0,m}$ соответственно молярные энтальпия и энтропия заряда при температуре окружающей среды. При температуре T и давлении p энтропия количества рабочего тела δn_{xum} будет равна $\delta n_{xum} \cdot s_m$. Вследствие выделения теплоты в процессе сгорания топлива, содержащегося в элементе, энтропия рабочего тела в цилиндре возрастёт на величину $n \cdot ds_{m,q}$. При этом энергия всей системы при выделении теплоты в процессе сгорания за время $d\tau$ возрастёт на величину:

$$\begin{aligned} \delta A_{xum} &= T_0 \cdot n \cdot ds_m = \delta n_{xum} \cdot h_{0,m} + \delta n_{xum} \cdot T_0 \cdot (s_m - s_{0,m}) + T_0 \cdot n \cdot ds_{m,q} = \\ &= \delta n_{xum} \cdot [T_0 \cdot (s_m - s_{0,m}) + h_{0,m}] + T_0 \cdot n \cdot ds_{m,q} = \delta n_{xum} \cdot a_m + T_0 \cdot n \cdot ds_{m,xum}, \end{aligned} \quad (13)$$

где a_m — молярная анергия рабочего тела, Дж/моль. Она находится по формуле (14).

$$a_m = T_0 \cdot (s_m - s_{0,m}) + h_{0,m}. \quad (14)$$

Возрастание энтропии при подводе теплоты $\delta Q_{хим}$ составит:

$$ds_{хим} = \frac{\delta Q_{хим}}{n \cdot T}. \quad (15)$$

Уравнение (13) после преобразований сводится к виду:

$$\delta A_{хим} = \delta Q_{хим} \cdot \frac{T_0}{T} + \delta n_{хим} \cdot T_0 \cdot (s_m - s_{0,m}). \quad (16)$$

Увеличение эксергии рабочего тела из-за подвода теплоты $\delta Q_{хим}$ будет:

$$\delta Ex_{хим} = \delta Q_{хим} - \delta A_{хим} = \delta Q_{хим} \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) - \delta n_{хим} \cdot T_0 \cdot (s_m - s_{0,m}). \quad (17)$$

Таким образом, определяются потери работоспособности энергии рабочего тела, возникающие в процессе осуществления цикла двигателя.

Для действительного рабочего цикла дизеля необходимо учитывать закон тепловыделения при сгорании топлива в цилиндре двигателя.

За $\Delta\varphi$ градусов поворота коленчатого вала, вследствие химической реакции, выделяется теплота $\delta Q_{сгор}$, которую определим по формуле:

$$\delta Q_{сгор} = \frac{dx}{d\varphi} \cdot \Delta\varphi \cdot B_{ц} \cdot Q_n. \quad (18)$$

С другой стороны:

$$\delta Q_{сгор} = \delta Ex_{сгор} + \delta A_{сгор}, \quad (19)$$

где $\delta Q_{сгор}$ — теплота, подводимая к рабочему телу при сгорании в течение поворота коленчатого вала на $\Delta\varphi$ градусов;

$\delta A_{сгор}$ — увеличение анергии рабочего тела при сгорании в течение поворота коленчатого вала на $\Delta\varphi$ градусов. Определяется как:

$$\delta A_{сгор} = T_0 \cdot \delta S_{сгор}, \quad (20)$$

где $\delta S_{сгор}$ — изменение энтропии рабочего тела в процессе сгорания.

Элементарное изменение энтропии всего рабочего тела $\delta S_{хим}$ в процессе сгорания определим следующим образом:

$$\delta S_{сгор} = n \cdot \delta s_{m,q} + \delta n_{хим} \cdot (s_m - s_{m,0}). \quad (21)$$

Объединив уравнения (12) и (13), получим:

$$\delta A_{сгор} = T_0 \cdot n \cdot \delta s_{m,q} + T_0 \cdot (s_m - s_{m,0}) \cdot \delta n_{хим}. \quad (22)$$

Здесь:

$$\delta A_q = T_0 \cdot n \cdot \delta s_{m,q} \quad (23)$$

означает прирост анергии рабочего тела из-за теплообмена, а выражение

$$\delta A_{хим} = T_0 \cdot (s_m - s_{m,0}) \cdot \delta n_{хим} \quad (24)$$

отражает прирост анергии рабочего тела за счёт изменения количества рабочего тела.

Определяем в отдельности элементы выражений (23) и (24).

Текущее количество рабочего тела находим в соответствии с законом выгорания, а именно:

$$n = n_a \cdot \beta \cdot x, \quad (25)$$

где n_a — количество рабочего тела в начале такта сжатия, моль;

β — химический коэффициент молекулярного изменения;
 x — коэффициент активного тепловыделения.

$$n_a = \alpha \cdot l_0 \cdot B_u \cdot (1 + \gamma), \quad (26)$$

где l_0 — теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива, моль.

При этом

$$\beta = 1 + \frac{\frac{H}{4} + \frac{O}{32}}{\alpha \cdot l_0 \cdot (1 + \gamma)}; \quad (27)$$

$$l_0 = \frac{1}{\chi_{O_2}} \cdot \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O}{32} \right), \quad (28)$$

где H , O и C — соответственно молярные доли водорода, кислорода и углерода в топливе;

χ_{O_2} — молярная доля кислорода в воздухе.

Уравнение (25) с учётом выражений (26), (27) и (28), примет вид:

$$n = B_u \cdot \left(\alpha \cdot l_0 \cdot (1 + \gamma) + \frac{H}{4} + \frac{O}{32} \right) \cdot x. \quad (29)$$

Элементарное увеличение энтропии рабочего тела при сгорании будет равно:

$$\delta s_{хим} = \frac{\delta Q_{хим}}{n \cdot \bar{T}}, \quad (30)$$

где \bar{T} — средняя интегральная температура рабочего тела на рассматриваемом участке.

Изменение энтропии рабочего тела за весь процесс сгорания:

$$s_m - s_{m,0} = \mu \cdot c_p \cdot \ln \frac{T}{T_0} - R \cdot \ln \frac{p}{p_0}. \quad (31)$$

Истинную изобарную теплоемкость продуктов сгорания находим по эмпирической формуле Глаголева [2]:

$$\mu \cdot c_p = 19,8 + \frac{1,67}{\alpha} + \left(4,26 + \frac{1,86}{\alpha} \right) \cdot 10^{-3} \cdot T + R. \quad (32)$$

Элементарное увеличение количества рабочего тела составит:

$$\delta n = B_u \cdot \left(\frac{H}{4} + \frac{O}{32} \right) \cdot \frac{dx}{d\varphi} \cdot \Delta\varphi. \quad (33)$$

Если теплоту химической реакции, эксергию и анергию брать не в абсолютных, а в относительных величинах, то получаем уравнение:

$$\delta x_{Ex} = \delta x_Q - \delta x_A, \quad (34)$$

а относительные величины, отнесённые к повороту коленчатого вала:

$$\frac{\delta x_{Ex}}{d\varphi} = \frac{\delta x_Q}{d\varphi} - \frac{\delta x_A}{d\varphi}, \quad (35)$$

тогда:

$$\frac{\delta x_A}{d\varphi} = \frac{\delta A_Q + \delta A_{хим}}{B_u \cdot Q_H \cdot \Delta\varphi}. \quad (36)$$

Относительную долю анергии рабочего тела при сгорании топлива в функции угла поворота коленчатого вала получаем, проинтегрировав выражение (36):

$$x_A = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{dx_a}{d\varphi} d\varphi. \quad (37)$$

Разность между относительной долей выделившейся теплоты x и относительной долей энергии x_a составит относительную долю эксергии рабочего тела, а следовательно, и эксергетический КПД процесса сгорания:

$$x_{Ex} = x_Q - x_A = \eta_{Ex\ cгор}. \quad (38)$$

Как показали наши расчёты, приращение энергии за счёт изменения количества рабочего тела в процессе сгорания δA_q является величиной более низшего порядка, нежели приращение энергии за счёт теплообмена $\delta A_{хим}$, рис. 1.

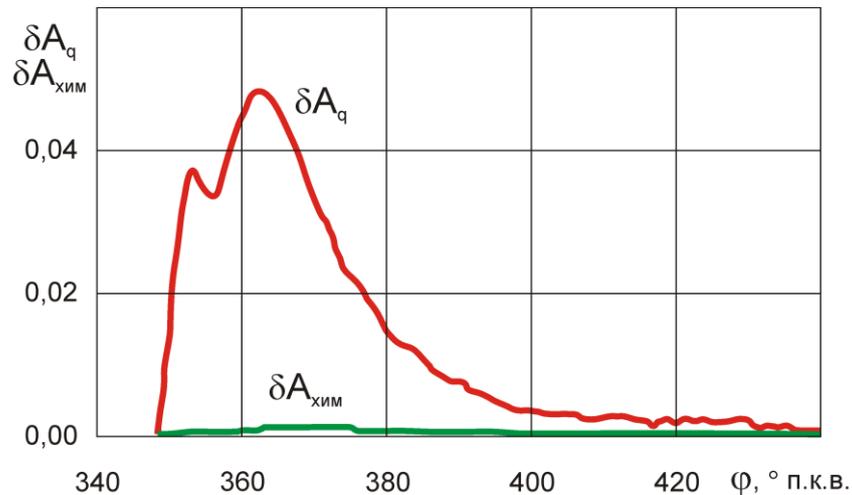


Рис. 1. Доли энергии в процессе сгорания в цилиндре

В силу незначительности доли энергии рабочего тела, обусловленной химическими реакциями, по сравнению с долей термодеструкции будем считать $\delta A_{хим}=0$. Тогда для рабочего тела будут справедливы следующие выражения:

$$\frac{\delta x_A}{d\varphi} = \frac{\delta A_Q + \delta A_{хим}}{B_u \cdot Q_n \cdot \Delta\varphi} = \frac{n \cdot T_0}{B_u \cdot Q_n} \cdot \frac{ds_{m,x}}{d\varphi}; \quad (39)$$

$$\frac{ds_{m,x}}{d\varphi} = \frac{dQ_x}{d\varphi} \cdot \frac{1}{n \cdot \bar{T}} = \frac{dx}{d\varphi} \cdot \frac{B_u \cdot Q_n}{n \cdot \bar{T}}; \quad (40)$$

$$\frac{\delta x_A}{d\varphi} = \frac{n \cdot T_0}{B_u \cdot Q_n} \cdot \frac{dx}{d\varphi} \cdot \frac{B_u \cdot Q_n}{n \cdot \bar{T}} = \frac{T_0}{\bar{T}} \cdot \frac{dx}{d\varphi}; \quad (41)$$

$$\frac{\delta x_{Ex}}{d\varphi} = \frac{dx}{d\varphi} - \frac{T_0}{\bar{T}} \cdot \frac{dx}{d\varphi} = \left(1 - \frac{T_0}{\bar{T}}\right) \cdot \frac{dx}{d\varphi}. \quad (42)$$

Относительную долю эксергии рабочего тела определяем, интегрируя уравнение:

(42)

$$x_{Ex} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{dx_{Ex}}{d\varphi} d\varphi. \quad (43)$$

Кроме того, для определения доли эксергии в выделившейся теплоте при сгорании топлива используется отношение x_{Ex}/x , что также справедливо и для определения доли анергии. Это вызвано погрешностью при определении закона тепловыделения.

Долю эксергии рабочего тела в выделяющейся теплоте x_{Ex}/x_q , а также долю анергии рабочего тела в выделяющейся теплоте x_A/x_q для снижения погрешности расчётов найдём, используя соотношения x_{Ex}/x_q и x_A/x_q .

На основании наших расчётов процесса сгорания для дизеля TDI 1,6 и из рис. 1, построенного на основании расчётов установлено, что практически вся деструкция в рабочем теле обусловлена температурными градиентами. При этом доля потерь работоспособности рабочего тела, обусловленная химическими реакциями, протекающими в нём, незначительна.

Теперь необходимо определить технические возможности снижения потерь работоспособности рабочего тела на основании уравнений энергетического, материального и энтропийного балансов.

В области реализуемости процессов, протекающих в цилиндре двигателя, для открытой стационарной системы эти уравнения в общем виде запишутся следующим образом:

$$\begin{cases} \sum_j g_j h_j + \sum_v q_i - p = 0; \\ \sum_j g_j x_{kj} + \sum_v \alpha_{kv} W_v = 0, \quad \forall k = 1, \dots, n; \\ \sum_j g_j s_j + \sum_i \frac{q_i}{T_i} - \sigma(q, g) = 0, \quad \sigma(q, g) \geq 0, \end{cases} \quad (44)$$

где g_j — интенсивность j -го материального потока, кг/с;

h_i — удельная энтальпия j -го материального потока, Дж/кг;

q_i — интенсивность i -го потока теплоты, Вт;

p — мощность производимой системой работы, Вт.

x_{kj} — концентрация в j -м материальном потоке k -го вещества, кг/кг;

a_{kv} — стехиометрический коэффициент, с которым k -ая компонента входит в уравнение v -й реакции, моль. (Для образующихся компонентов $a_{kv} > 0$, а для расходующихся $a_{kv} < 0$);

W_v — скорость v -й химической реакции, кг/(моль·с);

s_j — удельная энтропия j -го материального потока, Дж/(кг·град);

T_i — температура i -го потока теплоты на контрольной границе системы, К;

σ — скорость производства энтропии (диссипации) в системе, Вт/(кг·град).

Если известна функция $\sigma_{\min}(q, g)$, то область реализуемости системы записывается условиями (45):

$$\begin{cases} \sum_j g_j \cdot h_j + \sum_i q_i - p = 0; \\ \sum_j g_j \cdot x_{kj} + \sum_v a_{kv} \cdot W_v = 0 \quad \forall k = 1, \dots, n; \\ \sum_j g_j \cdot s_j + \sum_i \frac{q_i}{T_i} + \sigma \leq \sigma_{\min}. \end{cases} \quad (45)$$

В общем случае скорость производства энтропии равна среднему значению скалярного произведения вектора обобщённого потока J_i на вектор обобщённых сил X_i . То есть:

$$\bar{\sigma} = \int_0^\tau \frac{\sum_{j=1}^n J_j(u_1, u_2) \cdot X_j(u_{1,j}, u_{2,j})}{\tau} d\tau. \quad (46)$$

Закон теплообмена между рабочим телом и окружающей средой в условиях постоянства частоты вращения коленчатого вала зададим уравнением теплопроводности (47):

$$\frac{\delta q}{d\tau} = k \cdot F \cdot (\bar{T} - T_o), \quad (47)$$

где k — коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К);

F — площадь поверхности теплообмена, м²;

\bar{T} — температура источника теплоты, К.

Рабочее тело в цилиндре двигателя отдаёт теплоту при средней температуре \bar{T} , а окружающая среда её воспринимает при температуре T_o . Изменение энтропии охлаждающей жидкости полагаем равным нулю, так как она, непрерывно циркулируя, фактически не меняет своего термодинамического состояния. Тогда изменение энтропии в этом процессе теплопередачи будет:

$$dS = \frac{\delta q}{T_o} - \frac{\delta q}{\bar{T}} = \delta q \cdot \left[\frac{1}{T_o} - \frac{1}{\bar{T}} \right] = \delta q \cdot \frac{\bar{T} - T_o}{\bar{T} \cdot T_o}. \quad (48)$$

Решая совместно уравнения (47) и (48) с учётом того, что $\sigma = \frac{dS}{d\tau}$, имеем:

$$\sigma = \frac{k \cdot F \cdot (\bar{T} - T_o)^2}{\bar{T} \cdot T_o}. \quad (49)$$

Затруднение может представлять определение температуры источника теплоты \bar{T} . Полагая процесс сгорания политропным, изменение энтропии ΔS , Дж/(кг·град) выразится через температуры начала и конца процесса, ведь сейчас мы говорим лишь о термической деструкции:

$$\Delta S = m \cdot c \cdot \ln \frac{T_{\text{нач}}}{T_{\text{кон}}}, \quad (50)$$

где m — масса рабочего тела, кг;

c — удельная эффективная теплоёмкость в интервале температур от $T_{нач}$ до $T_{кон}$, Дж/(кг·град);

$T_{нач}$ и $T_{кон}$ — соответственно температуры в начале и в конце процесса сгорания, К.

Также для рабочего тела будут справедливы следующие зависимости:

$$\delta Q = m \cdot c \cdot (T_{кон} - T_{нач}), \text{ Дж.}; \quad (51)$$

$$dS = \frac{\delta Q}{T}, \text{ Дж/(кг·град)}. \quad (52)$$

Подставляя в выражение (52) формулы (51) и (50), получим:

$$\bar{T} = \frac{T_{нач} - T_{кон}}{\ln \frac{T_{нач}}{T_{кон}}}, \text{ К.} \quad (53)$$

Скорость производства энтропии из уравнения (49) будет:

$$\sigma = \frac{k \cdot F}{T_0} \cdot \frac{(\bar{T} - T_0)^2}{\bar{T}}. \quad (54)$$

Из зависимости (54) следует, что скорость производства энтропии вследствие градиентов температур может быть уменьшена за счёт повышения температуры среды, в которую эта теплота передаётся. Так как теплота уходит через стенки камеры сгорания и цилиндра, то для снижения потерь эксергии необходимо повышать температуры стенок, окружающих заряд. В качестве технических решений для повышения температуры стенок, окружающих заряд, можно применить нанесение теплоизолирующих покрытий на поршень и/или перевод двигателя на высокотемпературное охлаждение.

Потеря работоспособности вследствие неадиабатности процесса, протекающего в цилиндре двигателя на основании расчётных данных, представлена на рис. 2.

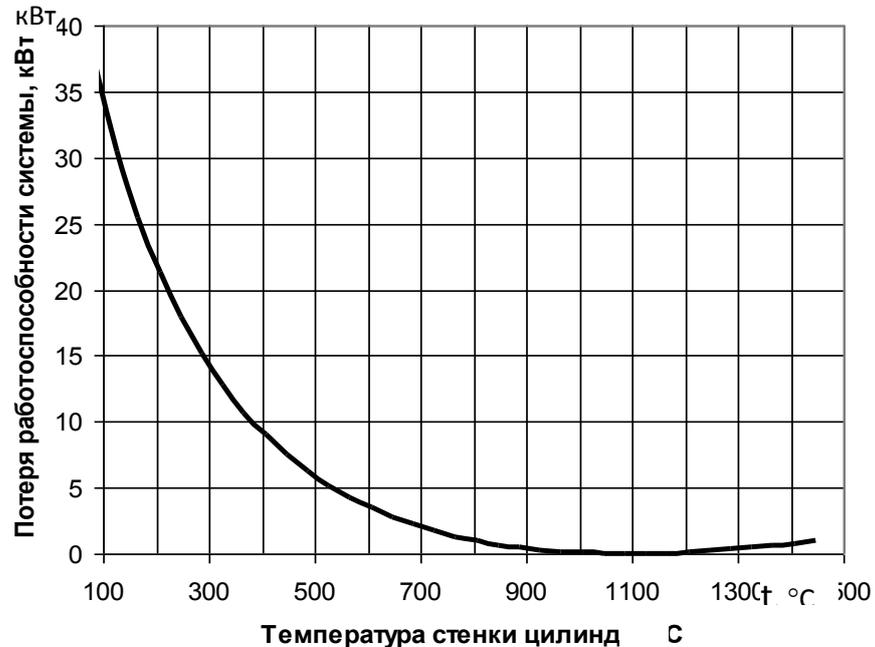


Рис. 2. Потеря работоспособности рабочего тела в ДВС вследствие отвода теплоты в систему охлаждения

Однако, как следует из рис. 2, эффективность предложения по повышению температуры стенок цилиндра и камеры сгорания с ростом этих температур будет неуклонно снижаться и при температуре стенок порядка 1100°С теряет смысл. При наличии технической возможности дальнейшего повышения температуры внутренних стенок ЦПП возникнет потеря эксергии вследствие обратного теплового потока.

Изложенные теоретические положения были подтверждены экспериментально [3-8] на дизеле 4Ч11/12,5.

Л и т е р а т у р а

1. **Шоколов Н.К.** Основы термодинамической оптимизации транспортных дизелей. – Харьков: Вища шк., 1980. – 120 с.
2. **Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К.** Эксергетический метод и его приложения / Под ред. В.М.Бродянского. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
3. **Ливенцев Ф.Л.** Высокотемпературное охлаждение поршневых двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 1964.
4. **Петриченко Р.М.** Системы жидкостного охлаждения быстроходных двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 1975. – 224 с.
5. **Агапов Д.С., Николаенко А.В., Андреев П.А.** Оптимизация температурного режима автотракторных двигателей //Актуальные проблемы теории и практики современного двигателестроения. – Труды междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2003. – С. 128-133.
6. **Агапов Д.С.** Улучшение топливно-экономических и энергетических показателей дизеля оптимизацией температурного режима //Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей: Сб. науч. тр. науч.-практ. конф. по теме:– СПб., 2004. – С. 340-348.
7. **Прохоренко А.А., Кувика М. Н.** Энерго – эксергетический анализ действительного рабочего цикла дизеля // Вестник национального технического университета “ХПИ”. – 2006. – Вып. 26. – С. 157-165.
8. **Агапов Д.С., Николаенко А.В.** Оптимизация температурного режима тракторных дизелей // Двигателестроение. – СПб.: Изд-во СПбГПУ., 2004, С. 63-70.

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**
(СПбГАУ, serg.gulin2010@yandex.ru)
Канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(СПбГАУ, pirkin.ag@mail.ru)
Соискатель **К.А. ПИРКИН**
(СПбГАУ, gochct@mail.ru)

СИСТЕМНО-ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Системное проектирование, энерготехнологическая поточная линия, случайные события.

В связи с тем, что энерготехнологические поточные линии (ЭТЛ) являются разновидностью сложных технических систем, задачи их проектирования невозможно решать без системного анализа и синтеза.

Как показано в работе [1], одним из основных аспектов системного проектирования энергетических объектов является то, что оно дает не просто решение задачи, а поиск оптимального варианта решения. В свою очередь поиск оптимального варианта предполагает выделение трех иерархических уровней системного анализа [2, 3]:

- выбор принципа действия энергетического объекта, его элементов и подсистем (синтез принципа);

- поиск наилучшей структуры энергетического объекта в рамках выбранного принципа действия (задача структурного синтеза);
- определение наилучших значений параметров выбранной структуры (задача параметрического синтеза).

Характерной особенностью ЭТЛ является то, что в ней все элементы и подсистемы, выполняющие отдельные технологические процессы и операции, как правило, располагаются последовательно от «входа» к «выходу». Первый и второй уровни системного синтеза в данном случае позволяют получить обобщенную структурную схему в виде, как представлено на рис. 1.

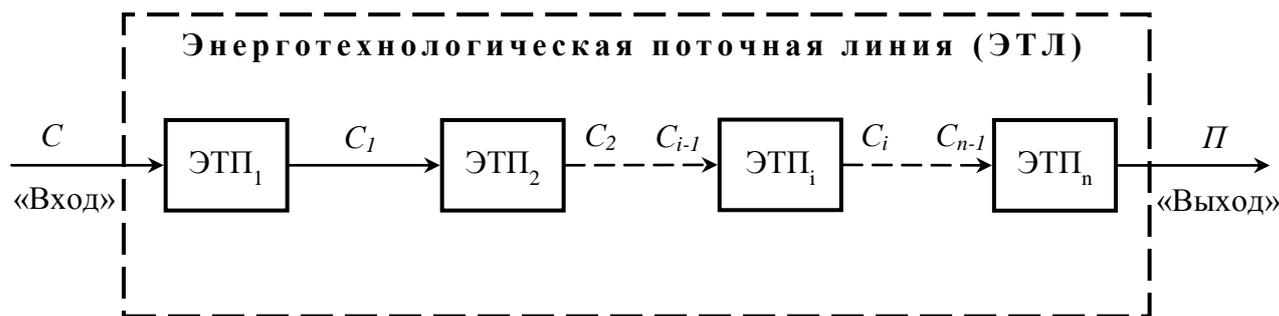


Рис. 1. Структурная схема ЭТЛ:

ЭТП_i – i -ый энерготехнологический процесс; C – объем сырья, поступающего на вход линии; P – объем выпускаемой продукции; C_{i-1}, C_i – промежуточное состояние сырья, находящегося в стадии переработки (полуфабриката) на входе и выходе i -того ЭТП

Будем считать, что каждый из ЭТП, представленных на рис. 1, обеспечивается отдельным энергетическим объектом (дозатором, смесителем, измельчителем, транспортером и т.д.). Если энергетический объект представляет собой также сложную техническую систему состоящую из n элементов (рис. 2), то необходимо повторить второй уровень системного синтеза, если нет, то можно перейти к третьему уровню – параметрическому синтезу.

В качестве оптимизируемых параметров отдельных элементов энергетического объекта может быть мощность, скорость вращения или перемещения, производительность, надежность, стоимость и т.д. Здесь необходимо оценить влияние параметров друг на друга и согласовать их значения. Весьма важной задачей является оценка влияния мощности отдельных элементов на их производительность и согласование производительности этих элементов. В отдельное направление целесообразно выделить вопросы, связанные с энергосбережением в энерготехнологических процессах [5].

Поскольку системное проектирование направлено с одной стороны на последовательное выполнение вышеперечисленных уровней системного синтеза, с другой стороны предполагает декомпозицию ЭТЛ в пространстве, т.е. ее деление на отдельные подсистемы и элементы, которое можно рассматривать, только используя системно-процессный подход.

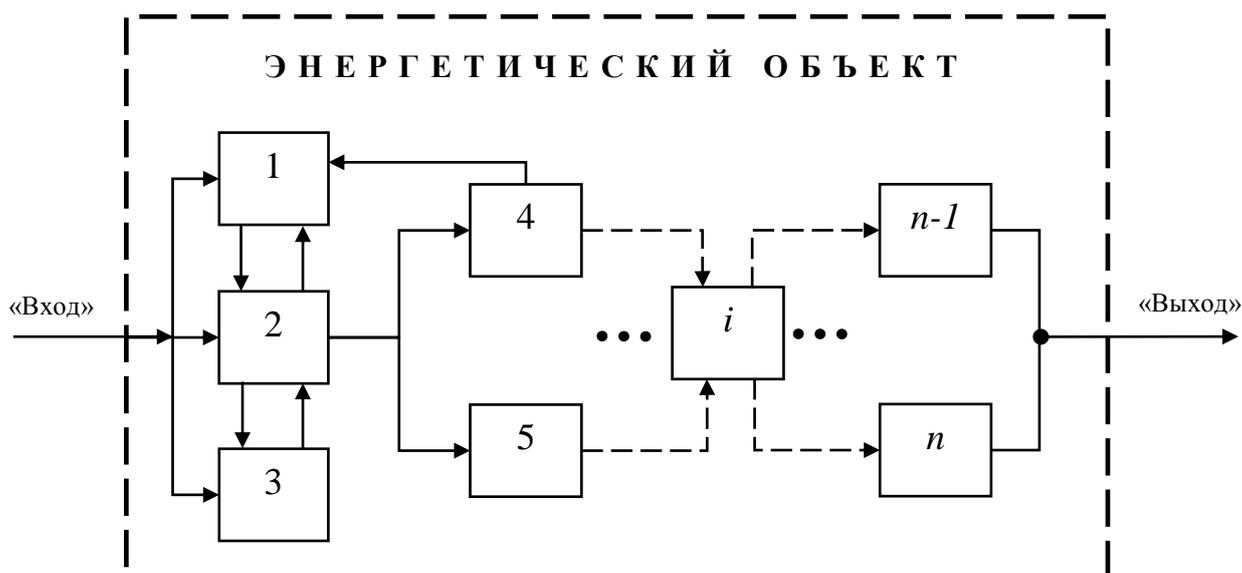


Рис. 2. Обобщенная схема энергетического объекта

Поскольку в реальной практической деятельности, связанной с проектированием, возникает множество случайных факторов, следует считать, что процесс системного проектирования в целом является случайным [4]. В связи с тем, что системное проектирование включает в себя три уровня системного синтеза, его эффективность можно оценить следующим образом:

$$MO[T_{пр}] = MO[T_{сп}] + MO[T_{сс}] + MO[T_{пс}], \quad (1)$$

где $MO[T_{пр}]$ – математическое ожидание времени выполнения всего проекта;
 $MO[T_{сп}]$, $MO[T_{сс}]$, $MO[T_{пс}]$ – математические ожидания времени выполнения синтеза принципа, структурного синтеза и параметрического синтеза соответственно.

Формула (1) по своей сути характеризует процессный подход к проектированию.

Системный подход характеризуется определением вероятностей выполнения качественно и в срок отдельных проектов энергетических объектов ЭТЛ, обеспечивающих соответствующие технологические процессы. Полагая, что события, заключающиеся в своевременном и качественном выполнении отдельных проектов, являются независимыми случайными событиями, можно записать следующее:

$$P_{ЭТЛ} = \prod_{j=1}^m P_j, \quad (2)$$

где $P_{ЭТЛ}$ – вероятность своевременного и качественного выполнения проекта ЭТЛ в целом;

m – число проектов отдельных энергетических объектов, составляющих ЭТЛ;

j – порядковый номер соответствующего проекта;

P_j – вероятность своевременного и качественного выполнения j -го проекта.

Попытаемся объединить системную и процессную составляющие подхода к проектированию, используя формулу полной вероятности.

Пусть требуется определить вероятность некоторого события A , которое может произойти вместе с одним из событий $H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_n$, образующих полную группу несовместимых событий. Эти события будем называть гипотезами. В нашем случае формула полной вероятности приобретет вид [6]:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P\left(\frac{A}{H_i}\right), \quad (3)$$

где $P(A)$ – вероятность некоторого события A ;

n – общее число гипотез;

i – порядковый номер гипотезы;

$P(H_i)$ – вероятность i -ой гипотезы;

$P(A/H_i)$ – вероятность события A при i -ой гипотезе.

Формула (3) позволяет определить вероятность события A как сумму произведений каждой гипотезы на вероятность события при этой гипотезе.

Применим эту формулу при рассмотрении первого уровня системного проектирования – синтеза принципа.

Рассмотрим две гипотезы: первая гипотеза H_1 заключается в том, что синтез принципа осуществляется на основе анализа двух возможных принципов функционирования ЭТЛ (непрерывного и дискретного), вторая H_2 – на основе трех возможных принципов (непрерывного, дискретного и дискретно-непрерывного).

Будем полагать, что вероятности вышеназванных гипотез равны $P(H_1) = 0,8$ и $P(H_2) = 0,6$. Выбрав в качестве критерия эффективности синтеза принципа предполагаемую вероятность безотказной работы поточной линии в течение определенного периода времени при ее эксплуатации $P_{Б.Р.}$, и применив формулу (3), для нашего конкретного случая получим:

$$P_{Б.Р.} = P(H_1) \cdot P\left(\frac{A_1}{H_1}\right) + P(H_2) \cdot P\left(\frac{A_2}{H_2}\right), \quad (4)$$

где A_1, A_2 – события, заключающиеся в безотказной работе ЭТЛ при первой и второй гипотезе соответственно;

$P(A_1/H_1), P(A_2/H_2)$ – вероятности этих событий.

В результате последовательного анализа возможных принципов по обеим гипотезам, проводимого с помощью вероятностного моделирования, определим значения вероятностей $P(A_1/H_1) = 0,4$ и $P(A_2/H_2) = 0,6$. Применив формулу полной вероятности (4) для нашего случая получим:

$$P_{Б.Р.} = 0,6 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,68.$$

Предварительно оценив предполагаемую эффективность функционирования ЭТЛ по критерию вероятности безотказной работы $P_{Б.Р.}$, перейдем к рассмотрению второго уровня системного проектирования – структурному синтезу. Синтез структуры будем производить в рамках непрерывно-дискретного принципа действия, обеспечивающего максимальную вероятность безотказной работы.

Предположим, что ЭТЛ состоит из 5 элементов, расположенных последовательно, от «входа» к «выходу» (первый вариант структуры).

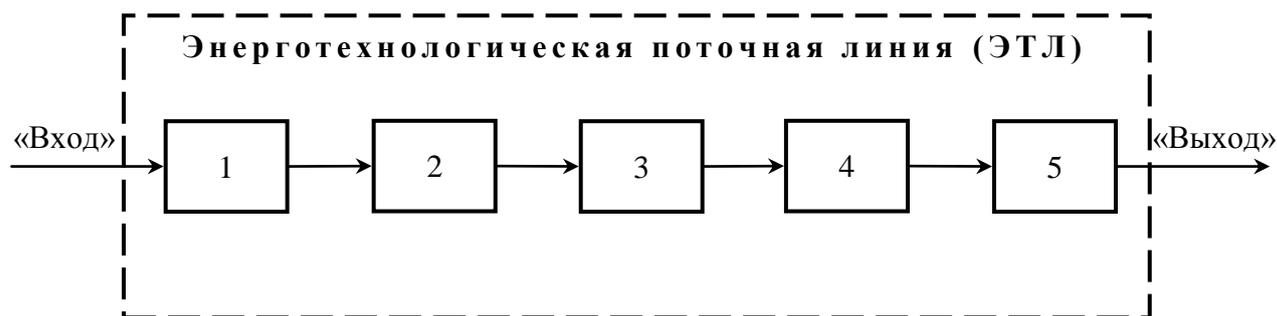


Рис. 3. Первый вариант структуры

Для дальнейшего повышения надежности проектируемой ЭТЛ сформируем второй вариант структуры за счет параллельного включения элементов 6 и 7 (рис. 4).



Рис. 4. Второй вариант структуры

Повышение надежности элементов 2 и 4 за счет резервирования, в свою очередь, приводит к увеличению времени безотказной работы $T_{б.р.}$ и объему выпускаемой продукции Π . Объем выпускаемой продукции будем измерять в условных единицах (у.е.)

$$\Pi = \Pi_t \cdot T_{б.р.} \quad (5)$$

где Π_t – производительность ЭТЛ, у.е./ч;

$T_{б.р.}$ – время безотказной работы, ч.

Так как величины Π_t и $T_{б.р.}$ являются случайными, Π тоже представляет собой случайную величину, и, в самом простом варианте, может быть оценена с помощью математического ожидания

$$MO[\Pi] = MO[\Pi_t] \cdot MO[T_{б.р.}] \quad (6)$$

В качестве примера предположим, что при первом и втором вариантах структуры ЭТЛ $MO[T_{б.р.1}] = 120$ ч, $MO[T_{б.р.2}] = 150$ ч, производительность в обоих вариантах остается постоянной $MO[\Pi_t] = 10$ у.е/ч.

Воспользовавшись формулой (6), получим для первого и второго вариантов соответственно:

$$MO[\Pi_1] = 10 \cdot 120 = 1200 \text{ у.е.}$$

$$MO[\Pi_2] = 10 \cdot 150 = 1500 \text{ у.е.}$$

Из этого следует, что при переходе от первого ко второму варианту структуры объем выпущенной продукции увеличивается на 25%.

Аналогичным образом можно количественно оценить эффективность третьего уровня системного проектирования – параметрического синтеза.

В основе функционирования предложенных ЭТЛ лежит физическая реальность – взаимодействие материальных объектов, подчиняющихся физическим законам. Функционирование большинства изделий основывается на использовании нескольких физических законов. Взаимодействие, описываемое каким-то одним физическим законом, составляет элементарное физическое явление или физический эффект (ФЭ). Физический эффект устанавливает причинно-следственную связь и энергетические потоки между взаимодействующими объектами.

Наряду с физическими эффектами в процессе проектирования и производства учитывают и следующие:

- химические эффекты, характеризующие, например, способы повышения коррозионной стойкости металлов, склеивания деталей и т.п.;
- биологические эффекты, характеризующие взаимодействие живой и неживой природы, например, воздействие радиационного и теплового излучения;
- биотехнологические эффекты, характеризующие целенаправленное воздействие на биологические объекты с целью получения полезного эффекта (например, продукции растениеводства или животноводства).

В качестве примера биотехнологического эффекта можно привести проточную или аэродвигательную систему с обязательной циркуляцией и аэрацией питательного раствора для выращивания растений на гидропонных установках в условиях искусственного климата.

При конструировании самой системы и средств автоматического управления необходимо обеспечить достаточно надежное резервирование, особенно по каналу циркуляции и обеспеченности растений питательным раствором.

В традиционных гидропонных системах надежность обеспечивается резервированием насосных агрегатов.

Более надежными являются системы с внутренними, технологическими запасами надежности. Особенность этой схемы заключается в том, что питательный раствор хранится не в специальном баке, а в емкостях для выращивания растений, разделенных на две части. Питательный раствор не перекачивается из бака в емкости и наоборот, а циркулирует между двумя группами емкостей. При отключении циркуляционного насоса на длительное время питательный раствор остается в корневой зоне растений на стабильном уровне.

Л и т е р а т у р а

1. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Комплексный подход при решении задач эксплуатации энерготехнологических систем на предприятиях АПК // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2015. – С.349-352.
2. **Пиркин А.Г.** Основы системного анализа в энергетике: Учебно-метод. пособие / СПбГАУ. – СПб., 2015. – 50 с.
3. **Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие / СПбГАУ. – СПб., 2016. – 152 с.
4. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Оценка эффективности инжиниринга в энергетической сфере агропромышленного комплекса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41. – С.266-270.
5. **Ракутько С.А.** Прикладная теория энергосбережения в энерготехнологических процессах АПК: основные положения и практическая значимость // Известия Российской академии наук. Энергетика. – 2009. – №6. – С.129-136.
6. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей: Учебник для вузов. – 6 изд. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.

УДК 663.915

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
(СПбГАУ, mysnegana)
Канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(СПбГАУ, vol 9795@yandex.ru)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МЕХАНОАКТИВАЦИЯ В ПОСТОЯННОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

Механоактивация, интенсификация технологических процессов, энергоэффективность

Механоактивация – это повышение химической активности твердых веществ, путем их измельчения в ударном, ударно-стирающем или стирающем режимах, которое приводит к накоплению структурных дефектов, увеличению кривизны поверхности, фазовым превращениям и даже аморфизации кристаллов. Механоактивация происходит, когда скорость накопления дефектов превышает скорость их исчезновения. Проведение механоактивации в магнитооживленном слое позволяет интенсифицировать процесс и повысить его энергоэффективность [1,2].

Существуют различные устройства, позволяющие осуществлять механоактивацию в магнитооживленном слое. Наиболее эффективными из них являются аппараты, в которых для создания диспергирующего усилия используется постоянное по знаку и регулируемое по величине электромагнитное поле. К таким аппаратам относятся не имеющие аналогов аппараты – электромагнитные механоактиваторы (ЭММА), разрабатываемые на кафедре ЭОП и ЭТ СПбГАУ по научной школе «Эффективное использование энергии, интенсификация электротехнологических процессов». В настоящее время разработана фундаментальная и прикладная теория электромагнитного способа механоактивации [3,4]. Аппараты данного типа наиболее перспективны для применения в перерабатывающей отрасли АПК, в пищевой промышленности и, в частности, шоколадном производстве.

Принцип действия электромагнитных механоактиваторов основан на преобразовании энергии постоянного по знаку электромагнитного поля в кинетическую энергию движения рабочих тел (рис. 1) с последующей передачей и частичной аккумуляцией этой энергии слою обрабатываемого материала, находящегося в смеси с магнитооживленным слоем (ферромагнитными размольными элементами).

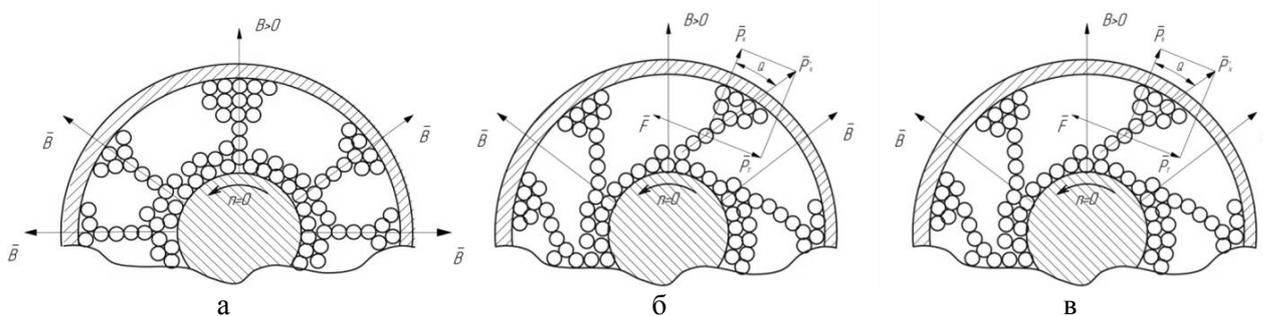


Рис. 1. Организация «слоя скольжения» в ЭММА:

а – образование структурных построений из ферромагнитных элементов; б – силовое взаимодействие между ферромагнитными элементами; в – образование слоя скольжения. B – индукция магнитного поля; n – частота вращения подвижного цилиндра; F – силы взаимодействия между ферромагнитными элементами; P_t – тангенциальное усилие сдвига; V – угол деформации структурных построений из ферроэлементов

Энергонапряженный характер диспергирующих сил в ударном, ударно-стирающем и истирающем режимах приводит к накоплению структурных дефектов в зернах материала, увеличению кривизны поверхности, фазовым превращениям и даже аморфизации кристаллов, что влияет на их химическую активность. Эффективность механоактивации определяется в ЭММА количеством аккумулированной обрабатываемым материалом энергии и зависит от разности скоростей накопления дефектов в материале и их исчезновения.

В результате теоретических и экспериментальных исследований установлено, что ЭММА можно рассматривать как усилитель мощности, позволяющий передавать значительную по величине энергию магнитоожигенному слою рабочих элементов (ферротел) при небольших энергозатратах на создание магнитного поля (до 30 Вт) и его регулирование в широком диапазоне значений. При этом эффективное управление физико-механическими процессами в слое рабочих элементов с обеспечением однородного распределения передачи механической энергии в перерабатываемую среду обеспечивается при выполнении неравенства

$$I_{y \min} \leq I_y \leq \frac{B_{\max} (R_1^2 - R_2^2) \vartheta_{\min}}{\mu_0 W_y R_2 l}, \quad (1)$$

где I_y – сила тока в обмотке управления (ОУ); $I_{y \min}$ – минимальное значение силы тока в (ОУ), при котором создаются структурные группы из ферротел; B_{\max} – индукция в корпусе аппарата; R_1, R_2 – радиусы, соответственно, внутреннего и наружного цилиндров, ограничивающие рабочий объем аппарата; ϑ_{\min} – минимальная толщина корпуса аппарата; μ_0 – магнитная проницаемость рабочего объема; l – высота корпуса аппарата; W_y – число витков ОУ.

Увеличение силы и числа ударных воздействий на продукт происходит при ускорении смещения поверхностей, ограничивающих рабочий объем ЭММА. При этом действие центробежной силы необходимо компенсировать увеличением м.д.с. обмотки (или обмоток) управления:

$$w = 0,16 \sqrt{\frac{KF}{GR_2}}, \quad (2)$$

где K – коэффициент, характеризующий величину компенсируемой центробежной силы при помощи увеличения м.д.с. обмоток управления; F – сила сцепления между феррошарами и поверхностью внутреннего цилиндра; G – масса феррошара.

Силовое взаимодействие F_r в контактной системе из двух рабочих элементов сферической формы радиусом R_0 и магнитной проницаемостью μ в магнитном поле напряженностью \overline{H} и момент сил M_v взаимодействия поля с системой рабочих тел магнитоожигенного слоя определены выражениями:

$$F_r = -\frac{3}{256} H^2 R_0^2 \frac{(\mu-1)^2}{(\mu+2)^3} [(13\mu+11) + 9(3\mu+5) \cos 2\nu]; \quad (3)$$

$$M_v = -\frac{3}{128} H^2 R_0^3 \frac{(\mu-1)^2}{(\mu+2)^3} (17\mu+31) \sin 2\nu. \quad (4)$$

Угол ν является углом деформации структурных построений из ферроэлементов и его значение, определяя силу между этими элементами, характеризует процесс

организации и разрушения структурной группы (рис.2).

Зависимость силового взаимодействия между рабочими телами в магнитоожженном слое от угла деформации структурных построений из феррошаров представлена на рис. 2.

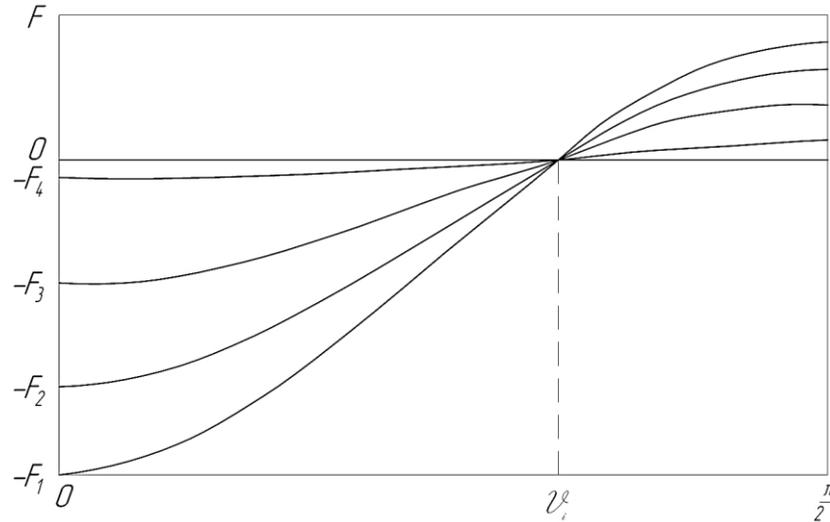


Рис.2. Качественная зависимость силового взаимодействия F_r между размольными шарами от угла деформации v структурной группы

При $v=0$, когда линия, соединяющая центры ферротел, параллельна вектору напряженности невозмущенного магнитного поля, имеем:

$$F_r(0) = -\frac{3}{32} H^2 R_0^2 \frac{(\mu-1)^2}{(\mu+2)^3} (5\mu+7). \quad (5)$$

Знак минус перед формулой указывает на то, что между шарами имеет место притяжение. При этом феррошары (рабочие тела) организуются в устойчивые структуры с максимальным силовым взаимодействием между собой и поверхностями, ограничивающими рабочий объем ЭММА. При смещении этих поверхностей структуры деформируются и угол v увеличивается, что уменьшает силовое взаимодействие между рабочими органами аппарата. При достижении критического угла деформации $v = v_{kp}$ сила $F_r = 0$. Угол, при котором притяжение рабочих тел сменяется их отталкиванием, определен выражением:

$$v_{kp} = \pm \frac{1}{2} (\pi - \arccos \frac{13\mu+11}{9(3\mu+5)}). \quad (6)$$

При $v = \pm \frac{\pi}{2}$, т.е. когда линия, соединяющая центры рабочих тел, перпендикулярна вектору напряженности поля, осуществляется целенаправленная переориентация рабочих тел в объеме ЭММА с созданием многоточечных энергонапряженных силовых контактов между этими элементами через прослойку обрабатываемого материала. При этом обеспечивается однородное распределение передачи механической энергии в перерабатываемую среду. Сила взаимодействия определена выражением:

$$F_r(\pm \frac{\pi}{2}) = \frac{3}{128} H^2 R_0^2 \frac{(\mu-1)^2}{(\mu+2)^3} (7\mu+17). \quad (7)$$

Силовое взаимодействие между феррошарами в основании структурных групп определено методом зеркальных отображений.

При $\nu = 0$ и $\nu = \pm \frac{\pi}{2}$ моменты сил взаимодействия феррошаров $M_\nu = 0$. Случай равновесия $\nu = 0$ является устойчивым, $\nu = \pm \frac{\pi}{2}$ – неустойчивым. Правомерность

использования математической модели подтверждена результатами экспериментальных исследований электротехнологических процессов АПК на макетах, экспериментальном образце (патент РФ № 1457881) и опытно-промышленном образце ЭММА (патент РФ № 2007094, свидетельство РФ на полезную модель № 769). Установлено, что использование энергии постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля в процессах активации технологических процессов позволяет формировать легкоуправляемые энергонапряженные механические воздействия наиболее экономичным способом, обеспечивает равномерную передачу механической энергии в перерабатываемую среду и позволяет осуществить регулируемую двухстороннюю взаимосвязь в аппаратурно-технологических системах производства.

В настоящее время разработан инновационный аппарат (рис.3), позволяющий осуществлять гомогенное перемешивание, тонкое и сверхтонкое измельчение, а также активацию продуктов различного целевого назначения.

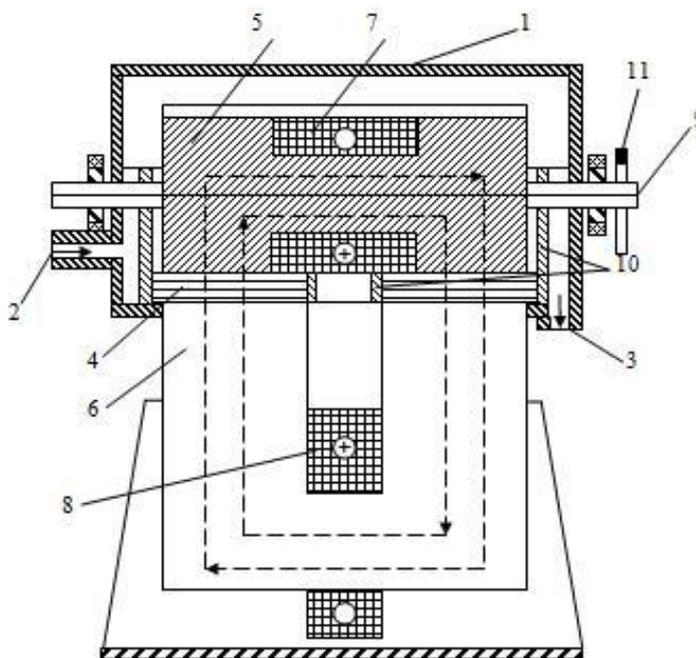


Рис.3. Электромагнитный механоактиватор:

- 1 – емкость; 2, 3 – загрузочный и разгрузочный патрубок; 4 – измельчающие элементы; 5,6 – постоянные электромагниты; 7,8 – регулируемые токовые обмотки управления; 9 – вал; 10 – перегородки; 11 – щетки-контакты

По результатам проведенных на экспериментальной установке исследований наблюдалась зависимость магнитных характеристик аппарата от коэффициента объемного заполнения рабочего объема. В настоящее время нет единого объективного подхода к определению степени заполнения объема рабочего зазора тем или иным наполнителем. В этой связи необходимость проведения исследований в этой области не вызывает сомнений при рассмотрении ряда эмпирических формул, характеризующих величину силы взаимодействия между ведущей и ведомой частями ЭММА при различных значениях

индукции B_δ в их рабочих зазорах. При различном заполнении (концентрации) рабочего зазора ферромагнитным заполнителем величина удельного усилия сдвига τ или f , определенные по формулам $\tau = \chi B_\delta^{1,8} K_V 10^{-6}$ и $f = f B_\delta^{1+0,02B}$ (здесь K_V – коэффициент объемного заполнения магнитной средой; f_B – постоянный коэффициент, зависящий от концентрации смеси, величины рабочего зазора и свойств ферромагнитной составляющей, кгм/см²кгс), при прочих равных условиях будут различными. Поэтому весьма важно однозначно охарактеризовать степень заполнения рабочего зазора заполнителем и, в частности, его ферромагнитной составляющей (магнитоожигенным слоем). В настоящее время на практике используют формулу зависимости средней магнитной проницаемости заполнителя от концентрации магнитной проницаемости магнитоэлектрика $\mu_{cp} = \mu^{K_V}$ (здесь μ – значение магнитной проницаемости ферромагнитного заполнителя), которая дает ошибку (по сравнению с экспериментом) при $K_V = 0,5$ более 50%. При проведении исследований под насыпным весом заполнителя принимали вес его единичного объема, не изменяющегося при его свободной утряске. Этот подход к определению связи между весом и объемом, заполняемым частицами заполнителя, является необъективным и вносит ошибку субъективного характера в определение величины коэффициента K_V экспериментатором.

Выявлено, что коэффициент заполнения рабочего объема аппаратов с магнитоожигенным слоем наиболее целесообразно определять по формуле:

$$K_{V_{зан}} = \frac{V_{зан}}{V_{PЗ}}, \quad (8)$$

где $V_{зан}$ – объем заполнителя (ферроэлементов магнитоожигенного слоя);
 $V_{PЗ}$ – объем рабочего объема.

В этом случае значение коэффициента заполнения рабочего объема аппаратов магнитоожигенным слоем не зависит от субъективных действий экспериментатора.

На рис. 4 представлена статистическая зависимость магнитной проницаемости ферромагнитного заполнителя рабочего объема μ_δ от индукции в зазоре B_δ при коэффициентах объемного заполнения $K_{V_{зан}}$.

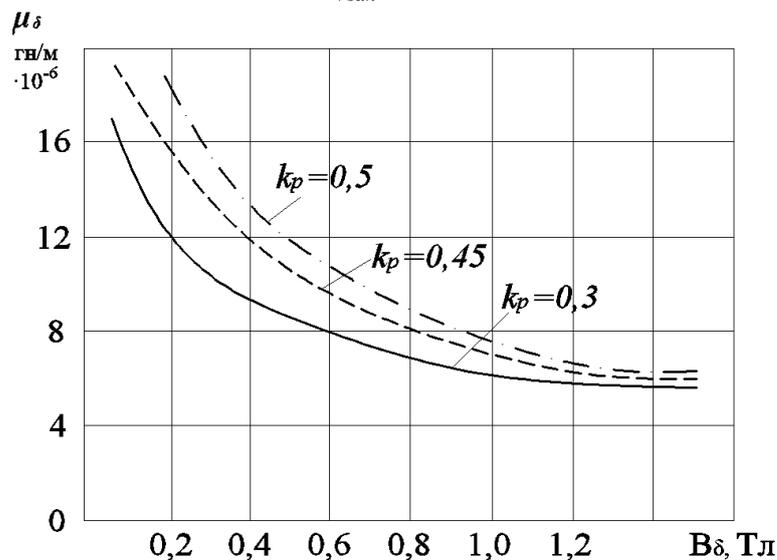


Рис.4. Зависимость проницаемости наполнителя μ_δ от индукции B_δ при различных коэффициентах объемного заполнения $K_{V_{зан}}$

Представленная зависимость использована в проектных расчетах типовых рядов ЭММА в программном комплексе ANSYS. В результате исследований установлена адекватность математических моделей для определения коэффициента объемного

заполнения рабочего объема ЭММА ферроэлементами магнитоожигенного слоя реальным процессам механоактивации продуктов различного целевого назначения, в том числе и полуфабрикатов шоколадного производства.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** К расчету энергоэффективных режимов работы механоактиваторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №9-1. – С. 9-13.
2. **Волков В.С., Беззубцева М.М., Обухов К.Н., Котов А.В.** Энергетическая теория способа формирования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Фундаментальные исследования. – 2014. – №12-6. – С. 1157-1161 .
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В.** Прикладная теория электромагнитной механоактивации // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №2-1. – С. 101-102.
4. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. анализ, инновации, изобретения // Успехи современного естествознания. – 2014. – №5-1. – С. 182-183.

УДК 631.371:621.316

Доктор техн. наук **Ф.Д. КОСОУХОВ**
(СПбГАУ, 4762118@mail.ru)

Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**
(СПбГАУ, profkom_gau@mail.ru)

Соискатель **Е.С. КУЗНЕЦОВА**
(СПбГАУ, elenok79@mail.ru)

АНАЛИЗ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ ОТ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ 0,38 кВ С КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОЙ НАГРУЗКОЙ

Сельские электрические сети, трансформаторы, фильтросимметрирующие устройства, потери мощности от несимметрии токов, критерий потерь, анализ потерь мощности

В электрических сетях 0,38 кВ с несимметричной и нелинейной нагрузкой возникают потери мощности и электрической энергии от токов прямой последовательности (основные потери), а также потери от токов обратной и нулевой последовательности (потери от токов несимметрии), потери от несинусоидальных токов и потери от реактивных токов.

Потери от несимметричных, несинусоидальных и реактивных токов относятся к дополнительным потерям, снижением которых в сельских сетях необходимо заниматься прежде всего.

До настоящего времени специалисты-электроэнергетики рассматривали в электрических сетях общие потери (основные и дополнительные), не разделяя их на отдельные составляющие. При этом разрабатывались способы снижения общих потерь в сетях, эффективность которых в некоторых случаях была недостаточной.

На кафедре «Электроэнергетика и электрооборудование» СПбГАУ разработан критерий потерь мощности от несимметрии токов, который позволяет разделить основные потери и потери от несимметрии токов в трехфазных трансформаторах и четырехпроводных линиях.

Физически критерий потерь мощности K_ε представляет отношение потерь мощности от токов обратной и нулевой последовательности ΔP_ε к потерям от токов прямой последовательности ΔP_1 трансформатора (линии):

$$K_\varepsilon = \frac{\Delta P_\varepsilon}{\Delta P_1}, \quad (1)$$

$$\text{где } \Delta P_\varepsilon = \Delta P_2 + \Delta P_0 = 3I_2^2 R_2 + 3I_0^2 R_0; \quad \Delta P_1 = 3I_1^2 R_1,$$

где I_1, I_2, I_0 – симметричные составляющие токов прямой, обратной и нулевой последовательности [1];

R_1, R_2, R_0 – активные сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности трансформатора (линии);

$\Delta P_2, \Delta P_0$ – потери мощности обратной и нулевой последовательности;

После преобразования выражения (1) получаем:

$$K_\varepsilon = K_{2i}^2 + K_{0i}^2 \times \frac{R_0}{R_1}, \quad (2)$$

где K_{2i}, K_{0i} – коэффициенты обратной и нулевой последовательности токов [1]:

$$K_{2i} = \frac{I_2}{I_1}; \quad K_{0i} = \frac{I_0}{I_1}.$$

Формула (2) представляет собой математическое выражение *критерия потерь мощности* от несимметрии токов, необходимое для расчета и измерения потерь при экспериментальных исследованиях электрических сетей.

Критерий потерь мощности от несимметрии токов позволяет:

- выделить из общих потерь мощности, например трансформатора, потери мощности от несимметрии токов;
- измерить и рассчитать потери мощности и электрической энергии от несимметрии токов;
- сравнить по потерям мощности от несимметрии токов трехфазные силовые трансформаторы с различными схемами соединения обмоток;
- разработать способы и технические средства для эффективного снижения потерь в сетях 0,38 кВ от несимметрии токов.

Нами проведены экспериментальные исследования потерь мощности на физической модели электрической сети 0,38 кВ в трансформаторах с различными схемами соединения обмоток: Y/Y_n , $Y/Y_n C Y$, Y/Z_n , с номинальной мощностью 25 кВА, а также в четырехпроводной линии длиной 370м, выполненной изолированным проводом СИП-4. Результаты экспериментальных исследований опубликованы в статьях [2, 3, 4]. А также выполнены исследования на физической модели электрической сети потерь мощности от несимметрии токов в сети с трансформатором Y/Y_n с фильтросимметрирующим устройством [6]. По результатам экспериментальных исследований потерь мощности в сети 0,38 кВ произведен анализ потерь в трансформаторе и в линии, которые изложены ниже.

Потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах и в линии 0,38 кВ при различных нагрузках:

- однофазной активной;
- двухфазной активной;
- однофазной активной с трехфазным асинхронным электродвигателем 4,5кВт.

В табл. 1 приведены значения критерия потерь мощности от несимметрии токов K_ε для названных трех трансформаторов при различных видах нагрузки для пяти опытов (во всех опытах нагрузка постепенно увеличивается).

Т а б л и ц а 1. Критерий потерь мощности от несимметрии токов K_ϵ для трансформаторов Y/Y_H , $Y/Y_H CY$ и Y/Z_H (о.е.)

Нагрузка	Схема трансформатора	Номер опыта				
		№1	№2	№3	№4	№5
Однофазная	Y/Y_H	14,465	14,465	14,465	14,465	14,465
	$Y/Y_H CY$	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76
	Y/Z_H	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
Двухфазная	Y/Y_H	3,173	2,943	2,545	2,363	2,234
	$Y/Y_H CY$	0,568	0,578	0,574	0,574	0,574
	Y/Z_H	0,342	0,348	0,363	0,372	0,313
Трехфазный АД 4,5 кВт + однофазная	Y/Y_H	0,717	1,564	2,923	3,560	4,066
	$Y/Y_H CY$	0,108	0,251	0,474	0,602	0,691
	Y/Z_H	0,067	0,136	0,253	0,362	0,399

При однофазной нагрузке критерий потерь мощности трансформатора K_ϵ с увеличением нагрузки остается неизменным и равным (табл. 1):

- для трансформатора Y/Y_H – 14,465;
- для трансформатора $Y/Y_H CY$ – 5,76;
- для трансформатора Y/Z_H – 1,334.

Из этих данных видно, что критерий K_ϵ для трансформатора $Y/Y_H CY$ меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H в 2,51 раза (14,465/5,76);

для трансформатора Y/Z_H K_ϵ меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H в 10,84 раза (14,465/1,334).

Независимость критерия потерь мощности от величины однофазной нагрузки объясняется постоянством коэффициентов обратной и нулевой последовательностей токов, равными 1. Различные значения критерия K_ϵ для трансформаторов с различными схемами соединения обмоток вызваны тем, что активные сопротивления нулевой последовательности R_0 этих трансформаторов различны:

- для трансформатора Y/Y_H мощностью 25 кВА $R_0 = 2,72$ Ом;
- для трансформатора $Y/Y_H CY$ мощностью 25 кВА $R_0 = 0,68$ Ом;
- для трансформатора Y/Z_H мощностью 25 кВА $R_0 = 0,0769$ Ом,

т.е. R_0 трансформатора Y/Y_H больше R_0 трансформатора $Y/Y_H CY$ в 4 раза, а по сравнению с трансформатором Y/Z_H – больше в 35,4 раза. Как известно из формулы (2), K_ϵ трансформаторов зависит от отношения R_0/R_1 .

Потери мощности от несимметрии токов в линии характеризуются критерием потерь мощности K_ϵ для линии 0,38 кВ (табл. 2). При однофазной нагрузке критерий K_ϵ для линии одинаков при всех трех трансформаторах равный 4,054; от величины однофазной нагрузки не зависит. При двухфазной нагрузке K_ϵ для линии со всеми трансформаторами примерно одинаков; однако с уменьшением сопротивления нулевой последовательности трансформатора K_ϵ линии немного увеличивается по сравнению с трансформатором Y/Y_H :

- для линии с трансформатором $Y/Y_H CY$ – в 1,004 – 1,055 раза;
- для линии с трансформатором Y/Z_H – в 1,052 – 1,098 раза.

Т а б л и ц а 2. Критерий потерь мощности от несимметрии токов K_{ε}
для линии 0,38 кВ (о.е.)

Нагрузка	Схема трансформатора	Номер опыта				
		№1	№2	№3	№4	№5
Однофазная	Y/Y_H	4,054	4,054	4,054	4,054	4,054
	$Y/Y_H CY$	4,054	4,054	4,054	4,054	4,054
	Y/Z_H	4,054	4,054	4,054	4,054	4,054
Двухфазная	Y/Y_H	0,941	0,910	0,861	0,842	0,829
	$Y/Y_H CY$	0,945	0,956	0,905	0,890	0,875
	Y/Z_H	0,990	0,968	0,937	0,919	0,910
Трехфазный АД 4,5 кВт + однофазная	Y/Y_H	0,197	0,429	0,797	0,967	1,105
	$Y/Y_H CY$	0,092	0,448	0,846	1,078	1,236
	Y/Z_H	0,200	0,434	0,826	1,194	1,325

При двухфазной нагрузке коэффициент K_{ε} трансформаторов изменяется (табл. 1):

- для трансформатора Y/Y_H – от 3,173 до 2,234;
- для трансформатора $Y/Y_H CY$ – от 0,568 до 0,574;
- для трансформатора Y/Z_H – от 0,342 до 0,313.

Из этих данных видно, что коэффициент K_{ε} для трансформаторов $Y/Y_H CY$ меньше по сравнению с трансформатором Y/Y_H в 5,6 – 3,9 раза (по мере увеличения двухфазной нагрузки), а для трансформатора Y/Z_H меньше в 9,3 – 6,0 раза.

При нагрузке, состоящей из полностью загруженного трехфазного асинхронного электродвигателя мощностью в 4,5 кВт и постепенно возрастающей однофазной активной нагрузке, критерий потерь мощности от несимметрии токов трансформаторов значительно уменьшены за счет симметрирующего эффекта трехфазного двигателя. Коэффициент K_{ε} трансформаторов увеличивается по мере возрастания нагрузки (табл. 1):

- для трансформатора Y/Y_H – от 0,717 до 4,066;
- для трансформатора $Y/Y_H CY$ – от 0,108 до 0,691;
- для трансформатора Y/Z_H – от 0,067 до 0,399.

Соотношения этих критериев по отношению к K_{ε} трансформатора Y/Y_H составляют:

- для трансформатора $Y/Y_H CY$: 0,15 – 0,17;
- для трансформатора Y/Z_H : 0,09 – 0,098.

В результате сравнения потерь мощности от несимметрии токов в трансформаторах со схемами соединения обмоток Y/Y_H , $Y/Y_H CY$, Y/Z_H установлено, что наименьшими потерями мощности обладает трансформатор со схемой соединения обмоток Y/Z_H : его критерий потерь мощности от несимметрии токов по сравнению с трансформатором Y/Y_H меньше:

- при однофазной нагрузке в 11 раз;
- при двухфазной нагрузке в 5 – 9 раз.

На основании проведенного анализа потерь мощности от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ с различными конструкциями трехфазных трансформаторов, исходя из уровня потерь мощности в них, с целью повышения эффективности энергосбережения в сельских сетях предлагается установить следующие области применения трансформаторов:

- трансформаторы со схемой соединения обмоток Y/Y_H – в сетях 0,38 кВ с производственными (симметричными) нагрузками;
- трансформаторы со схемой соединения обмоток $Y/Y_H CY$ – в сетях 0,38 кВ с производственными и коммунально-бытовыми нагрузками;

- трансформаторы со схемой соединения обмоток Y/Z_H – в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками.

Такое распределение трансформаторов в сельских сетях 0,38 кВ обеспечит снижение общих потерь электроэнергии.

Потери мощности от несимметрии токов в сети 0,38 кВ с фильтросимметрирующим устройством (ФСУ) и трансформатором Y/Y_H исследовались для двух вариантов. В первом варианте ФСУ подключалось в конце линии (в узле нагрузок), а во втором варианте – в начале линии (на трансформаторной подстанции). На основании сравнения потерь мощности от несимметрии токов устанавливалось наиболее выгодное место установки ФСУ в электрической сети 0,38 кВ.

Сравнение вариантов производится с помощью критерия потерь мощности от несимметрии токов при следующих нагрузках: однофазная, однофазная с трехфазным асинхронным электродвигателем, работающим с полной нагрузкой (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Критерий потерь мощности от несимметрии токов K_ε для трансформатора Y/Y_H с ФСУ и без ФСУ(о.е.)

Нагрузка	Схема трансформатора	Номер опыта				
		№1	№2	№3	№4	№5
Однофазная	Y/Y_H без ФСУ	14,465	14,465	14,465	14,465	14,465
	Y/Y_H с ФСУ в узле нагрузок	0,317	0,857	1,560	2,226	1,883
	Y/Y_H с ФСУ на шинах НН	0,489	1,135	1,959	2,334	2,443
Однофазная с трехфазным АД 4,5кВт	Y/Y_H без ФСУ	0,717	1,564	2,923	3,56	4,066
	Y/Y_H с ФСУ в узле нагрузок	0,144	0,316	0,602	0,746	0,815
	Y/Y_H с ФСУ на шинах НН	0,152	0,344	0,626	0,758	0,854

Как видно из табл. 3, ФСУ значительно снижает потери мощности от несимметрии токов в трансформаторах за счет снижения коэффициентов обратной и нулевой последовательности токов. При минимальной однофазной нагрузке трансформатора (опыт №1) критерий потерь мощности трансформатора Y/Y_H с ФСУ в узле нагрузок уменьшается в 45,6 раза, а с ФСУ на шинах низкого напряжения подстанции – в 29,6 раза.

При максимальной нагрузке трансформатора (опыт №5) эти показатели соответственно равны 7,68 и 5,95.

При однофазной нагрузке с трехфазным АД 4,5 кВт отношение критерия потерь с ФСУ в узле нагрузок 4,98 - 4,99, а с ФСУ на шинах НН – 4,72-4,76, т.е. в этом случае потери мощности от несимметрии токов в трансформаторе уменьшаются за счет включения ФСУ примерно в 5 раз независимо от величины нагрузки и места присоединения ФСУ.

Критерий потерь мощности от несимметрии токов в линии существенно различается в рассматриваемых двух вариантах электроснабжения (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Критерий потерь мощности от несимметрии токов K_{ε} для линии с трансформатором Y/Y_H с ФСУ и без ФСУ(о.е.)

Нагрузка	Схема трансформатора	Номер опыта				
		№1	№2	№3	№4	№5
Однофазная	Y/Y_H без ФСУ	4,054	4,054	4,054	4,054	4,054
	Y/Y_H с ФСУ в узле нагрузок	0,186	0,476	0,899	1,174	1,121
	Y/Y_H с ФСУ на шинах НН	0,219	0,52	0,949	1,139	1,205
Однофазная с трехфазным АД 4,5кВт	Y/Y_H без ФСУ	0,197	0,429	0,797	0,967	1,105
	Y/Y_H с ФСУ в узле нагрузок	0,081	0,174	0,327	0,41	0,45
	Y/Y_H с ФСУ на шинах НН	0,079	0,168	0,311	0,381	0,433

Как видно из табл. 4, за счет ФСУ существенно снижаются потери мощности от несимметрии токов в линии. При минимальной однофазной нагрузке трансформатора Y/Y_H (опыт №1) критерий потерь мощности в линии с ФСУ в узле нагрузок уменьшается в 21,8 раза, а с ФСУ на шинах низкого напряжения трансформатора – в 18,51 раза.

При максимальной нагрузке трансформатора (опыт №5) эти показатели имеют следующие значения: 3,62 – 3,36. При однофазной нагрузке с трехфазным АД 4,5 кВт отношения критерия потерь с ФСУ в узле нагрузок составляют 2,43 – 2,45. А с ФСУ на шинах НН: 2,49 – 2,55, т.е. при этой нагрузке потери мощности от несимметрии токов в линии уменьшаются за счет симметрирования ФСУ примерно в 2,5 раза независимо от места подключения ФСУ и величины нагрузки.

Учитывая, что разница в эффекте снижения потерь мощности от несимметрии токов при включении ФСУ в узле нагрузок и на шинах низкого напряжения трансформатора Y/Y_H небольшая, с точки зрения размещения ФСУ, следует рекомендовать установку ФСУ на трансформаторной подстанции.

Исходя из результатов анализа потерь мощности в электрической сети 0,38 кВ с трансформатором Y/Y_H с ФСУ, следует отметить следующие достоинства фильтросимметрирующего устройства [6]:

1. Создает высокий симметрирующий эффект в сети 0,38 кВ, в результате которого значительно снижаются потери мощности от несимметрии токов в трехфазном трансформаторе и четырехпроводной линии.
2. Одновременно с симметрированием нагрузки осуществляет компенсацию реактивной мощности в сети, за счет этого также снижаются потери мощности от реактивных токов.
3. Не требует регулировки параметров ФСУ с изменением величины нагрузки и ее $\cos \varphi_n$.
4. Простота конструкции и надежность в работе ФСУ – содержит простые и надежные устройства: конденсаторную батарею из трех конденсаторов, соединенных в звезду и ферромагнитный усилитель.

Л и т е р а т у р а

1. Зевеке Г., Ионкин П.А., Негушин А.В, Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528с.
2. Теремецкий М.Ю. Снижение потерь и повышение качества электроэнергии в сельских распределительных сетях 0,38 кВ при несимметричной нагрузке с помощью трансформатора “звезда – звезда с нулем” с симметрирующим устройством: Дис...канд. техн. наук. – СПб., 2012.-175с.

3. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Филиппов А.О.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками // Электротехника. – 2014.– №6.– С.8–12.
4. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Криштопа Н.Ю.** Применение трансформатора “звезда – зигзаг с нулем” для снижения потерь от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №40. – С.244-249.
5. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В., Кузнецова Е.С.** Снижение потерь от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ с помощью филтросимметрирующего устройства // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С.374-380.
6. **Пат. 110876 RU.** Полезная модель / Ф. Д. Косоухов, А. О. Горбунов, В. А. Романов, М. Ю. Теремецкий. №2011117909; Заявл. 04.05.2011; Зарег. 27.11.2011г.

УДК 621.355.2

Канд. техн. наук **В.В. КОЛОСОВСКИЙ**
(СПбГАУ, professor-elfak@rambler.ru)

ЕМКОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА (ХИТ) И КОНЕЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Емкость, химический источник тока, общее уравнение разряда, конечное напряжение

Площадь, ограниченная разрядной кривой и осью абсцисс, представляет собой емкость, отданную ХИТ. Эта емкость может быть найдена из уравнения

$$Q_0 = \frac{1}{R} \int_0^{T_0/r_k} U_t dt,$$

которое после интегрирования принимает вид:

$$Q_0 = (T_0/r_k) U_0 \eta, \quad (1)$$

где η для уравнения группы I выражается формулой:

$$\eta = 1 - \frac{K_c}{1 + P_a} - \frac{1 - K_c}{1 + P_b}, \quad (2)$$

а для уравнения группы II K_c и $1 - K_c$ меняются местами. Величина $U_0 \eta$ представляет собой высоту прямоугольника, имеющего основание T_0/r_k и площадь, равновеликую Q_0 (рис. 1).

Произведение $U_0 \eta$ равняется среднему напряжению полного разряда; поэтому $\eta = U_{cp}/U_0$ назовем коэффициентом среднего напряжения, который зависит от относительной нагрузки, поскольку K_c , P_a и P_b зависят от значения ρ . Предельные значения η_{max} и η_{min} получаются при $R \rightarrow \infty$ и $R=0$ соответственно (рис. 2).

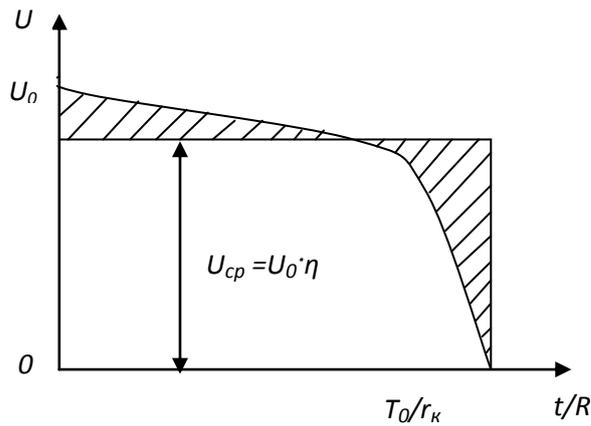


Рис.1. Приведенная разрядная кривая и среднее значение ее напряжения для полного разряда

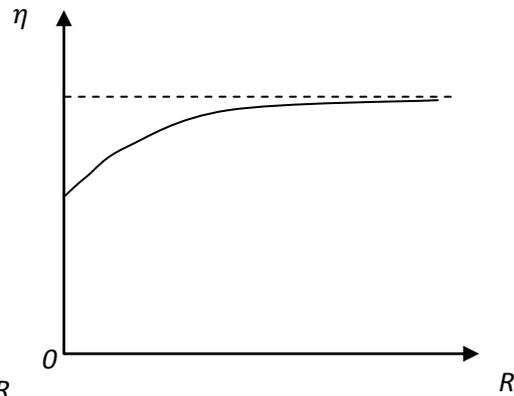


Рис.2. Зависимость коэффициента среднего напряжения от нагрузочного сопротивления

В табл. 1 приведены предельные значения $\eta_{\text{макс}}$.

Таблица 1. Математическое выражение коэффициента среднего напряжения η и его предельные значения $\eta_{\text{макс}}$ для четырех групп

Группа ХИТ	η	$\eta_{\text{макс}}$
I	$1 - \frac{K_c}{1 + P_a} - \frac{1 - K_c}{1 + P_b}$	$1 - \frac{1}{1 + P_{b0}(1 + b_1)}$
II	$1 - \frac{1 - K_c}{1 - P_a} - \frac{K_c}{1 + P_b}$	$1 - \frac{1}{1 + P_{a0}(1 + a_1)}$
III	$1 - \frac{K'_c}{1 + P_a} - \frac{1 - K'_c}{1 + P_b}$	$1 - \frac{C_1}{1 + P_{a0}(1 - a_1)}$
IV	$(1 - K'_c) \frac{P_b}{1 + P_b} + K'_c \frac{T_a}{T_0} \frac{P_a}{1 + P_a}$	$\frac{1 - C_1}{1 + P_{b0}(1 - b_1)}$ $(1 - C_1) \frac{P_{b0}(1 + b_1)}{1 + P_{b0}(1 + b_1)} +$ $+ C_1 \frac{T_a}{T_0} \frac{P_{a0}(1 + a_1)}{1 + P_{b0}(1 + b_1)}$

Максимальная емкость ХИТ определяется формулой (1) при максимальных значениях U_0 и η (рис. 3), т. е.

$$Q_{\text{макс}} = (T_0/r_k) E \eta_{\text{макс}} = T_0 I_k \eta_{\text{макс}}$$

Как видим, максимальная емкость прямо пропорциональна току короткого замыкания ХИТ.

Когда разряд заканчивается при некотором конечном напряжении $U_k > 0$, то величина отдаваемой емкости Q будет меньше емкости полного разряда Q_0 .

Определение емкости Q можно выполнить двумя способами. Первый заключается в том, что емкость Q определяется тоже по формуле (1), но для другого предела интегрирования (T/R вместо T_0/r_k).

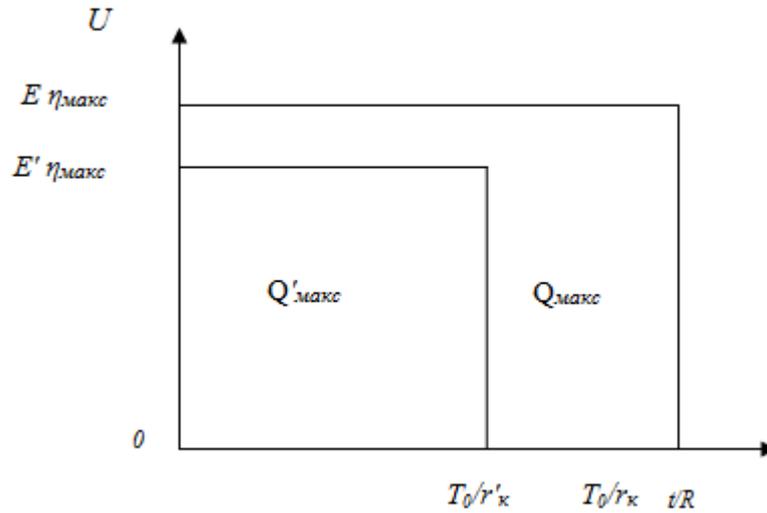


Рис 3. Максимальная емкость при r_k и r' и уменьшении ЭДС до E'

После интегрирования получаем следующее выражение:

$$Q = (T/R) \quad (3)$$

где

$$L = 1 - \frac{K_c}{1 + P_a} L^{P_a} - \frac{1 - K_c}{1 + P_a} L^{P_b}, \quad (4)$$

$$L = r_k T / R T_0 < 1.$$

Из (2) и (4) следует, что $\eta_T > \eta$.

Для определения емкости при неизвестном времени разряда формула (3) непригодна, и здесь рекомендуется другой способ.

Выразив емкость разностью $Q = Q_0 - Q_k$ и применив к обеим составляющим правой части уравнение (1), получим:

$$Q = T_0 \left(\frac{U_0}{r_k} \eta - \frac{U_k}{r_{k,k}} \eta_k \right)$$

или

$$Q = Q_0 \left(1 - \frac{U_k r_k \eta_k}{U_0 r_{k,k} \eta} \right)$$

в котором $r_{k,k}$ — внутреннее сопротивление ХИТ при коротком замыкании в конце разряда, а η_k — коэффициент среднего напряжения для конечного участка разрядной кривой (после U_k). Используя приближенное равенство

$$\frac{r_k \eta_k}{r_{k,k} \eta} \approx \frac{E - U_0}{E - U_k} \frac{U_k}{U_0},$$

получим формулу:

$$Q = Q_0 \left[1 - \frac{E - U_0}{E - U_k} \left(\frac{U_k}{U_0} \right)^2 \right],$$

дающую вполне удовлетворительную точность для аккумуляторов различных электрохимических систем, при этом погрешность составляет менее 5%.

Обозначив для краткости $Q/Q_0 = \Delta$, где для аккумуляторов

$$\Delta_{ак} = 1 - \frac{E - U_0}{E - U_k} \left(\frac{U_k}{U_0} \right)^2, \quad (5)$$

запишем отдаваемую емкость в общем виде:

$$Q = T_0 I_k (U_0 / E) \eta \Delta. \quad (6)$$

Для гальванических элементов, например для сухих батарей, формула (5) не подходит. Величину Δ можно записать в виде:

$$\Delta_r = K_{\Delta}(1,8 - U_k) - \sqrt[3]{E - U_0}, \quad (7)$$

где $K_{\Delta} = 0,7 \pm 0,1$ — постоянная.

Пересчет емкости с одного конечного напряжения разряда на другое конечное напряжение выполняется с помощью выражения:

$$Q_1/Q_2 = \Delta_1/\Delta_2.$$

Внутреннее сопротивление определяет отдаваемые емкость и энергию, напряжение и наибольшую мощность; практически только изменением внутреннего сопротивления определяется зависимость всех этих величин от температуры.

Следует отметить, что значительное влияние полного внутреннего сопротивления на характеристики источников тока справедливо во всех случаях, когда эти источники тока не являются аномальными и без дефектов [1].

Известно, что внутреннее сопротивление ХИТ нелинейно зависит от нагрузки и температуры, а также то, что полное внутреннее сопротивление ХИТ складывается из двух составляющих — омической r_{Ω} и поляризационной r_n : $r = r_{\Omega} + r_n$, где поляризационную составляющую можно представить в виде отношения ЭДС суммарной поляризации E_n к току нагрузки: $r_n = E_n/I$ [2].

Проведенные исследования показали, что зависимость поляризационной составляющей внутреннего сопротивления от тока имеет вид $r_n = r_{\Omega} i_0 / I^{\alpha}$, где i_0 и α — постоянные [3].

Значения α меньше единицы, причем для аккумуляторов обычно меньше, чем для сухих элементов.

Таким образом, зависимость полного внутреннего сопротивления от тока нагрузки имеет вид:

$$r = r_{\Omega}(1 + i_0/I^{\alpha}). \quad (8)$$

При разомкнутой внешней цепи $I=0$, но поляризационная составляющая при уменьшении тока увеличивается только до некоторого предела, определяемого током саморазряда.

При коротком замыкании получим: $r_k = r_{\Omega} + r_{п.к}$, где — $r_{п.к}$ поляризационная часть полного сопротивления короткого замыкания ХИТ, составляющая, по нашим данным, малую часть r_k (2—6%).

Сопротивление $r_{п.к}$ мало не только потому, что ток достигает наибольшего значения, но и потому, что α при очень больших относительных токах (например, при $I > 0,5I_k$) увеличивается и при I_k достигает в 2-3 раза большего значения (рис. 4).

Однако такие относительно большие токи в эксплуатации не употребляются, и показатель α можно считать практически постоянным.

Выразив ток через нагрузочное сопротивление, можем написать следующее выражение:

$$r = r_{\Omega}[1 + (i_0/E^{\alpha}(R + r)^2)]$$

или

$$r = r_k[1 + (i_0/E^{\alpha})R^{\alpha}].$$

В данном выражении пренебрегли значением r внутри скобок, но компенсировали это увеличением r_{Ω} до r_k .

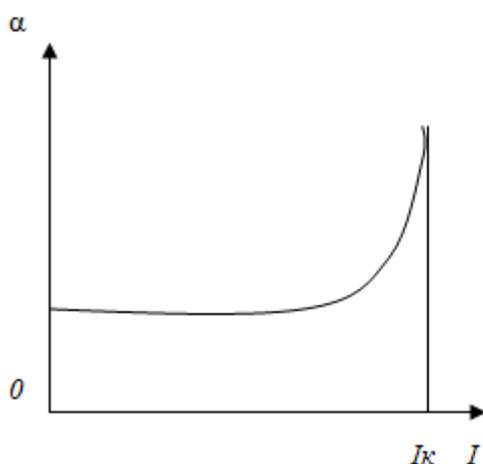


Рис. 4. Характер изменения показателя степени α при изменении тока нагрузки

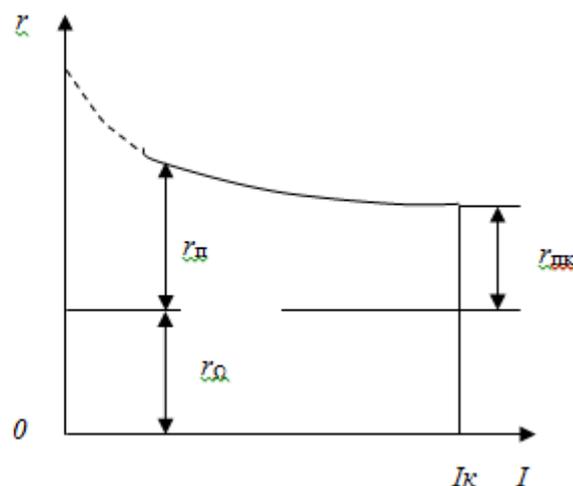


Рис.5. Зависимость полного внутреннего сопротивления и его составляющих от тока нагрузки

Отношение $i_0/E^\alpha = \beta$ является практически постоянным, и зависимость полного внутреннего сопротивления от нагрузки можно выразить в более простом виде:

$$r = r_k(1 + \beta R^\alpha). \quad (9)$$

На рис. 5 показана зависимость внутреннего сопротивления ХИТ от тока нагрузки. Поскольку α и β являются постоянными, то при неизменном значении R выражение в скобках остается практически постоянным и увеличение r под воздействием процессов саморазряда или разряда происходит пропорционально r_k .

Расчет внутреннего сопротивления для батарей с использованием постоянных α , β и i_0 можно выполнять применительно к одному элементу, а затем полученное сопротивление умножить на n/s , т. е. $r_{\text{бат}} = r_{\text{эл}}n/s$, где n и s — число последовательно и параллельно соединенных элементов в батарее соответственно. При этом в формулу (9) значение R тоже необходимо подставлять для одного элемента:

$$R_{\text{эл}} = R_{\text{бат}}s/n,$$

а в формулу (8) подставлять ток нагрузки в одной параллельной ветви батареи, т. е. ток отдельного элемента $I_{\text{эл}} = I_{\text{бат}}/s$.

Если все сопротивления и токи относить к батарее в целом, то постоянные β и i_0 изменятся следующим образом:

$$\beta_{\text{бат}} = \beta(\sin)^\alpha; \quad i_{0\text{бат}} = i_0s^\alpha.$$

Таким образом получены зависимости дающие вполне удовлетворительную точность для определения емкости и конечных напряжений аккумуляторов различных электрохимических систем, а также зависимости полного внутреннего сопротивления от тока нагрузки. При этом погрешность вычислений составляет менее 5%.

Литература

1. Патент 2138886 RUS. Маслаков М.Д., Колосовский В.В. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора/ Оупул. 20.07.1998.
2. Skachkov Yu.V., Kolosovskij V.V., Belousov O.A. Ways of fuel cells voltage improvement //Электротехника – 2003 – № 8 – С. 46-50.
3. Колосовский В.В., Жуланов В.П., Галкин С.В. и др. Определение саморазряда свинцово-кислотных аккумуляторов косвенным методом// Морской вестник. – 200. – № 2. – С. 65.

УДК 624.313

Доктор техн. наук **А.П. ЕПИФАНОВ**

(СПбГАУ, emeo.kaf@yandex.ru)

Ст. преподаватель **И.А. АНПИЛОГОВ**

(СПбГАУ, gm.anpilogov@yandex.ru)

Аспирант **Д.Б. КРИЛЬ**

(СПбГАУ, bruder_dan@mail.ru)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ»

Электропривод по системе «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель», экспериментальные исследования, энергетические характеристики

Энергосберегающий электропривод (ЭП) по системе «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (ПЧ – АД) (рис. 1) является основным регулируемым приводом в диапазоне мощностей до 200 кВт. При больших мощностях альтернатива – вентиляльный электропривод.

Энергоэффективность такого электропривода (рис. 1) в режиме пуска и установившемся режиме вытекает из самого способа регулирования ($\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p} - var$) в сочетании с современной полупроводниковой техникой (IGBT - транзисторы) [6,7]. Законы

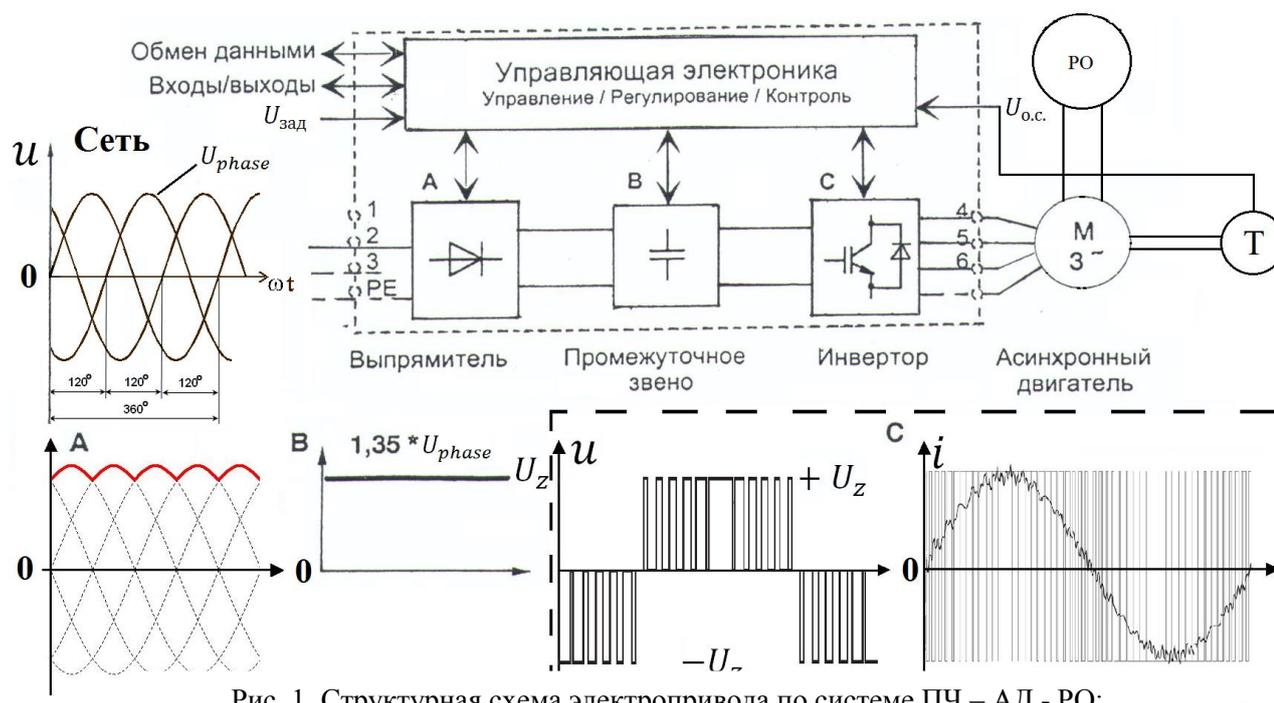


Рис. 1. Структурная схема электропривода по системе ПЧ – АД - РО:

А – выпрямитель; В – звено постоянного тока; С – инвертор

изменения отношения $\frac{U}{f}$ могут быть различными в зависимости от характера нагрузки [2,3,4].

Например, при условии постоянства момента на валу двигателя ($M = const$), $\frac{U}{f} = const$ с $I_x R$ - компенсацией, при этом поток в зазоре $\Phi_\delta = const$. На входе ПЧ установлен неуправляемый выпрямитель напряжение в звене постоянного тока $U = const$ (рис. 1в), а регулирование его в зависимости от частоты f реализуется в звене переменного тока (

инверторе) при помощи широтно – импульсной модуляции (ШИМ); частота модуляции зависит от мощности и колеблется в широких пределах (~0,6 - 16) кГц. При высокой частоте ШИМ ток в двигателе (после инвертора) имеет практически синусоидальную форму, длительность импульсов напряжения с крутыми фронтами промодулирована по синусоидальному закону (рис. 1с). Очевидно и то, что двойное преобразование энергии (выпрямление и инвертирование), а также наличие высших гармоник несколько снижают КПД привода $\eta = \frac{P_{2д}}{P_{вх}}$ по сравнению с питанием двигателя от источника синусоидального напряжения. Следует также отметить низкую энергоэффективность такого электропривода при частотах $f_1 \leq 5$ Гц из-за роста скольжения $s = \frac{f_2}{f_1}$ и потерь в обмотке ротора $\Delta P_{эл.2} = s \cdot P_{эм}$ [2,7]. Для получения низких частот вращения рабочего органа (РО) при достаточно высоких энергетических показателях используется преобразование по схеме: ПЧ – АД – редуктор – РО. При этом ПЧ регулирует скорость в диапазоне (2÷3), а дальнейшее снижение скорости осуществляет редуктор, увеличивая при этом момент. При такой схеме требуется ПЧ и АД меньшей мощности по сравнению с прямым регулированием.

В литературе приводятся различные значения коэффициента мощности χ для вентильных преобразователей (или $\cos \varphi_1$ по первой гармонике) [2,5], поэтому цель исследований заключалась в получении результатов, дающих более объективную оценку по исследуемым характеристикам.

Основные соотношения для интересующих величин при несинусоидальном токе и напряжении: [1,2,5,7]:

Коэффициент мощности и $\cos \varphi_1$ (трёхфазной цепи):

$$\chi = \frac{P_{вх}}{3U_{\phi} \cdot I_{\phi}}; \cos \varphi = \frac{P_{вх}}{3U_{\phi 1} \cdot I_{\phi 1}}. \quad (1)$$

Действующее (среднеквадратичное) значение несинусоидального тока:

$$I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}. \quad (2)$$

Активная мощность несинусоидального тока:

$$P = \sqrt{U_0 \cdot I_0 + U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_1 + U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + U_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi_n}. \quad (3)$$

Коэффициент мощности неуправляемого выпрямителя:

$$\chi = \frac{U_{\phi} \cdot I_{\phi 1}}{U_{\phi} \cdot I_{\phi}} = \frac{I_{\phi 1}}{I_{\phi}} = \nu. \quad (4)$$

Мощность искажения:

$$T = U_{\phi 1} \cdot I_{\phi 1} \cdot \sqrt{1 - \nu^2} = \sqrt{S_{вх}^2 - P_{вх}^2 - Q^2}. \quad (5)$$

Для управляемого выпрямителя:

$$P_{вх} = U_{\phi} \cdot I_{\phi 1} \cdot \cos \varphi_1 = \nu \cdot U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos \varphi_1; \quad (6)$$

$$S = \sqrt{T^2 + P^2 + Q^2}. \quad (7)$$

Коэффициент мощности:

$$\chi = \frac{\nu \cdot U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos \varphi_1}{U_{\phi} \cdot I_{\phi}} = \nu \cdot \cos \varphi_1. \quad (8)$$

Через ЭДС E_d и E_{d0} :

$$E_d = E_{d0} \cdot \cos \alpha; \cos \varphi_1 = \cos \alpha = \frac{E_d}{E_{d0}}. \quad (9)$$

В приведённых выражениях:

$P_{вх}$ – активная мощность на входе ПЧ;

U_{ϕ}, I_{ϕ} – действующие значения фазных напряжения и тока;

$U_{\phi 1}, I_{\phi 1}$ – их первые гармонические составляющие;

U_0, I_0 – постоянные составляющие напряжения и тока;

ν – коэффициент искажения;

$\cos \varphi_1$ – коэффициент мощности по первым гармоникам тока и напряжения;

E_d и E_{d0} – ЭДС на выходе выпрямителя;

α – угол управления выпрямителя (угол открытия транзисторов или тиристоров);

n – номер гармоники.

В задачи экспериментальных исследований входило:

- Определить коэффициент мощности и гармонический состав на входе ПЧ при различных частотах и нагрузках.
- Оценить изменение КПД и χ (или $\cos \varphi_1$) электродвигателя при питании его от ПЧ по сравнению с паспортными данными.
- Сравнить результаты эксперимента, полученные различными способами измерения с данными, полученными расчётом другими авторами.

Исследования проводились на лабораторном стенде ПЧ – АД (рис. 2), а его оборудование имеет следующие характеристики:

- Преобразователь частоты MOVITRAC фирмы SEW EURODRIVE. Мощность – 2,2 кВт; частота ≤ 400 Гц; частота ШИМ – 4,8,12,16 кГц; $\frac{U}{f} = \text{const}$ с IxR- компенсацией; $U_{вх} = 3 * 380$ В.
- Асинхронный двигатель АИР90L4У3; мощность $P_{2н} = 2,2$ кВт; схема соединения обмоток – Y, $I_{1н} = 5$ А; $\eta_n = 0,81$; $\cos \varphi_n = 0,83$; $2p = 4$; $s_n = 0,067$; $s_k = 0,33$ [10].
 - Нагрузочный генератор постоянного тока П-13: $P_{2н} = 1,9$ кВт; $I_{ан} = 8,6$ А; $U_{ан} = 220$ В; $n_n = 2050$ об/мин; $\eta_n = 0,785$.

Загрузка двигателя регулировалась изменением сопротивления в цепи якоря генератора постоянного тока.



Рис. 2. Внешний вид экспериментальной установки

Особое внимание в эксперименте было уделено точности измерений. С этой целью для регистрации и измерения токов, напряжений и мощностей использовались настольные приборы электромагнитной и электродинамической систем с классом точности 1,0; электронный двухлучевой осциллограф, энергомонитор, отображающий все электрические величины и разложение в ряд Фурье кривых тока и напряжения до 40 – ой гармоники.

Отметим, что энергомонитор измеряет P_1 и Q_1 (по первой гармонике) и рассчитывает $\cos \varphi_1$ как $\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}}$, поэтому значение $\cos \varphi_1 > \chi$, причём неравенство усиливается с

ростом коэффициента искажения, т.е. с увеличением удельного веса высших гармоник в кривой тока. Действующее значение тока первой гармоники рассчитывалось по разложению в ряд Фурье.

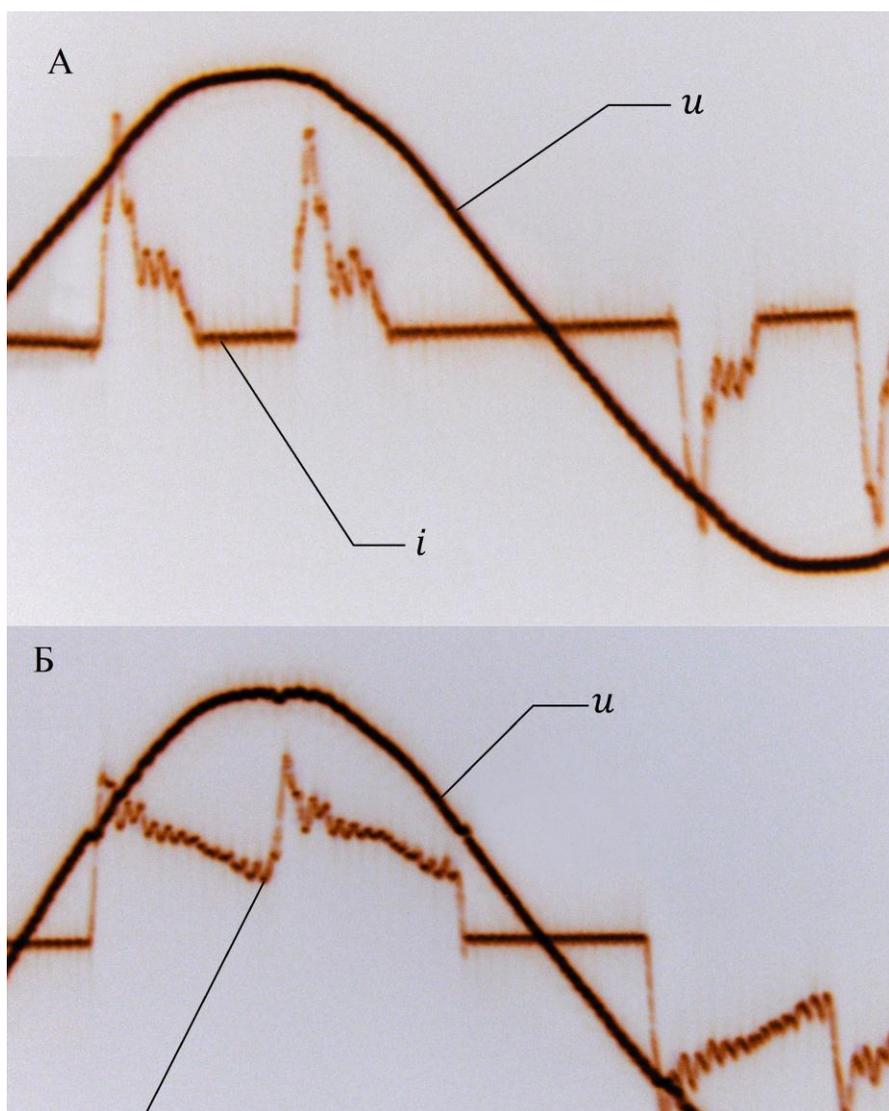


Рис. 3. Осциллограмма кривой напряжения (u) и тока (i) на входе ПЧ:
а – холостой ход ($f = 50$ Гц); б – рабочий режим ($f = 50$ Гц, $K_3 = 1$)

При проведении эксперимента с помощью двухлучевого аналогового осциллографа были получены осциллограммы кривых тока и напряжения на входе преобразователя частоты при различных режимах работы. На рис. 3 представлены осциллограммы, соответствующие режиму холостого хода (рис. 3а) и рабочему режиму с номинальной нагрузкой двигателя (рис. 3б) при частоте $f = 50$ Гц. Видно, что из сети потребляется

несинусоидальный ток, степень несинусоидальности которого зависит от загрузки двигателя. При этом потребление реактивной мощности также зависит от загрузки, а реактивный ток увеличивает потери в сети при передаче электроэнергии [2]. Соотношения (1–8) и рис. 3 подтверждают, что активная и реактивная мощности передаются из сети только первой гармоникой тока, согласно (3), т.к. $U_{\phi} = U_{\phi 1}$.

Т а б л и ц а 1. Разложение кривой тока в тригонометрический ряд Фурье

№ гармоники режим загрузка(K_3)	Холостой ход		Рабочий режим (под нагрузкой)				Выпрямитель
	25 Гц $K_3 = 0$	50 Гц $K_3 = 0$	25 Гц $K_3 = (0,75)$	25 Гц $K_3 = (1,0)$	50 Гц $K_3 = (0,75)$	50 Гц $K_3 = (1,0)$	
1	100	100	100	100	100	100	100
3	6,45	4,5	2,2	1,5	0,62	0,35	30,2
5	88	82,4	52	45,8	32,3	28,3	75
7	81,5	72,9	28,1	24,9	18,3	16,57	77
9	6	2,9	1,2	1	0,5	0,29	30
11	57,7	43,7	22,5	19,8	13,3	12,1	75
13	50	32,4	22,2	18,8	12,34	11,4	72
15	1,6	2	1,5	1,2	1	0,6	24
17	32	22,4	15,6	14,3	10,73	9,5	69
19	32	28	11,3	9,25	6,94	6,5	62,5
21				1	0,78	0,63	13,9
23	30,5	26,7	13,45	11,4	8,15	7	62
25	31,2	29,2	10,45	8,6	6,13	5,26	45
27			1,8	1,8	0,3	0,2	12
29	25	19,5	11,9	10	7	6	35
31	23,2	17,4	9,6	7,2	4,9	4,1	15
33				1,1	0,3	0,3	3
35	13,4	10,85	8,9	7,8	6,2	5,45	20,5
37	9	10,4	6,7	4,9	2,9	2,3	27
39				1	0,3	0,3	1,6
	$I_{\phi 1} = 0,245 \text{ A}$ $I_{\phi} = 0,47 \text{ A}$ $\varphi_1 = -9,68^\circ$	$I_{\phi 1} = 0,369 \text{ A}$ $I_{\phi} = 0,632 \text{ A}$ $\varphi_1 = -8,3^\circ$	$I_{\phi 1} = 1,78 \text{ A}$ $I_{\phi} = 2,195 \text{ A}$ $\varphi_1 = -10,6^\circ$	$I_{\phi 1} = 2,01 \text{ A}$ $I_{\phi} = 2,5 \text{ A}$ $\varphi_1 = -8,6^\circ$	$I_{\phi 1} = 3,247 \text{ A}$ $I_{\phi} = 3,58 \text{ A}$ $\varphi_1 = -4,6^\circ$	$I_{\phi 1} = 4 \text{ A}$ $I_{\phi} = 4,33 \text{ A}$ $\varphi_1 = -3,6^\circ$	$I_{\phi 1} = 0,025 \text{ A}$ $I_{\phi} = 0,064 \text{ A}$ $\varphi_1 = -34^\circ$

Т а б л и ц а 2. Результаты расчёта искомых величин по измерениям, полученным в ходе эксперимента

Величина режим	$I_{вх}, \text{ A}$	ν	$\chi_{вх}$	$\cos \varphi_{вх}$	$\eta_{пч}$	$\eta_{ад}$	$\chi_{ад}$
Хол. Ход 25 Гц	0,47	0,521	0,5	0,986	0,75	-	0,17
Хол. Ход 50 Гц	0,632	0,584	0,56	0,989	0,81	-	0,369
25 Гц $K_3 = 0,75$	2,195	0,811	0,78	0,983	0,93	0,81	0,9
25 Гц $K_3 = 1,0$	2,5	0,844	0,85	0,988	0,944	0,8	0,95
50 Гц $K_3 = 0,75$	3,58	0,907	0,9	0,997	0,95	0,83	0,82
50 Гц $K_3 = 1,0$	4,33	0,924	0,93	0,998	0,96	0,82	0,85
Только выпрямитель	0,064	0,391	0,323	0,829	0	0	-

В табл. 1 приведены разложения в ряд Фурье кривой тока в режимах холостого хода и при нагрузке двигателя $K_3 = 75$ и 100% . В табл. 2 приведены значения $\cos \varphi_1$, χ , коэффициента искажения ν , КПД ПЧ и АД, $\cos \varphi_{1ад}$, которые рассчитывались по результатам измерений.

Результаты исследований характеристик электропривода, приведённые в табл. 1 и 2, позволили сделать следующие выводы:

1. Коэффициент мощности ПЧ (в данном случае неуправляемого выпрямителя) зависит от коэффициента загрузки K_3 (рис. 3, табл. 2) и имеет наименьшее значение в режиме холостого хода. При нагрузке $K_3 \geq 0,5$, значение $\chi = (0,85 \div 0,95)$. Результаты (расчётные) в [2] совпадают с опытными данными только при $K_3 \geq 0,5$.
2. Коэффициент искажения ν имеет наибольшее значение в режиме холостого хода (рис. 4), а при нагрузке $K_3 \geq 0,5$ – $\nu = (0,85 \div 0,92)$. Следовательно, выводы [1,5] подтвердились.
3. КПД асинхронного двигателя (после ПЧ) имеет несколько меньшее значение (\sim на $1\div 2\%$) по сравнению с паспортными данными из-за потерь от высших гармоник.
4. Коэффициент мощности (или $\cos \varphi_1$) оказался выше чем указанного в паспорте АД (\sim на 2%) из-за роста потерь (см. п.3 по КПД).
5. Несинусоидальная форма входного тока негативно сказывается на работе электрической сети (искажает форму напряжения). Количественно это влияние зависит от мощности сети.
6. Нельзя не отметить вопросы электромагнитной совместимости, подробно изложенные в инструкциях фирм – производителей ПЧ [8], кратко в [7].
7. КПД самого преобразователя частоты, как и следовало ожидать, $\eta_{пч} = (0,93 \div 0,96)$ зависит от частоты широтно – импульсной модуляции (ШИМ): с ростом $f_{ШИМ}$ КПД преобразователя несколько снижается из-за потерь в вентилях.

Л и т е р а т у р а

1. **Атабеков Г. И.** Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. М.: Энергия, 1979. – 591 с.
2. Энергосберегающий асинхронный электропривод / Под ред. И.Я. Браславского. – М.: АCADEMIA, 2004. – 248 с.
3. **Лезнов Б.С.** Энергосбережение и регулируемый привод насосных и водонапорных установок. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 350 с.
4. **Фираго Б.И., Павлячик Л.Б.** Регулируемые электроприводы переменного тока – Минск, 2006. – 363 с.
5. **Горбачёв Г.Н., Чаплыгин Е.Е.** Промышленная электроника. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 320 с.
6. SEW EURODRIVE. Преобразователи частоты MOVITRAC 07. Системное руководство, 2008. – 58 с.
7. **Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Гуцинский А.Г.** Электропривод / Под ред. Епифанова А.П. – СПб: Лань, 2012. – 392 с.
8. **Электромагнитная совместимость.** SEW EURODRIVE. Практика приводной техники. – СПб, 2003. – 91 с.
9. **Вольдек А.И.** Электрические машины. – М.: Энергия, 1966. – 782 с.
10. **Асинхронные двигатели** общего назначения / Под ред. В.М. Петрова, А.Э. Кравчика. – М.: Энергия, 1980. – 488 с.

УДК 628.979:581.035

Доктор техн. наук **С.А. РАКУТЬКО**
(СПбГАУ, sergej1964@yandex.ru)
Соискатель **Е.Н. РАКУТЬКО**
(ИАЭП, elena.rakutko@mail.ru)
Аспирант **А.Н. ВАСЬКИН**
(СПбГАУ, vaskin32@mail.ru)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ ЛИСТЬЯМИ САЛАТА (*LACTUCA SATIVA L.*) ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИНДУКЦИОННЫМИ ЛАМПАМИ

Прикладная теория энергосбережения, салат, продуктивность, энергоемкость, фотосинтез

Свет является важным фактором роста и развития растений. Растения реагируют не только на интенсивность света, но и его спектральный состав, благодаря способности фоторецепторов активироваться под действием определенных длин волн оптического излучения (ОИ) [1].

В облучательных установках при выращивании растений в контролируемых условиях традиционно применяются натриевые и люминесцентные лампы с различным спектром излучения, однако эти источники света имеют недостатки – малый срок службы, высокую энергоемкость и выделение тепла. Альтернативным источником для систем выращивания растений являются светодиоды. Другим перспективным типом источников излучения являются индукционные лампы [2].

В качестве модельной культуры в данном исследовании выбран салат (*Lactuca sativa L.*) благодаря его быстрому росту и чувствительности к спектру ОИ. В хозяйственном плане салат пользуется большой популярностью среди покупателей, особенно в зимний период [3].

В Европе ежегодно производят около 3 млн т салата. Причем в течение последних 5—10 лет его экспорт составляет 800 тыс. т. Главный экспортер — Испания, на долю которой приходится 55% всего экспорта, за ней следует Италия — 16%. Основные импортеры — Германия (35%), и это несмотря на то, что площади под салатом в этой стране занимают около 14 тыс. га, и Англия (23%). Площади под салатом в Европе постоянно растут. Для России необходимо производство салата в России на уровне 15 тыс. т в год на площади 700—800 га. Климат не позволяет круглогодично производить в открытом грунте салат. Урожай, полученный на защищенном грунте (в теплицах), тем более не позволяет покрыть запросы ресторанной отрасли из-за ограниченного количества таких хозяйств: в России всего около 200 тепличных предприятий. Поэтому более 70% потребности данного рынка закрывает импорт из Испании, Италии, Бельгии, Голландии и других стран [4].

Ценность и качество салата зависят от условий его выращивания. Зимний период не является благоприятным для выращивания растений по причине недостатка солнечного света и неудовлетворительной освещенности – важнейшего фактора, определяющего рост растения. По этой причине при выращивании салата необходимо использовать дополнительное облучение.

К настоящему времени накоплен большой эмпирический материал по выращиванию салата под излучением с различным спектральным составом. В зависимости от спектра излучения были обнаружены положительные физиологические, морфологические эффекты, выявлено повышенное содержание питательных веществ. Определены рекомендуемые сочетания энергии в различных диапазонах спектра [5]. Наблюдалась более высокая сухая масса у салата, выращенного под красным светом с добавлением синего, по сравнению с салатом, выращенном только под красным светом [6].

Целью данной работы является представление результатов лабораторных исследований энергоэффективности и продуктивности фотосинтеза в растениях салата, выращиваемого под излучением индукционных источников излучения.

Исследовали рост и развитие растений раннего сорта листового салата Афицион, являющегося гибридом, созданным на основе сорта Батавия. Растения обладают приятным выразительным вкусом, листья сочные и плотные, без горечи, имеют светло-зеленую окраску. Отличается пластичностью, переносит отклонения от оптимальной температуры, не вытягивается при повышенных температурах.

Посев семян был произведен 18.03.2015г. в подготовленный торф (стаканы с торфом массой 295 г). Полные всходы появились 20.03.2015г. Горшочки с наклюнувшимися семенами выставлены на свет. Распикировку произвели 26.03.2015г. по 3 растения в стакане в фазе первого настоящего листа. Массовое появление 2-го настоящего листа (более 70%) наблюдалось 29.03.2015г., третьего листа - 01.04.2015, четвертого листа - 05.04.2015г. в возрасте 16 дней. Биометрические показатели начали измерять, начиная с 18-го дня после пикировки.

Исследования проводились в комнате без естественного освещения площадью 18 м² с температурой воздуха +21–+22°С; влажностью воздуха 55–60%; подвижностью воздуха 0,05–0,25 м/с. Влажность субстрата в контейнерах поддерживали в пределах 70–75% дозированным поливом водой с температурой 24–25°С. Подкормку рассады проводили периодически 0,1–0,15% растворами удобрений КН₂РО₄, MgSO₄ и КNO₃.

Для облучения использовали энергосберегающий фитооблучатель на базе современной индукционной лампы, разработанный совместно с НПО «Псковагроинновации» специально для тепличных хозяйств (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид фитооблучателя

Технические характеристики фитооблучателя: электрическая мощность – 400 Вт, световой поток – 33690 лм, рабочая частота балласта – 225 кГц, температура на колбе лампы – 80 °С, срок службы – 100 тыс. час.

Применяемая индукционная лампа представляет собой люминесцентную лампу нового поколения. В колбе лампы за счет электромагнитной индукции создается поле, которое ионизирует наполняющую лампу смесь. Это приводит к генерации потока ультрафиолетового излучения, который преобразуется люминофором в излучение в зоне фотосинтетически активной радиации со спектром, определяемым химическим составом люминофора. Отсутствие электродов поджига обеспечивает большой срок службы лампы.

Спектральную облученность измеряли прибором ТКА ВД/04 с доработанным программным обеспечением (рис. 2).



Рис. 2. Спектральная плотность фотонной облученности

Перед расстановкой растений определили распределение потока по облучаемой поверхности (рис. 3а), а также зависимость освещенности от высоты подвеса (рис. 3б).

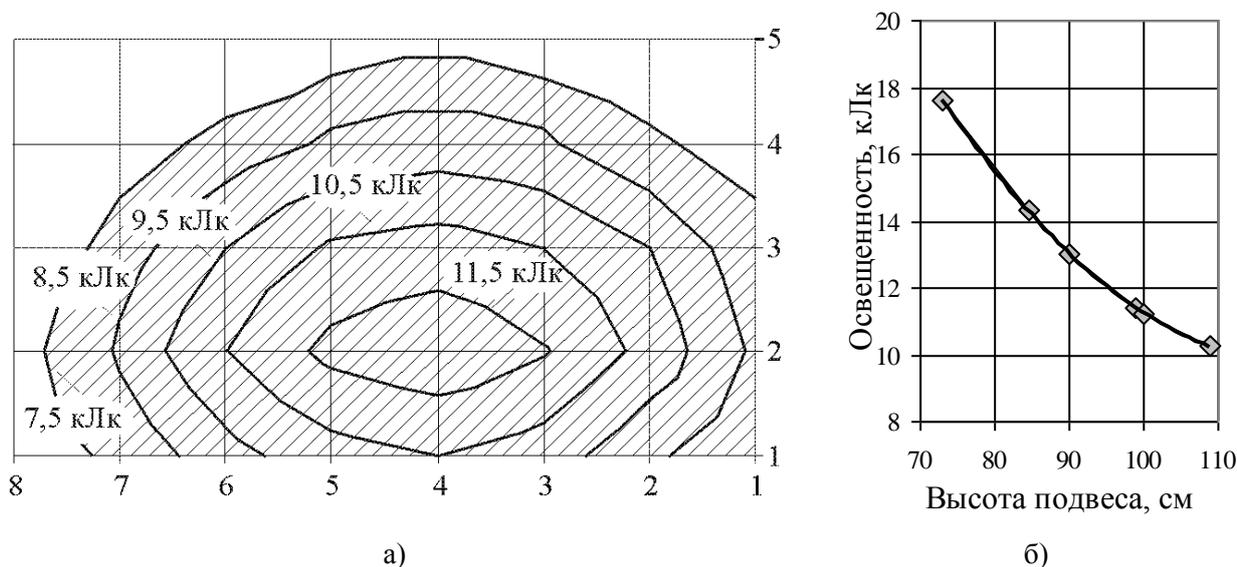


Рис. 3. Картина горизонтальных изолукс (а) и зависимость освещенности от высоты подвеса (б) фитооблучателя

Зависимость горизонтальной освещенности E в точке проекции светового центра светильника на плоскость от высоты h аппроксимирована уравнением (при этом $r^2 = 0,9999$):

$$E(h) = 0,0034h^2 - 0,8244h + 59,707. \quad (1)$$

Для определения пределов размещения растений использовали следующую методику. Коэффициент минимальной освещенности определяли по формуле:

$$z = \frac{E_{\max}}{E_{\text{cp}}}, \quad (2)$$

где E_{\max} - значение максимальной освещенности,

E_{cp} - значение средней освещенности, лк, определяли по формуле:

$$E_{\text{cp}} = \frac{E_{\min} + E_{\max}}{2}, \quad (3)$$

где E_{\min} - значение минимальной освещенности, лк,:

$$E_{\min} = E_{\max} \left(\frac{2}{z} - 1 \right). \quad (4)$$

Высота подвеса облучателя была принята 1 м. При этом уровень максимальной фотонной облученности в точке проекции светового центра облучателя на горизонтальную плоскость составлял $E_{\max}^{\phi} = 100$ мкмоль·с⁻¹·м⁻², что соответствовало максимальной освещенности, контролируемой люксметром ТКА-ПКМ, $E_{\max}^c = 11,22$ кЛк. Исходя из допустимого значения $z=1,2$ и принятого уровня максимальной освещенности, по формуле (4) было найдено значение минимальной освещенности $E_{\min}^c = 7,5$ кЛк. Растения салата на рабочем столе под облучателем располагали на площади, неравномерность облучения по которой составляла не более 20 % ($z < 1,2$), в пределах изолюксы (рис. 3а), соответствующей E_{\min}^c . Первоначально было размещено 20 контейнеров с растениями. При этом среднее значение фотонной облученности, вычисленное по формуле (3), составило $E_{cp}^{\phi} = 83,4$ мкмоль·с⁻¹·м⁻². В процессе эксперимента выбранный уровень облученности поддерживали изменением высоты подвеса облучателя над верхушками растений.

В табл. 1 показаны параметры радиационной среды растений по освещенности, облученности и спектральному составу потока излучения.

Таблица 1. Параметры радиационной среды растений

Показатель	Значение
Максимальная фотонная облученность E_{\max}^{ϕ} , мкмоль·с ⁻¹ ·м ⁻²	100
Максимальная энергетическая облученность ФАР E_{\max}^{ε} , Вт·м ²	21,5
Максимальная освещенность E_{\max}^c , лк	11220
Коэффициент минимальной освещенности z , отн.ед.	1,2
Минимальная освещенность E_{\min}^c , лк	7500
Средняя фотонная облученность E_{cp}^{ϕ} , мкмоль·с ⁻¹ ·м ⁻²	83,4
Состав потока по соотношению энергии (Вт) в диапазонах, %	
синий (400...500 нм)	21,5
зеленый (500...600 нм)	37,7
красный (600...700 нм)	35,6
дальнекрасный (700-800 нм)	5,1

В процессе экспериментов периодически фиксировали количество листьев на растении, его площадь, сырую массу и содержание сухого вещества (табл. 2). Массу листьев определяли взвешиванием на весах ВЛ-500. Для определения содержания сухого вещества листья выдерживали при температуре 70°С в сушильном шкафу.

Таблица 2. Интегральные параметры светокультуры салата

Параметр	Дата измерений (возраст растения, дн.)			
	07.04.2015 (18)	14.04.2015 (25)	21.04.2015 (32)	28.04.2015 (39)
Кол-во листьев на растении, шт.	2,97±0,15	5,82±0,10	8,76±0,12	11,84±0,15
Сырая масса всех листьев, г	0,66±0,03	3,45±0,15	10,28±0,62	14,19±0,78
Содержание сухого в-ва в листьях $M_{\text{сух}}$, г	0,03±0,01	0,18±0,02	0,57±0,05	0,81±0,08
Среднее содержание сухого в-ва, %	4,65±0,42	5,29±0,44	5,42±0,43	5,53±0,42
Площадь поверхности всех листьев S_{Σ} , см ²	42,68 ± 2,5	177,10±5,1	556,33±14,5	598,71±15,3

Для определения площади поверхности листа использовали фитопланиметр, состоящий из механической части и веб-камеры, подключенной к компьютеру.

На рис. 4 показаны относительные размеры и форма отдельных листьев салата по мере роста и развития растения. На рис. 5 показаны величины, входящие в модель растения.

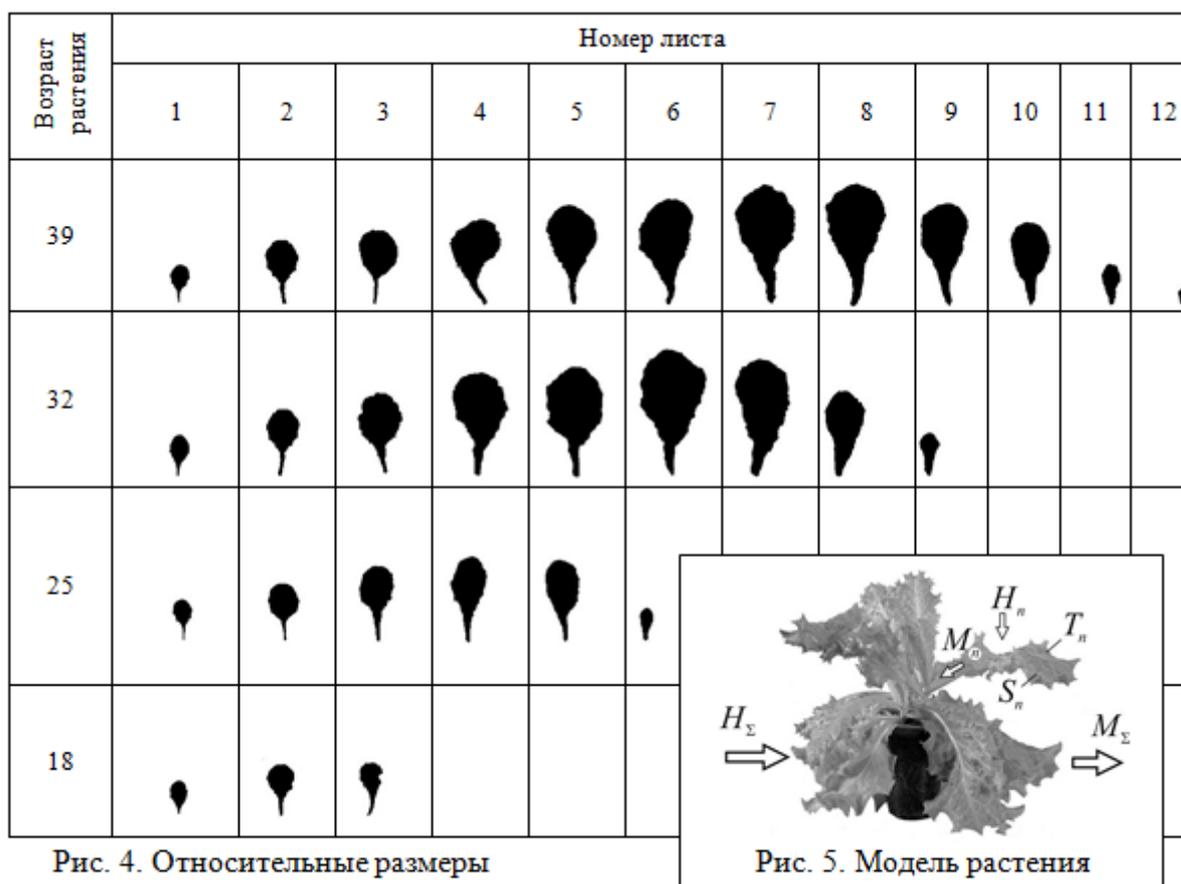


Рис. 4. Относительные размеры и форма листьев салата

В соответствии с методикой сравнительной оценки эффективности источников излучения по энергоёмкости фотосинтеза основными параметрами модели являются суммарная доза энергии ОИ, поглощаемая листьями растения H_{Σ} , возраст T_n , площадь S_n и

масса M_n каждого листа растения [7]. Данная модель растения учитывает динамику изменения площади каждого листа растения и его массы в процессе выращивания [8].

В наших предыдущих исследованиях в качестве системного подхода при исследовании вопросов энергоэффективности предложена прикладная теория энергосбережения в энерготехнологических процессах (ПТЭЭТП), выводы которой могут быть положены в основу технических решений по их оптимизации [9].

С позиций ПТЭЭТП в рамках данного исследования предметом энергетического анализа является модель растения, лист которого представляет собой практически единственный орган, способный синтезировать органические вещества из неорганических под воздействием энергии ОИ. Свет для фотосинтеза захватывается более полно благодаря плоской форме листа, обеспечивающей большое отношение поверхности к объёму. Вода доставляется из корня по развитой сети сосудов (жилок листа). Углекислый газ диффундирует в лист через устьица. Рост и развитие растения непосредственно связаны с размером и продолжительностью работы ассимилирующей поверхности, а также от параметров потока излучения, падающего на лист, в том числе от его спектрального состава [10].

В соответствии с положениями ПТЭЭТП обобщенным параметром, характеризующим эффективность использования энергии, является энергоёмкость, показывающая, какое количество энергии потока излучения (т.е. какая доза облучения) затрачивается на синтез одного грамма сырой массы (или сухого вещества) растения при фотосинтезе.

На рис. 6 показаны значения площади для различных листьев растения салата (нумерация листьев по мере их появления). Наибольшая площадь (60 – 100 см²) наблюдалась у листьев среднего яруса. Та же закономерность характерна для содержания сухого вещества в листьях (рис. 7).

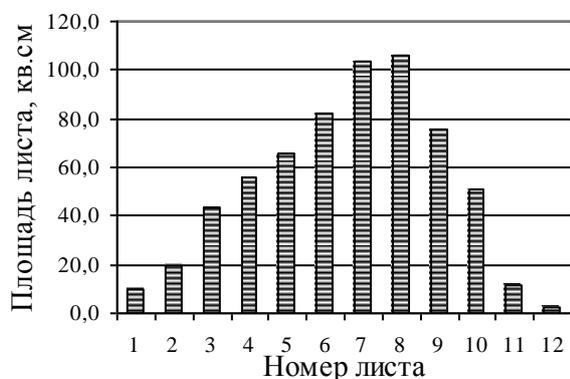


Рис. 6. Значения площади различных листьев растения салата

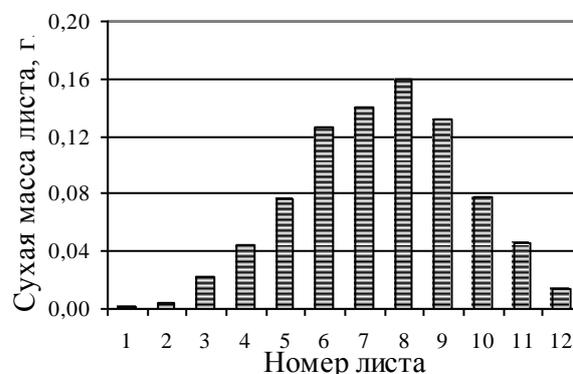


Рис. 7. Сухая масса различных листьев растения салата

Величиной, характеризующей энергоэффективность различных технологических процессов, является энергоёмкость. Энергоёмкость фотосинтеза $\mathcal{E}FC$, моль·г⁻¹, в соответствии с ее физическим смыслом как количества энергии, затрачиваемой на единицу массы синтезируемого сухого вещества, вычисляли по формуле:

$$\mathcal{E}FC = \frac{\sum_{n=1}^N H_n}{\sum_{n=1}^N M_n}, \quad (5)$$

где H_n – доза излучения, воспринятая n -ным листом, моль.

На рис. 8 показаны величины ЭФС по сухому веществу для различных листьев растения салата. Уменьшение величины ЭФС наблюдается у более молодых листьев, что свидетельствует о большей энергоэффективности процесса фотосинтеза в этих листьях.

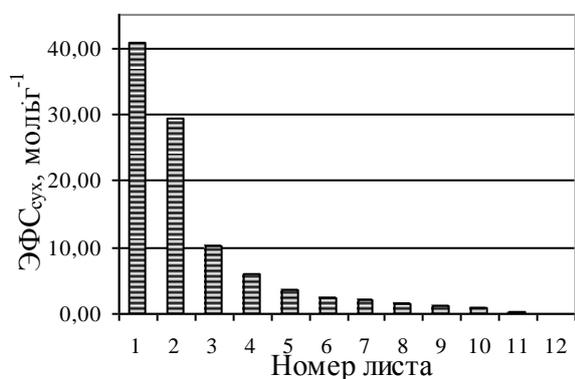


Рис. 8. Энергоемкость фотосинтеза для различных листьев растения салата

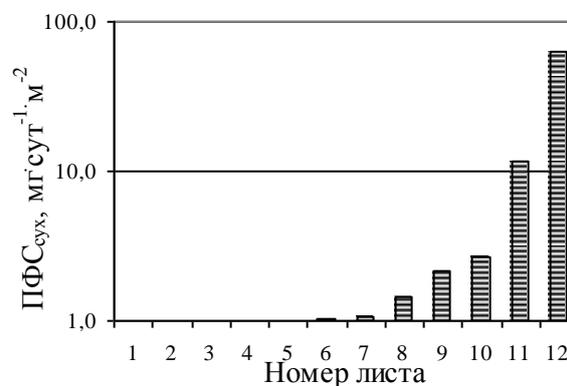


Рис. 9. Продуктивность фотосинтеза для различных листьев растения салата

Чистую продуктивность фотосинтеза, $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут}^{-1}$, определяли по накоплению массы органического вещества в единице площади листа за определенное время для всех N листьев растения по формуле:

$$ПФС = \frac{\sum_{n=1}^N M_n}{\sum_{n=1}^N S_n T_n}, \quad (6)$$

где M_n – масса сухого вещества, полученного при фотосинтезе в n -ном листе, г;

S_n – площадь n -го листа, м^2 ;

T_n – «возраст» n -го листа, сут.

На рис. 9 в логарифмической шкале показаны величины ПФС по сухому веществу для различных листьев растения салата. Большие значения величины ПФС наблюдаются у более молодых листьев, что свидетельствует о большей продуктивности процесса фотосинтеза в этих листьях.

В конце эксперимента для растений салата в возрасте 40 дней общая доза облучения, поглощенная листьями, составила $H_{\Sigma} = 2,05$ моль. Продуктивность фотосинтеза составила $ПФС = 16,61 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут}^{-1}$. Энергоемкость фотосинтеза составила $ЭФС = 2,43 \text{ моль}\cdot\text{г}^{-1}$.

Результаты экспериментов позволили выявить закономерности роста и энергетики процесса облучения для светокультуры салата.

Проведенные исследования позволили измерить светотехнические и спектральные параметры экспериментального фитооблучателя, отработать методику проведения сравнительных экспериментов по определению энергоэффективности светокультуры салата и показали перспективность использования индукционных ламп в этих условиях.

Литература

1. **Liu W.**, 2012. Light Environmental Management for Artificial Protected Horticulture. *Agrotechnology*, 1, 1-4.
2. **Индукционные лампы для растений** URL: <http://cargoasia.ru/induksionnyye-lampy-dlya-rasteniy>.
3. **Dougher T.A.O., Bugbee B.**, 2001. Differences in the response of wheat, soybean and lettuce to reduced blue radiation. *Photochem. Photobiol.* 73, 199–207
4. **Салат** – самая выгодная овощная культура. Аналитический обзор об агротехнике, развитии отрасли и рыночных перспективах культуры. URL: <http://www.agroxxi.ru/> 3.04.2012.
5. **Kim H.H., Goins G.D., Wheeler R.M., Sager J.C.**, 2004. Green-light supplementation for enhanced lettuce growth under red- and blue-light-emitting diodes. *HortSci* 39, 1617–1622.
6. **Yorio N.C., Goins G.D., Kagie H.R.**, 2001. Improving spinach, radish, and lettuce growth under red light-emitting diodes (LEDs) with blue light supplementation. *HortSci* 36, 380–383.
7. **Ракутько Е.Н., Ракутько С.А.** Сравнительная оценка эффективности источников излучения по энергоёмкости фотосинтеза // *Инновации в сельском хозяйстве.*–2015.– №2(12). –С. 50-4.
8. **Ракутько С.А., Ракутько Е.Н.** Оценка энергоэффективности источников оптического излучения с позиций прикладной теории энергосбережения // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.*–2015.–№39.–С. 359-367.
9. **Патент РФ 2357342.** Способ энергосбережения в энерготехнологических процессах / Карпов В.Н., Ракутько С.А. // №2008115845(017799); заявл. 21.04.08., опубл. 25.05.2009.
10. **Ракутько С.А., Ракутько Е.Н.** Метод оценки энергоэффективности фотосинтеза в светокультуре с позиций прикладной теории энергосбережения // *Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства.* – 2015. –№ 86. – С. 169-183.

УДК 519.254

Канд. физ.-мат. наук **С.А. ОСТАНИН**
(АлтГУ, ostanin1963@mail.ru)

Ф. РЫШИКА

(Унив. г. Триест, riscica@mail.ru)

Канд. физ.-мат. наук **Г.А. СЕМЁНОВ**
(СПбГАУ, GeorgySe@yandex.ru)

СПЕКТРАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННО-АКУСТИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Фотоэлектронный сепаратор, электронно-акустический сепаратор, фракционирование семян подсолнечника, акустический сигнал

Одним из наиболее действенных способов повышения эффективности процесса обработки семян подсолнечника на стадии фракционирования является применение фотоэлектронных сепараторов [1-2]. При этом в процессе очистки семян от органических примесей, битых, щуплых и обрушенных семян чистота достигает весьма высокого уровня – вплоть до значений 99,80 – 99,98% в зависимости от размера в диапазоне от 7 до 9 мм [2]. Высокая степень очистки первичного сырья посредством применения фотоэлектронных сепараторов обусловлена главным образом высокой стоимостью комплектующих элементов. То есть ограничение широты их использования финансовыми факторами в конечном итоге существенно снижает эффективность и рентабельность всего производственного процесса. Рассмотрим некоторые возможные пути снижения стоимости фотоэлектронных сепараторов: от момента приёма фотосигнала до стадии его обработки; отдельно затронем вопрос целесообразности выбора именно фотосигнала в качестве средства детектирования в сравнении с акустическим сигналом.

Если фотоэлектронная сепарация проводится путём оптического (цветового) детектирования различных фракций семян [3-4], то процесс цифрового анализа их геометрии отходит на второй план, главным является спектральный анализ оптического сигнала в соотношении с длительностью импульса от каждого сегмента анализируемого потока. Основную роль здесь играют чувствительность фотоэлектронных умножителей и мощность процессора, то есть их качество, а значит и стоимость.

Анализ геометрии фракций семян и сопутствующих им элементов предполагает наличие базы всех возможных изображений (форм) семян различной кондиции с учётом их подобия при различных размерах для вычисления корреляционных функций и поиска их максимумов для каждой формы. При этом необходим либо учёт возможности произвольного (случайного) положения элементов фракций при их детектировании, либо исключение таких возможностей. В первом случае необходимо повышение вычислительных мощностей в связи с увеличением объёма данных, так как существенно возрастает нагрузка на процессор, во втором – увеличивается техническая сложность сепаратора и количество фотоэлектронных умножителей, что снова повышает общую стоимость устройства.

Снижение стоимости фотоэлектронного сепаратора можно осуществить лишь путём использования более дешёвых его компонентов. При этом: а) применение менее дорогостоящих фотоэлектронных умножителей будет влиять на снижение качества итоговой продукции за счёт увеличения доли примесей; б) применение менее мощных процессоров увеличит время обработки фотосигнала, увеличивая общее время фракционирования и, соответственно, снижая объём получаемой продукции. Приведённые обстоятельства наталкивают на поиск альтернативных методов сепарирования, позволяющих осуществить процесс фракционирования семян подсолнечника на другой элементной и программно-алгоритмической основе.

Рассмотрим преимущества электронно-акустического способа сепарации. Прежде всего отметим, что оптическими методами практически невозможно идентифицировать пустые (безъядерные) семена. Однако, существенные различия массы пустых и кондиционных семян обуславливают спектральные различия акустических волн, генерируемых семенами при их столкновении с твёрдыми телами (использование тензодатчиков в данном случае по понятным причинам является нецелесообразным). То есть если создать условия, при которых семена, двигаясь с высокой скоростью по некоторому узкому каналу с установленным акустическим датчиком, сталкиваются с технологически предусмотренным малым препятствием, спектральный анализ генерируемого при этом акустического сигнала позволит легко выявлять пустые семена в потоке. Количество используемых таким образом каналов обратно пропорционально суммарному времени детектирования. Далее приведём спектрально-статистический алгоритм обработки данных электронно-акустического сепаратора для потока семян по единственному каналу.

Семена, двигаясь в потоке по каналу с некоторой скоростью, сталкиваются с малым препятствием, генерируя последовательность акустических импульсов. Импульсы непрерывно регистрируются акустическим датчиком. Схему предварительной обработки сигнала описана ниже (рисунок), остановимся на анализе акустического сигнала аналогично тому, как это сделано, например, в работе [5].

Пусть Δt – время детектирования отдельных семян акустическим датчиком при их столкновении с препятствием; T – общее время детектирования; N – количество семян. Соответственно, общая длительность акустического сигнала $x(t)$ равна $T = N \cdot \Delta t$. В силу дискретизации сигнала после аналогово-цифрового преобразования для анализа доступен ряд $x_n = x(t_n)$.

Разделим временной ряд $x_n = x(t_n)$ на N фрагментов длительностью Δt и для каждого из них произведём дискретное преобразование Фурье:

$$A_l(\omega_k) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sum_{n=j}^{j+m} x_n e^{-i\omega_k t_n}, \quad \omega_k = \frac{2\pi k}{\Delta t}, \quad (1)$$

где m – объём полученных фрагментов временного ряда; l – номер фрагмента ($l = \overline{1, N}$). Вычислим одностороннюю спектральную плотность мощности для фрагментов сигнала:

$$S_l(\omega_k) = \begin{cases} 2 |A(\omega_k)|^2, & \omega_k \geq 0 \\ 0, & \omega_k < 0 \end{cases}. \quad (2)$$

Найдём максимумы S_l^{\max} полученных массивов $S_l(\omega_k)$ и соответствующие им значения частот ω_l^{\max} . Анализ массива частот ω_l^{\max} может проводиться как с учётом априорной информации о главной гармонике ω_0 сигнала, генерируемого кондиционными семенами, так и без такой информации. Если эталонная частота ω_0 известна, то критерий отбора фрагментов, соответствующих некондиционным семенам, можно записать следующим образом:

$$\frac{|\omega_l^{\max} - \omega_0|}{\omega_0} \leq \varepsilon, \quad (3)$$

где ε – необходимая относительная погрешность детектирования.

Если ω_0 не известна (либо считается неизвестной), то для идентификации нужных фрагментов сигнала можно использовать статистические критерии выброса, например, критерий « 3σ ». То есть для массива S_l^{\max} вычисляется среднее квадратическое отклонение $\sigma(S_l^{\max})$, и критерий детектирования:

$$\begin{cases} S_l^{\max} > \overline{S_l^{\max}} + 3\sigma(S_l^{\max}) \\ S_l^{\max} < \overline{S_l^{\max}} - 3\sigma(S_l^{\max}) \end{cases}. \quad (4)$$

В условиях дополнительной зашумлённости до стадии обработки акустического сигнала необходимо проводить его фильтрацию.

Если априорно известен явный вид $x_0(t)$ акустического сигнала, соответствующего кондиционному образцу семян, то путём построения корреляционных функций для каждого фрагмента [6]:

$$R_l(\tau) = \frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} x_0(t) \cdot x_l(t - \tau) dt \quad (5)$$

и поиска их максимумов R_l^{\max} также можно проводить детектирование с использованием аналогичного критерия:

$$\begin{cases} R_l^{\max} > \overline{R_l^{\max}} + 3\sigma(R_l^{\max}) \\ R_l^{\max} < \overline{R_l^{\max}} - 3\sigma(R_l^{\max}) \end{cases}. \quad (6)$$

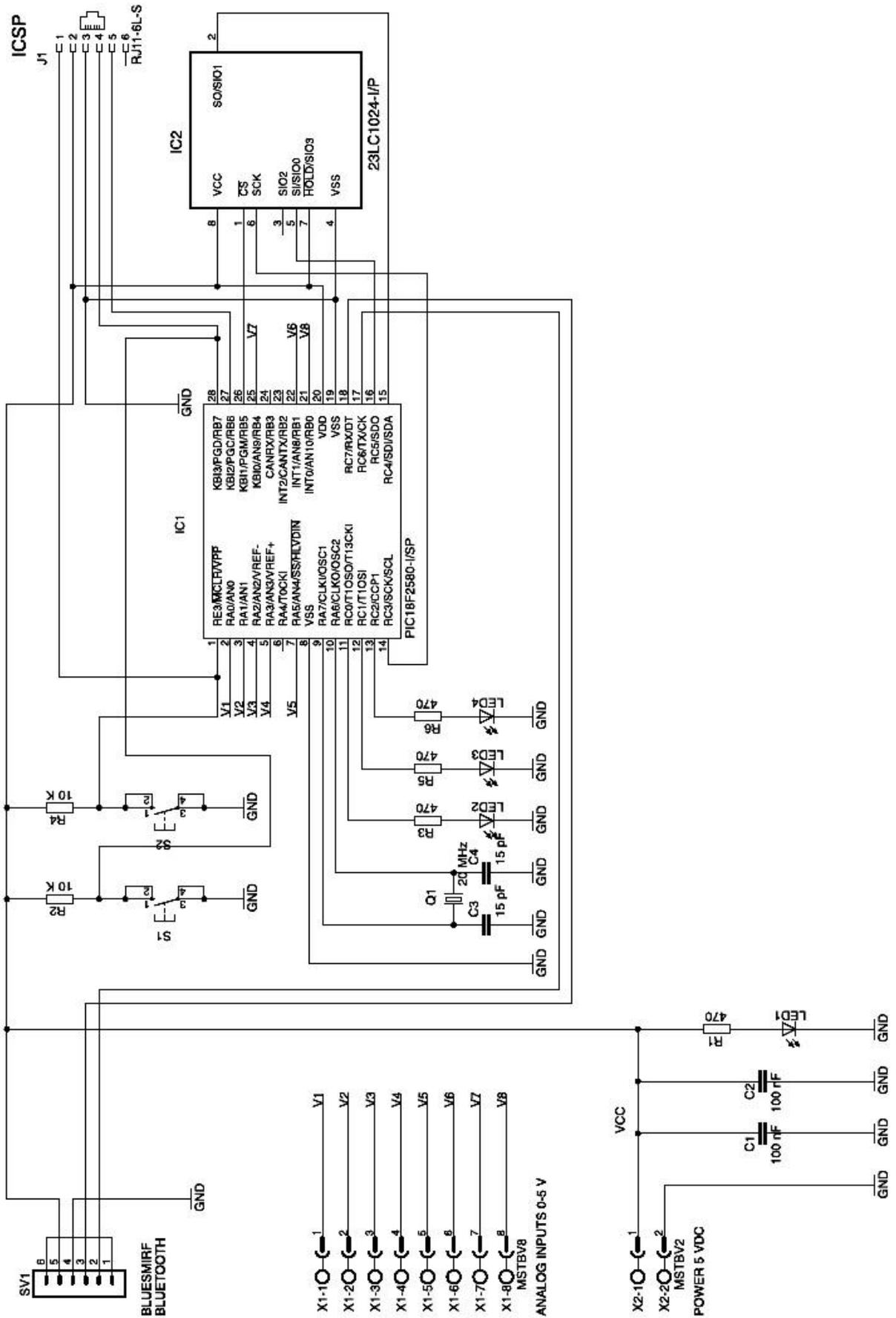


Рис. Схема системы регистрации и предварительной обработки акустического сигнала электронно-акустического сепаратора

Обработку полученного сигнала с помощью предложенного выше статистического алгоритма можно проводить в среде визуального программирования LabVIEW, как, например, в работе [7]. Регистрация и предварительная обработка акустического сигнала может проводиться, например, с использованием схемы, приведённой на рисунке.

Обозначения на рисунке 1: X1-1, X1-2, ..., X1-8 – контакты акустических датчиков; SV1 – Bluetooth-модуль; IC1 – микропроцессор; IC2 – оперативное запоминающее устройство; J1 – разъём, использующийся для программирования устройства. Акустические датчики и усилители сигналов из соображений удобства на схеме не приведены.

Для увеличения скорости фракционирования применяется несколько параллельных каналов пролёта семян, в каждом канале находится акустический датчик. Для повышения общей скорости технологического процесса таких каналов должно быть как можно больше. При пролёте семени, сталкиваясь с малым искусственным препятствием, расположенным в канале, генерируют акустические колебания, улавливаемые датчиками. Датчики преобразуют акустические колебания в колебания напряжения. Микропроцессор IC1 преобразует усиленный аналоговый сигнал в цифровой сигнал. С помощью Bluetooth-модуля SV1 цифровой сигнал преобразуется в радиосигнал, который затем передаётся на удалённый компьютер с программным обеспечением для обработки полученных данных и формирования управляющего сигнала.

Итак, отметим основные преимущества предложенного спектрально-статистического алгоритма обработки данных электронно-акустического сепаратора семян подсолнечника. Во-первых, акустические датчики существенно дешевле фотоэлектронных умножителей, то есть снижаются расходы на регистрацию сигнала. Во-вторых, реализация предложенного алгоритма, в силу его простоты по отношению к оптическому методу, требует значительно меньшего числа вычислительных операций, что даёт возможность использовать менее мощные, то есть менее дорогие процессоры. В-третьих, метод позволяет идентифицировать те некондиционные семена, которые не позволяет обнаружить оптический метод, то есть повышается эффективность фракционирования. Для минимизации затрат на дополнительные акустические датчики и сопутствующие компоненты и увеличения прибыли в дальнейшем необходимо найти оптимальное число каналов сепаратора.

Литература

1. **Шафоростов В.Д., Припоров И.Е.** Качественные показатели работы фотосепаратора по фракционной технологии при разделении семян подсолнечника // МНИЖ – 2015. – №1-3 (32). – С.23-25.
2. **Припоров И.Е., Садыкова М.А.** Усовершенствование работы фотоэлектронного сепаратора при разделении семян подсолнечника // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №112. – С.1486-1498.
3. **Шаззо А.А., Гюлушанян А.П., Мхитарьянц Л.А.** Изучение возможности применения фотоэлектронного сепаратора для контроля качества ядра при переработке семян подсолнечника // Новые технологии. – 2011. – №2. – С.59-60.
4. **Шаззо А.А., Гюлушанян А.П., Корнена Е.П., Мхитарьянц Л.А.** Разработка инновационной линии и технологии получения ядра из семян подсолнечника современной селекции // Новые технологии. – 2011. – №4. – С.107-109.
5. **Семёнов Г.А.** Поиск сигнала в нормальном шуме методом анализа статистики спектра // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – Ч.1(69). – С. 189-191.
6. **Семёнов Г.А.** Модель корреляционного детектора нестационарных состояний динамической системы // Современные проблемы математики и вычислительной техники: Мат. VI Республиканской науч. конференции. – Ч.1. – Брест: БрГТУ, 2009. – С. 90-92.
7. **Останин С.А., Семёнов Г.А.** Детектирование коротких периодичностей в смеси сигнала и шума с использованием технологии LabVIEW // Современные проблемы создания и эксплуатации радиотехнических систем: Труды VI Всеросс. науч.-практ. конф. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – С. 30-31.

УДК 621.673.47

Доктор техн. наук **А.П. КАРТОШКИН**

(СПбГАУ, akartoshkin@yandex.ru)

Аспирант **А.В. СЫСОЕВА**

(Северный Арктический Федеральный Университет, a.sysoeva@narfu.ru)

РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В г. АРХАНГЕЛЬСКЕ

Транспортные потоки, окружающая среда, отработавшие газы автомобилей

В результате анализа исследований [5,6,7] в области влияния метеорологических факторов на экологическую обстановку городов в приоритете ставится вопрос о влиянии температуры окружающего воздуха, скорости ветра и автотранспортного комплекса на увеличение концентрации примесей загрязняющих веществ.

Практически все топливо, сгорающее в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания (ДВС), превращается в теплоту. Учитывая тот факт, что общая мощность работающих в настоящее время ДВС более чем в 5 раз превышает мощность всех электростанций страны, можно оценить, какое количество теплоты поступает в окружающую среду. Всё это приводит к образованию островов теплоты, когда в ночное время температура воздуха в городе может на 10 градусов превышать температуру за пределами мегаполиса [2,4].

Теоретическое влияние температурного фактора на экологическую обстановку в г. Архангельске.

Плотная застройка территории г. Архангельска промышленными и жилыми зданиями приводит к повышению температуры воздуха и появлению городского острова теплоты. Такое явление - результат совмещения множества факторов: микроклиматические изменения, застройка зданиями с зеркальным остеклением, асфальтирование поверхности. Стоит отметить, что наличие острова тепла играет немаловажную роль в ухудшении экологической обстановки городов. В ходе изучения материала была принята расчетная формула [7] для вычисления городского острова теплоты для г. Архангельска (1):

$$\Delta T = 2,01 \cdot \lg N - 4,06 \quad (1)$$

где ΔT - температура городского острова теплоты ($^{\circ}\text{C}$);

N - численность населения г. Архангельска (тыс. чел.)

Для расчета влияния низкотемпературного фактора на экологическую обстановку в г. Архангельске использовались линейные регрессионные модели Витца [5,6] между среднемесячными концентрациями загрязняющих веществ от автотранспорта: окиси углерода (ppm), окислов азота (100 ppm) и метеорологическими факторами (2,3).

$$q_{CO} = 14,6 + 1,3 \cdot x - 0,14 \cdot y + 0,041 \cdot z - 0,9 \cdot w \quad (2)$$

$$q_{NO_x} = 48,8 + 8,3 \cdot x - 0,447 \cdot y + 0,16 \cdot z - 4,06 \cdot w \quad (3)$$

где x - инверсия температуры (приземная = 1, приподнятая < 1);

y - температура окружающего воздуха, ($^{\circ}\text{C}$);

z - количество суток (%) с преобладающими ветрами;

w - среднесуточная скорость ветра (м/с).

В результате преобразований и введения расчетного значения городского острова теплоты для г. Архангельска получаем зависимость (4, 5)

$$q_{CO} = 14,6 + 1,3 \cdot x - 0,14 \cdot (0,55 \cdot (y + \Delta T) - 32) + 0,041 \cdot z - 0,9 \cdot w \quad (4)$$

$$q_{NO_x} = 48,8 + 8,3 \cdot x - 0,447 \cdot (0,55 \cdot (y + \Delta T) - 32) + 0,16 \cdot z - 4,06 \cdot w \quad (5)$$

С введением поправок для г. Архангельска с преобладающими ветрами для периодов: осень (сентябрь), зима (январь), весна (март), лето (июль) поправки выбирались в

соответствии со средними скоростями ветра для каждого периода на рассматриваемых загруженных перекрестках. На основании расчета по приведенным уравнениям Витца для г. Архангельска (4, 5) расчетные значения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в табл. 1.

Таблица 1. Расчетные значения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ от автотранспорта на наиболее загруженных перекрестках г. Архангельска (ppm, 100 ppm)

Перекресток пр. Обводный канал - ул. Урицкого				
Среднесуточная концентрация ОГ, ppm, 100ppm	Период			
	январь	март	июль	сентябрь
окислы углерода qCO	2,04	1,84	1,77	1,82
окислы азота qNOx	0,069	0,062	0,062	0,063
Перекресток ул. Тимме - ул. Воскресенская				
Среднесуточная концентрация ОГ, ppm, 100ppm	Период			
	январь	март	июль	сентябрь
окислы углерода qCO	1,81	1,79	1,59	1,76
окислы азота qNOx	0,05	0,04	0,04	0,05

Максимальное значение уровня приземной концентрации оксида углерода наблюдалось в январе - 2,04 ppm и 1,81 ppm на обоих загруженных перекрестках, причиной является отопительный сезон и автотранспортный комплекс [2]. Концентрация окислов азота в воздухе составляла около 0,07 ppm на перекрестке пр. Обводный канал – ул. Урицкого на протяжении всего года, в то время, как на перекрестке ул. Тимме – ул. Воскресенская концентрация составляла в среднем 0,04 ppm. Причиной является интенсификация транспортных потоков.

Теоретическое влияние аэродинамического фактора на экологическую обстановку в г. Архангельске.

Большую опасность для загрязнения атмосферы в городах представляют слабые ветра, что приводит к ситуациям застоя воздуха.

Сложность прогнозов возникает в условиях штиля, когда выброс концентрации и ее рост будет продолжаться длительное время. Наличие приземной инверсии температуры с уменьшением скорости ветра до штиля приводит к затуханию турбулентного обмена. Рассеивание примеси происходит медленнее, что вызывает неблагоприятную экологическую обстановку.

Принимая во внимание все особенности рельефа г. Архангельска, появление инверсий, направление и скорость ветрового потока была принята для расчета эмпирическая модель [7], которая устанавливает связь между загрязнением воздуха основных магистралей токсичными компонентами отработавших газов автомобилей, учитывая параметры транспортных потоков, скорости потока автомобилей и ветрового потока (6):

$$q = 0,006 \cdot N - 9 \cdot \lg v - 0,3 \cdot u + 17, \quad (6)$$

где N - интенсивность движения АТС, авт./ч;

v - скорость потока, км/ч;

u - скорость ветрового потока, м/с.

В ходе изучения материала, было принято учитывать воздействие примагистральной

застройки, а именно воздействие на условия рассеивания компонентов загрязняющих веществ от автотранспортных средств, так как, чем плотнее застройка, тем меньше воздуха она пропускает. В исследовании условий воздухообмена на улицах используется единая аэродинамическая характеристика фронтальной застройки, где учитывается этажность и композиция застройки. Для таких расчетов используется формула расчетной концентрации загрязняющего вещества, выбрасываемого автотранспортными средствами (7) [5,6]:

$$q = \frac{D \cdot \Psi \cdot Q \cdot Z}{u \cdot A}, \quad (7)$$

где D - коэффициент, учитывающий влияние этажности примагистральной застройки на турбулентность ветрового потока;

Ψ - коэффициент стабильности ветрового потока, учитывающий влияние порывистого ветрового потока и непостоянство направления его на изменение концентраций;

Q - интенсивность выброса загрязняющего вещества от потока автомобилей для расчетного периода с учетом неравномерности их движения, кг/(мс);

Z - комплексный параметр, учитывающий снижение концентрации с удаленностью расчетной точки от линейного источника выброса и условий турбулентности, 1/м;

u - расчетная скорость ветрового потока, м/с;

A - коэффициент ажурности, учитывающий влияние плотности застройки примагистральной территории.

После математических преобразований получим интенсивность выброса загрязняющего вещества от потока автомобилей для расчетного периода с учетом неравномерности их движения (8):

$$Q = (0,006 \cdot N \cdot u - 9 \lg v \cdot u - 0,3 \cdot u^2 + 17 \cdot u) / K, \quad (8)$$

где K - поправочный коэффициент для каждой исследуемой экспериментальной площадки. Коэффициент K учитывает застройку и параметры турбулентности для г. Архангельска.

Расчетные значения интенсивности выброса загрязняющих веществ от потока автомобилей при постоянной скорости ветра для расчетного периода с учетом неравномерности их движения и поправочного коэффициента K для г. Архангельска приведены в табл. 2.

Таблица 2. Расчетные значения интенсивности выброса загрязняющих веществ от потока автомобилей для г. Архангельска

Экспериментальная площадка	Интенсивность выброса CO, ppm	Интенсивность выброса NO _x , 100 ppm
Перекресток ул. Тимме - ул. Воскресенская	2,68	0,04
Перекресток проспект Обводный канал - ул. Урицкого	2,90	0,05

С учетом введения поправок на аэродинамический фактор, нами получены теоретические значения интенсивности выбросов загрязняющих веществ. Значения интенсивности выброса концентрации загрязняющих веществ не превысили значения предельно-допустимых концентраций.

Теоретическое влияние выбросов отработавших газов от автомобилей на экологическую обстановку в г. Архангельске.

Количество и степень влияния отработавших газов от автотранспортных средств и влияние их на окружающую среду определяется приземной концентрацией в атмосферном

воздухе. Создание и совершенствование различных моделей прогнозирования базируется на эмпирических зависимостях, которые были получены в результате статистической обработки данных натурных измерений и физического моделирования.

Метод меченых газов [4,5], основывается на определении скорости и направления рассеивания отработавших газов, это позволяет оценивать степень загрязнения окружающего воздуха.

В результате исследований была использована зависимость между интенсивностью движения и пробеговым выбросом отработавших газов (K , г/авт-км) в воздухе около автомагистралей (9):

$$K = 1,53 \cdot N^{0,368}, \quad (9)$$

где N - интенсивность движения, авт./ч.

Второй подход основывается на использовании основных зависимостей расчета концентраций примесей (q , ppm) от стационарных источников применительно к транспортному потоку [5,6,7] (10):

$$q = \frac{N \cdot p \cdot K}{120 \cdot u}, \quad (10)$$

где K - пробеговой выброс отработавших газов, г/авт-км;

N - интенсивность транспортного потока, авт./ч;

p - плотность транспортного потока, авт./км;

u - скорость ветрового потока, м/с.

В результате математических преобразований и использования поправочных коэффициентов получаем зависимость концентрации загрязняющих примесей (q , ppm) от интенсивности и плотности транспортного потока, а также влияние скорости ветрового потока (11):

$$q = 1,275 \cdot p \cdot N^{1,368} / u \cdot 10^6, \quad (11)$$

Расчетные значения концентраций загрязняющих примесей для основных перекрестков на экспериментальных площадках с учетом неблагоприятной метеорологической обстановки г. Архангельска приведены в табл. 3.

Таблица 3. Расчетные значения концентраций загрязняющих примесей для основных направлений перекрестков на экспериментальных площадках г. Архангельска

Экспериментальная площадка	Перекресток проспект Обводный Канал - ул. Урицкого		Перекресток ул. Тимме - ул. Воскресенская	
	пр. Обводный канал - ул. Смольный Буян	ул. Тимме - пр. Ломоносова	ул. Дзержинского – пр. Обводный канал	ул. Урицкого – ул. Гагарина
Направление движения АТС				
Концентрация загрязняющих веществ, ppm	2,02	0,68	2,4	0,36
Суммарное значение концентрации загрязняющих веществ, ppm	2,70		2,76	

Результаты теоретического анализа показывают, что при увеличении транспортного потока на загруженных перекрестках г. Архангельска концентрация окислов азота превышает значения ПДК. В целом экологическая ситуация находится в пределах нормы.

Проведенный расчетно-теоретический анализ показывает, что основным влияющим фактором является аэродинамический фактор, присутствующий во всех расчетных формулах.

Большое значение на увеличение примесей отработавших газов оказывает низкотемпературный фактор и городской остров теплоты, который составляет $7,6^{\circ}\text{C}$. При расчетах наблюдалось превышение концентраций загрязняющих веществ в двух случаях, а также при ветрах с малыми скоростями ветрового потока :

- когда температура воздуха была ниже -12°C ;
- когда температура воздуха была выше $+20^{\circ}\text{C}$.

В связи с ухудшением экологической обстановки в г. Архангельске потребовалась реализация математической модели прогнозирования экологически неблагоприятных ситуаций на основании метеорологического прогноза в виде программного продукта. Необходимость такого программного продукта позволяет на основании метеопрогнозов наглядно увидеть экологическую ситуацию в г. Архангельске.

В основу программного продукта «АТМОСФЕРА» (рис.1), свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015612931 [3], заложена математическая модель, выполненная на основании уравнений множественной линейной регрессии. Зависимые факторы представлены концентрациями загрязняющих веществ (окислы азота и оксиды углерода), а независимые – это метеорологические факторы: влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление и температура окружающего воздуха.

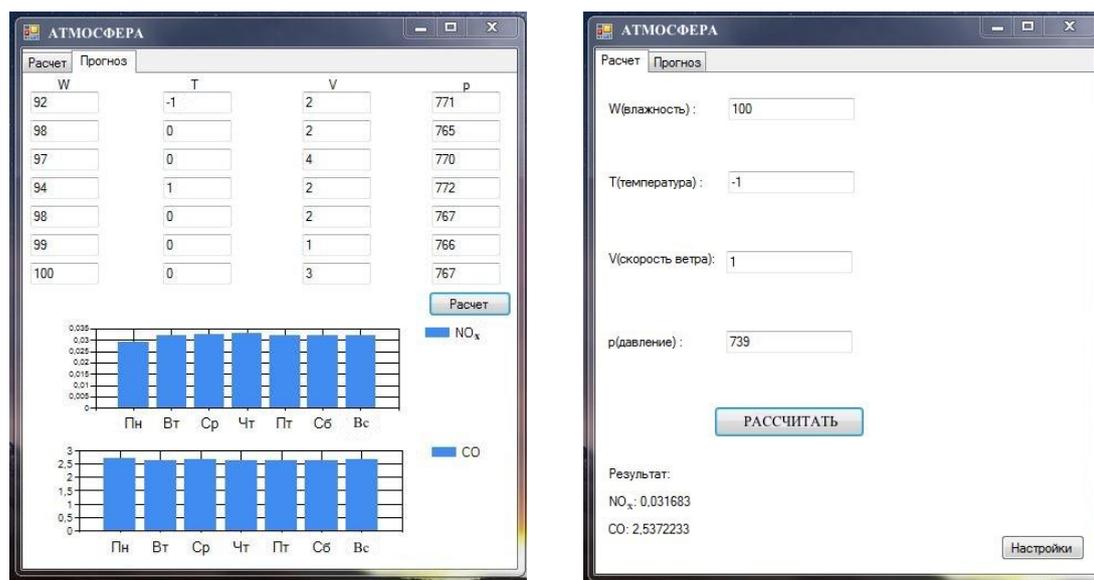


Рис. 1. Программа «АТМОСФЕРА» для прогнозирования концентраций загрязняющих веществ на исследуемых экспериментальных площадках

Возможности программного продукта «АТМОСФЕРА» позволяют прогнозировать концентрации загрязняющих веществ (оксид углерода, окислы азота) на определенный момент времени, а также осуществлять расчет недельного прогноза. Апробация программного продукта «АТМОСФЕРА» проводилась на базе ФГБУ «Северное УГМС» Центром по мониторингу загрязнения окружающей среды.

Литература

1. **Картошкин А.П., Сысоева А.В.** Методы и методики исследования экологической обстановки в г. Архангельске // Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей, тракторов и двигателей: Сб. научн. тр. междунар. науч.-технич. конф. – СПб., 2014. – С.70-79.
2. **Сысоева А.В., Дубров Н.В.** Вклад теплоэнергетических производств автотранспортного комплекса в увеличении концентрации бенз(а)пирена в окружающую среду г. Архангельска // Улучшение эксплуатационных показателей и технический сервис автомобилей, тракторов и двигателей: Сб. научн. тр. междунар. науч.-технич. конф. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – 225 с.

3. **Свидетельство о государственной регистрации** программы для ЭВМ «АТМОСФЕРА» № 2015612931 от 26 февраля 2015г.
4. **Картошкин А.П., Сысоева А.В.** Регрессионный анализ возрастающего экологического давления в г. Архангельске // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 37. – С. 272-277.
5. **Безуглая Э.Ю.** Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере: Справ. пособие. – Л.: Гидрометеоздат, 1983г. – 328 с.
6. **Берлянд М.Е.** Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы.–Л.: Гидрометеоздат, 1985г. – 272 с.
7. **Pasquill F.** The estimation of the dispersion of wind borne material / F.Pasquill - «Met. Mag», vol. 90, 1961-1971 - p.1063.

УДК 387п

Аспирант **А.В. СПИРИНА**
(СПбГАУ, tonya.spirina@mail.ru)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ЗА СЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ БАШЕННОГО ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА

Устойчивость, башенный кран, строительство, безопасность

Строительство относится к ряду работ, связанных с повышенной тяжестью и напряженностью трудового процесса, что в свою очередь говорит о повышенной опасности для исполнителей рабочих операций. Например, на начало 2015 г. по «удельному весу работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда» (по данным Росстата), количество занятых на тяжелых работах в стране составляет: 29,8% – добыча полезных ископаемых, 18,8% – строительство, 15,8% – транспорт [1].

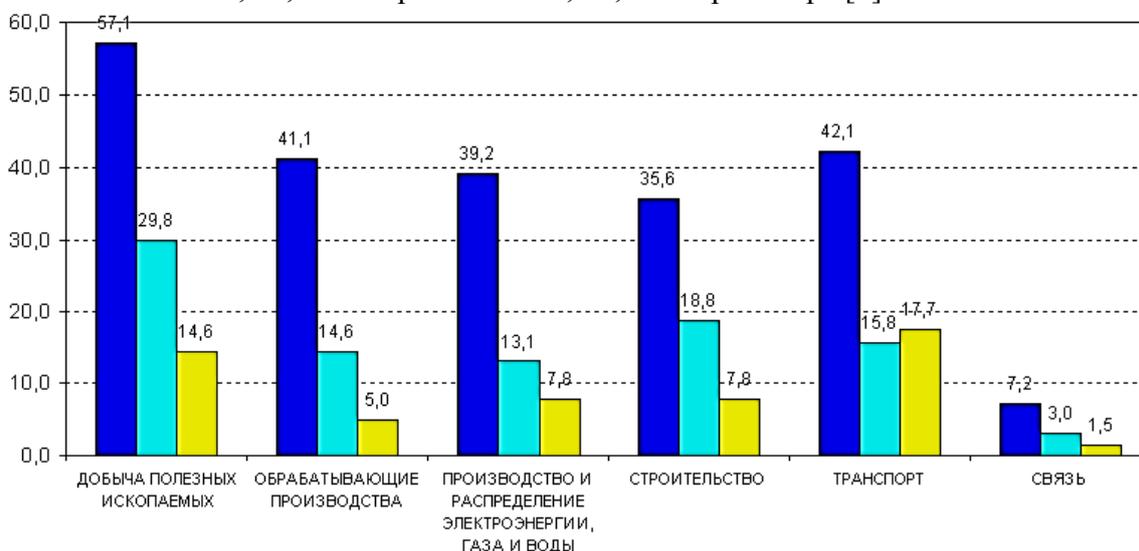


Рис. 1. Удельный вес работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности (на начало 2015 года) в % от численности работников соответствующего вида экономической деятельности: занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда; занятые на тяжелых работах; занятые на работах, связанных с напряженностью трудового процесса

В то же время по объёму производимой продукции и количеству занятых людских ресурсов на строительную отрасль приходится примерно десятая часть экономики страны. Так, например, на конец 2015 г. численность работников в строительной отрасли составила

1,78 млн. человек. В строительной отрасли действуют около 133 тыс. строительномонтажных организаций [2].

С каждым годом внедряются все новые технологии, производятся новые материалы и оборудование для возведения зданий и сооружений, готовых обеспечить высокую скорость возведения и надежность в дальнейшей эксплуатации строящегося объекта. Несмотря на то, что рынок производства с каждым разом пополняется более современными и казалось бы более безопасными в трудовой деятельности человека материалами, травматизм в строительной отрасли все же являет собой значительную проблему.

По данным мониторинга, проведенного департаментом Национального объединения строителей на тему несчастных случаев на строительных объектах, выявлена главная причина, по которой гибнут люди на строительных участках, – несоблюдение требований по технике безопасности. Следующая причина – аварии с техникой. На третьем месте в статистике – гибель людей в результате обрушения тяжелых конструкций [3].

Следует понимать, что коренные причины производственного травматизма это не только те, что напрямую приводят к травматизму (например, отсутствие защитных средств, низкая трудовая и производственная дисциплина, низкая квалификация персонала), которые можно отнести к организационным причинам, а также и такие, что создают условия для их возникновения (например, конструктивные недостатки оборудования, недостаточность освещения, неисправность защитных средств, оградительных устройств и т.п.) – их можно отнести к техническим причинам. И если организационные причины могут быть устранены только лишь при строгом контроле процесса производства, то технические причины требуют более серьезного и комплексного подхода.

Проводя оценку уровня надежности и безопасности тех или иных строительных работ, необходимо качественно характеризовать систему «Человек – башенный кран – строительная площадка – среда», которая наиболее достоверно описывает строительное производство. При анализе данной системы следует учитывать, что её характеристики влияют на условие и охрану труда и могут меняться под действием различных факторов.



Рис. 2. Оценочные показатели (критерии) и факторы строительных работ в сельском хозяйстве

Основным критерием безопасности строительных работ в сельском хозяйстве является риск травмирования оператора в системе «Ч–БК–СП–С», который зависит от многих групп факторов, структура которых представлена на рис. 2.

Так, применительно к оператору значимыми являются: уровень квалификации, условия труда, безопасность и безвредность производства, технологическая оснащённость, надёжность эксплуатации оборудования; к грузоподъёмному крану значимость приобретают: срок и условия эксплуатации, технические характеристики и техническое обслуживание.

Параметры «Человек – башенный кран – строительная площадка – среда» существенно влияют на травматизм и несчастные случаи. Так, при использовании техники количество летальных исходов составляет более 80%, а при влиянии человеческого фактора – около 68% [4]. И если возможные причины, приводящие к авариям по вине оператора, могут быть предугаданы и устранены непосредственно на рабочем месте, то причины, которые могут привести к травматизму из-за конструктивных просчётов грузоподъёмной техникой, сразу на рабочем месте устранить невозможно. Поэтому следует уделить особое внимание всем возможным параметрам грузоподъёмной техники ещё на начальном этапе проектирования.

На сегодняшний день разработано ряд инженерных, патентных решений, обеспечивающих безопасность при эксплуатации грузоподъёмных кранов за счет повышения надёжности конструкций и предотвращения их опрокидывания. К примеру, патент РФ №2281242 В66 С 23/76, где грузоподъёмный стреловой кран, содержащий основание, опорно-поворотное устройство, на котором установлена поворотная платформа с расположенным на ней функциональным оборудованием и стрелой, обеспечивает устойчивость крана при эксплуатации [5]. Аналогично патент РФ №2268234 В66 С 23/76, с подвижным противовесом грузоподъёмного самоходного крана, синхронно изменяющему вылет в зависимости от изменения вылета стрелы крана и величины транспортируемого груза. Данное изобретение позволяет увеличить массу поднимаемого груза и уменьшить общую массу крана [6]. Известен самоходный подъёмный кран и способ обеспечения его работы (патент РФ № 2467946 В66 С 23/76). Подъёмный кран, содержащий ходовое шасси с подвижными элементами, поворотную платформу, соединённую с ходовым шасси с возможностью вращения, стрелу, установленную на передней части поворотной платформы с возможностью вращения, подвижную секцию противовеса, линейный исполнительный механизм [7].

Рассмотренные патентные решения имеют конструктивную сложность в исполнении, т.к. необходимо перемещение функционального оборудования и стрелы, они являются громоздкими и тяжелыми из-за увеличения дополнительного оборудования, что снижает их манёвренность, также невозможно использование данных решений и для башенных кранов.

Также недостатками данных башенных кранов с поворотной башней и подъёмной стрелой является то, что не обеспечена устойчивость башенных кранов при дополнительных нагрузках, выходящих за пределы допустимых грузовых нагрузок (порывы ветра при нагруженном кране), а также возможно опрокидывание назад, в сторону противовесной части крана. В основном устойчивость обеспечивается собственным весом крана, нагрузки приложены за пределами опорного контура и создают опрокидывающий момент, смещая центр тяжести крана внутри его опорного контура. Обеспечение устойчивости против опрокидывания в данном кране определяется соотношением восстанавливающего и опрокидывающего моментов только посредством заранее определенных допустимых грузовых нагрузок и противовеса, не учитываются возможные сторонние нагрузки.

Поскольку устойчивость башенного крана – это одно из основных требований, выдвигаемых к этому механизму, необходимы конструкторские решения в этой области. Обеспечение устойчивости башенного крана возможно путем увеличения коэффициента противоопрокидывания за счет увеличения плеча противоопрокидывающего (удерживающего) момента при автоматическом изменении расстояния от оси опоры крана до

противовеса и восстановления центра тяжести внутри его опорного контура (рис. 3) можно представить в виде формулы:

$$M_{\text{опр}} = Q_{\text{опр}} \cdot L_{\text{опр}};$$

$$M_{\text{уд}} = Q_{\text{кр}} \cdot L_1 + Q_{\text{против}} \cdot \Delta L; \Delta L = L_2 + L_{\text{удл}};$$

$$k = M_{\text{уд}}/M_{\text{опр}},$$

где $M_{\text{уд}}$ – удерживающий момент; $M_{\text{опр}}$ – момент опрокидывания.

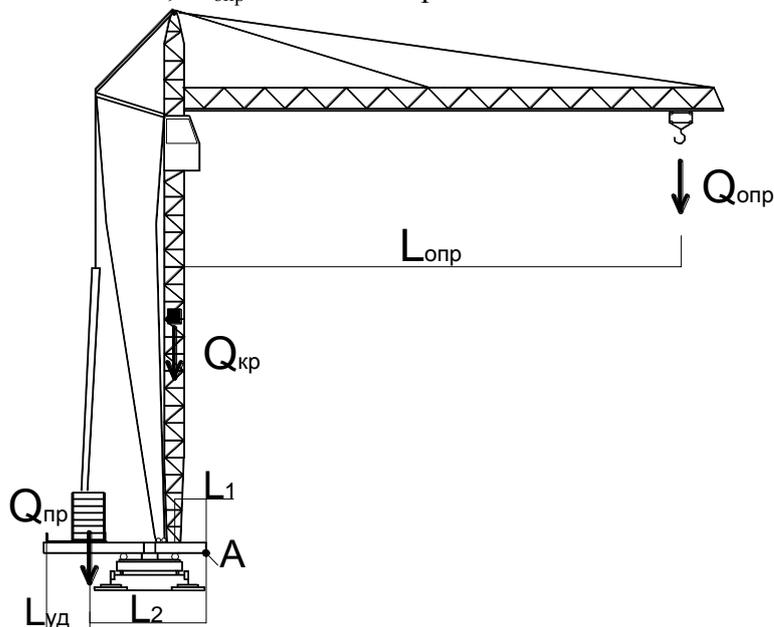


Рис. 3. Определение устойчивости грузоподъемного крана: $Q_{\text{опр}}$ – вес опрокидывания (масса груза); $L_{\text{опр}}$ – вылет стрелы; $Q_{\text{кр}}$ – вес крана; $Q_{\text{пр}}$ – вес противовеса; L_1 – расстояние от башни грузоподъемного крана до ребра опрокидывания; L_2 – расстояние от первоначального положения противовеса до ребра опрокидывания; $L_{\text{уд}}$ – расстояние перемещения противовеса; А – ребро опрокидывания

Увеличение коэффициента противоопрокидывания за счет удлинения плеча удерживающего момента обеспечивает простоту в исполнении конструкций грузоподъемного крана без его существенных изменений, так как не требуется дополнительных установок противовесов на башенный грузоподъемный кран, увеличивающих его массу.

Так, в целях обеспечения устойчивости и надёжности башенного грузоподъемного крана была разработана полезная модель, задача которой – упрощение конструкции устройства противоопрокидывания и повышение надёжности за счёт предотвращения опрокидывания крана [8].

Поставленная задача осуществляется за счет того, что башенный грузоподъемный кран содержит поворотную башню с подъемной стрелой, на которой установлена крюковая подвеска, свободный конец которой тросами через оголовок башни и распорку соединяется со стреловым полиспастом и противовесом, установленным напротив стрелы на поворотной платформе, на которой также закреплены стреловая и грузовая лебёдки со своими тросами, при этом поворотная платформа через механизм поворота установлена на опорно-поворотном устройстве, расположенном на ходовой раме с ходовыми тележками, при этом на удлиненной поворотной платформе жестко закреплён П - образный короб, на дне которого жестко закреплены направляющие, внутри которых установлены с возможностью вращения ролики, на которые установлен короб с противовесом, к боковой стенке этого короба жестко крепятся штоки гидроцилиндров, при этом датчик крана, установленный в центре тяжести башенного грузоподъемного крана, электрически связан с блоком управления, выходы которого электрически соединены как через последовательно соединённые

двигатель, редуктор на стреловую лебедку, так и через последовательно соединенные второй двигатель, насос, гидрораспределитель к гидроцилиндрам.

Технический результат заключается в упрощении конструкции устройства противоопрокидывания и повышении безопасности работы на грузовом кране за счет обеспечения устойчивости башенного крана путем увеличения плеча противоопрокидывающего момента при автоматическом изменении расстояния от оси опоры крана до противовеса и восстановления центра тяжести внутри его опорного контура. Конструкция проста в исполнении, т.к. не требуется дополнительных установок противовесов на башенный грузоподъемный кран, увеличивающих его массу. Поворотная платформа удлиняется на величину максимального хода противовеса.

Снижается риск воздействия человеческого фактора на управляющее воздействие краном в процессе перегруза грузоподъемного крана. Датчики крана подают сигнал на блок управления, который посредством насоса и штоков гидроцилиндров позволяет быстро привести в движение противовес, что уменьшит риск опрокидывания крана. Предложенная модель представлена на рис. 4.

Грузоподъемный башенный кран работает следующим образом: при подъеме башенным грузоподъемным краном груза, выходящего за пределы заданных грузовых нагрузок, или при воздействии резких ветровых нагрузок происходит увеличение опрокидывающего момента ($M_{опр}$), что в результате вызывает смещение центра тяжести грузоподъемного крана, а следовательно и крен. При наличии крена срабатывает датчик крена, который в свою очередь подает сигнал на блок управления, приводя в действие двигатель, запускающий насос, который через гидрораспределитель приводит в действие гидроцилиндры, штоки которых воздействуют на короб с противовесом. При этом происходит перемещение короба с противовесом по роликам на величину плеча опрокидывающего момента, создавая равный ему противоопрокидывающий момент, тем самым уравновешивая башенный грузоподъемный кран.

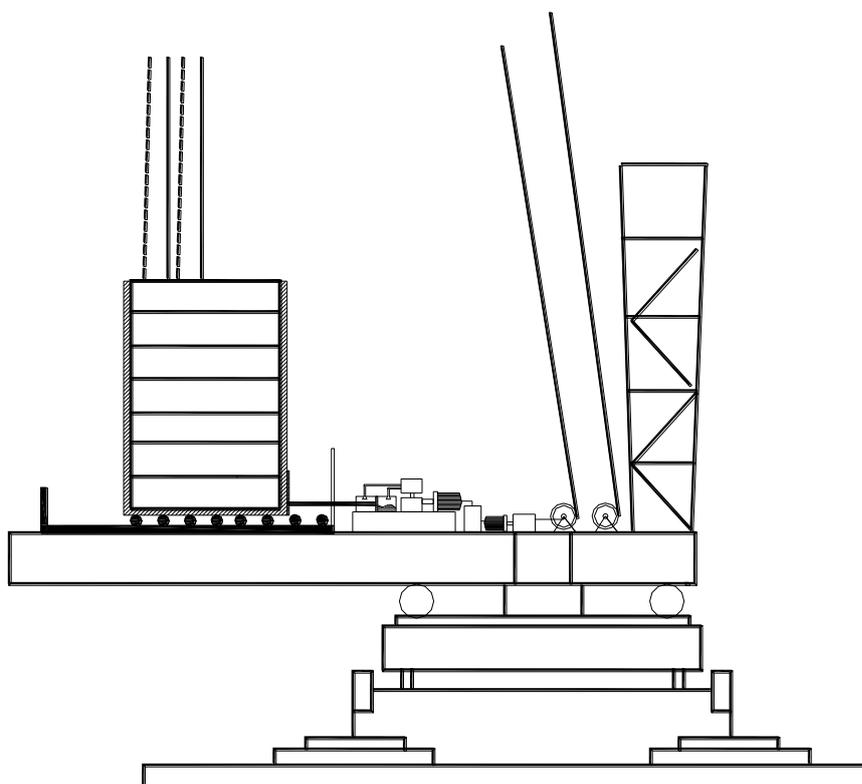


Рис. 4. Полезная модель – подвижный противовес башенного грузоподъемного крана

Одновременно сигнал с выхода блока управления подается на двигатель через редуктор, соединённый со стреловой лебедкой, обеспечивающей свободное перемещение противовеса, удлиняя стреловой полиспаст, предотвращая обрыв троса. Перемещение противовеса прекращается при обеспечении равновесия башенного грузоподъёмного крана, путем срабатывания датчика крана и выключения блока управления.

После опускания груза или уменьшения ветрового воздействия происходит крен в противоположную сторону, в результате повторно срабатывает датчик крана и вновь подается сигнал на блок управления, приводя в обратное движение противовес, пока датчик крана не зафиксирует равновесие башенного грузоподъёмного крана.

С целью выявления дополнительного запаса по устойчивости предложенной модели был проведен первичный расчет по определению грузового момента грузоподъёмного башенного крана на примере КБ-403 ПС. По принятым характеристикам данный башенный кран имеет: массу крана – 50т, массу противовеса – 30т, расстояние от противовеса до оси вращения крана – 3м. Максимальная грузоподъёмность крана – 8т, вылет стрелы до и после применения подвижного противовеса приведены на рис. 5.

Проверка устойчивости крана и выявления дополнительного запаса по устойчивости осуществлялась исходя из определения коэффициента противоопрокидывания: $k = M_{уд}/M_{опр}$, где $M_{опр}$ – момент опрокидывания ($M_{опр} = Q_{опр} \cdot L_{опр}$); $M_{уд}$ – удерживающий момент (в первом случае, без подвижного противовеса: $M_{уд} = Q_{кр} \cdot L_1 + Q_{против} \cdot L_2$; во втором случае, с передвижением противовеса на 4,5м от оси вращения крана: $M_{уд} = Q_{кр} \cdot L_1 + Q_{против} \cdot \Delta L$, где $\Delta L = L_2 + L_{удл}$).

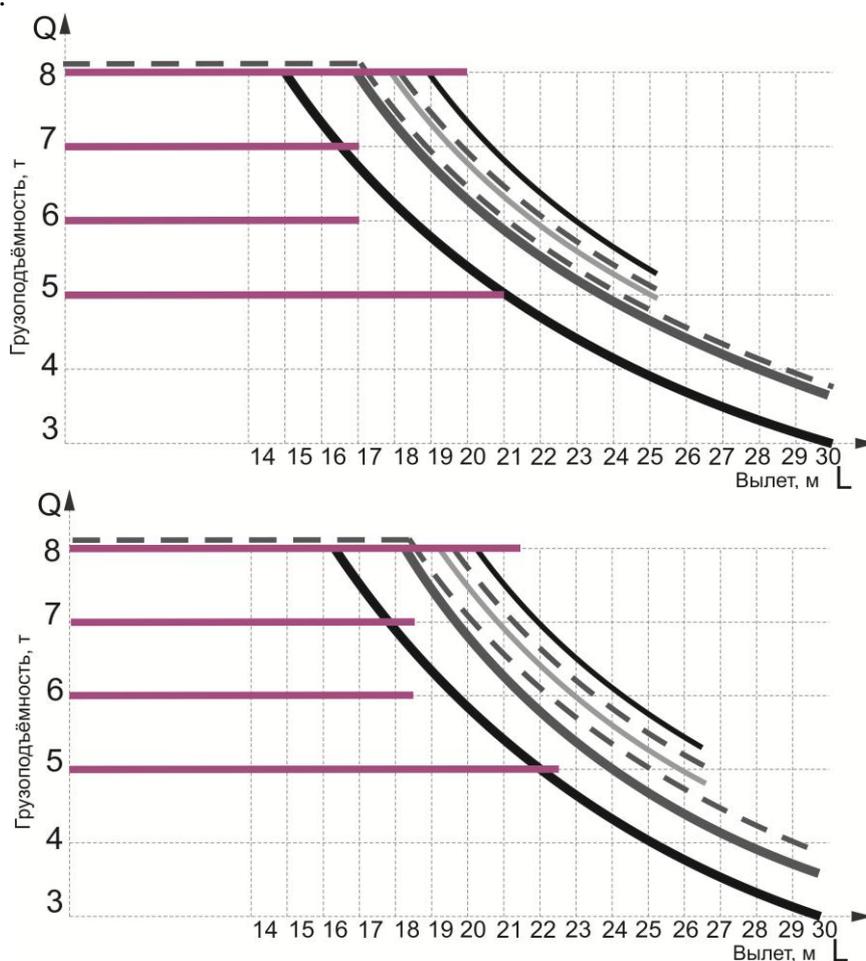


Рис. 5. График зависимости вылета стрелы от грузоподъёмности КБ-403 ПС до и после применения подвижного противовеса

Таким образом, в результате применения подвижного противовеса удерживающий грузовой момент башенного крана увеличивается на 100кг*м, что обеспечивает устойчивость грузоподъемного башенного крана при дополнительных грузовых нагрузках (порывы ветра и т.д.).

Полезная модель относится к области машиностроения, в частности, к грузоподъемным поворотным стреловым башенным кранам, и может быть использована в строительстве.

Литература

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Удельный вес работников организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности (на начало 2015 года). URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/graf1b.htm (08.02.2016)
2. **Доклад заместителя Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации** Натальи Антипиной на заседании межведомственной рабочей группы по мониторингу ситуации на рынке труда от 17 ноября 2015г. URL: <http://www.minstroyrf.ru/press/chislennost-rabotnikov-v-stroitelnoy-otrasli-sostavlyayet-1-78-mln-chelovek/> (08.02.2016)
3. **Федеральная служба государственной статистики.** Сведения о пострадавших на производстве по Российской Федерации по видам экономической деятельности за 2015 год. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (08.02.2016)
4. **Информационный бюллетень Федеральной службы управления энергетического и строительного надзора** - Объекты, на которых используются стационарно устанавливаемые грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения за 2000 - 2011 год. URL: http://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_58/Bull_58_12-34.pdf (08.02.2016)
5. **Патент РФ №2281242 В66 С 23/76.** Способ уравнивания грузоподъемного стрелового крана и устройство для его осуществления. Балезин Н.М.; Заявка: 2005105229/11, 24.02.2005; Опубликовано: 10.08.2006 Бюл. №22.
6. **Патент РФ №2268234 В66 С 23/76.** Подвижный противовес грузоподъемного крана. Магафуров Д.Б.; Заявка: 2004108563/11, 22.03.2004; Опубликовано: 20.01.2006 Бюл. №02.
7. **Патент РФ № 2467946 В66 С 23/76.** Самоходный подъемный кран и способ обеспечения его работы. Печ Д.Д., Порубкански К.Д., Леннинг Д.М.; Заявка: 2008114296/11, 15.04.2008; Опубликовано: 27.11.2012 Бюл. №33.
8. **Патент РФ на полезную модель №152997 В 66 С 23/76.** Башенный грузоподъемный кран. Шкрабак В.С., Спирина А.В. и др.; Заявка: 2014142713/11, 22.10.2014; Опубликовано: 27.06.2015 Бюл. №18.

УДК 631.95; 631.53.027.2

Доктор техн. наук **Е.И. КУБЕЕВ**
(СПбГАУ)

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Предпосевная обработка семян, охрана труда, микроклимат, ядохимикаты

Обеспечение безопасности технологических процессов в агропромышленном комплексе остается актуальной задачей, особенно при предпосевной обработке семян. Поскольку все еще применяются высокотоксичные, чрезвычайно опасные пестициды, велик риск загрязнения окружающей среды.

Организация работы операторов должна быть направлена на создание условий и охраны труда в соответствии с Законом «Об основах охраны труда в РФ». При организации

работы необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда в растениеводстве» (ПОТ РО 088–2003), «Правилами по охране труда при использовании пестицидов и агрохимикатов» (ПОТ РО 018–2003), системой стандартов по безопасности труда (ССБТ) и другими нормативно-правовыми актами.

В процессе предпосевной обработки семян на работников воздействуют следующие факторы (рис. 1):

- T_B – температура воздуха, °С;
- $W_{отн\ в}$ – относительная влажность воздуха, %;
- v_B – скорость движения воздуха;
- $\sigma_{в.в}$ – концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³.

Согласно системе стандартов безопасности труда [1] технологические процессы предпосевной обработки семян относятся к категории работ средней тяжести и имеют соответствующие оптимальные и допустимые нормы вышеуказанных факторов (табл.1).

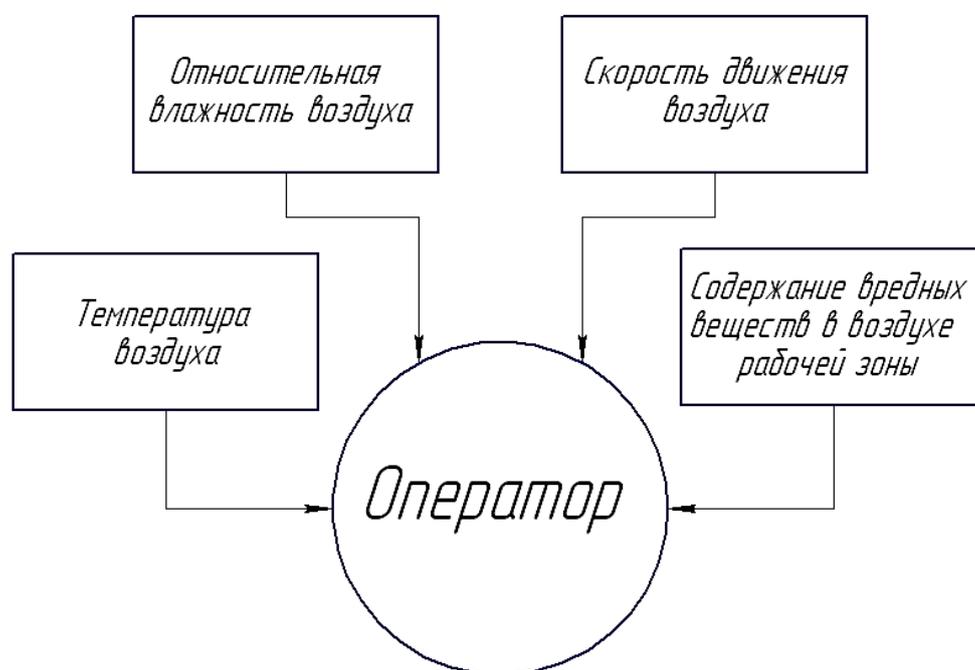


Рис. 1. Совокупность факторов, воздействующих на оператора при предпосевной обработке семян

Таблица 1. Оптимальные и допустимые нормы микроклимата на рабочем месте

Период года	Температура, °С			Скорость движения воздуха, м/с			Относительная влажность, %	
	оптимальная	допустимая		оптимальная	допустимая		оптимальная	допустимая
		верхняя граница	нижняя граница		верхняя граница	нижняя граница		
Холодный	17–19	21	15	0,2	0,4	0,2	40–60	15–75
Теплый	19–21	27	16	0,2	0,5	0,2	40–60	15–75

Кроме указанных параметров микроклимата, также нормируется интенсивность теплового облучения работников, например, при сушке семян, допустимое значение которого – 35 Вт/м².

В процессе предпосевной обработки семян воздух рабочей зоны загрязняется вредными веществами, опасными для здоровья обслуживающего персонала. Особо опасными являются в этом отношении хлорорганические соединения. Их применение строго

регламентировано или разрешено только для использования имеющихся в данный момент остатков.

В цехах, где происходит обработка семян с применением пестицидов, для разработки мероприятий по нормализации микроклимата необходимо периодически контролировать состояние воздушной среды, измерять концентрацию вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны. Также ее измеряют при изменении технологии, установке новых машин и оборудования, реконструкции цехов и участков.

Наибольшую опасность представляет группа производных дитиокарбаминовой кислоты (табл. 2).

Таблица 2. Величины ПДК (предельно-допустимой концентрации) и других показателей

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное состояние	Класс опасности	Особенности действия на организм
γ - ГХЦГ	0,05	пары + аэрозоль	I	Способен вызывать аллергические заболевания
ТМГД	0,5	аэрозоль	II	

При гигиенической оценке воздуха рабочей зоны, содержащей одновременно несколько вредных веществ, используем следующую формулу:

$$\frac{\sigma_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{\sigma_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{\sigma_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1, \quad (1)$$

где σ – найденная концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м³.

По результатам расчетов по формуле (1) определяют необходимый воздухообмен и выбирают систему вентиляции.

Машины и оборудование для предпосевной обработки семян с использованием пестицидов должны снабжаться локальной системой аспирации с очисткой загрязненного воздуха.

Анализ причин профотравлений при применении пестицидов и минеральных удобрений в сельском хозяйстве показало следующее [2].

Общее количество отравлений с летальным исходом невелико: 78,3% их приходится на пестициды и 21,7% – на минеральные удобрения. На растениеводство приходится 64% всех отравлений, на животноводство – 26% и прочие – 10%. Отравления вызваны препаратами почти всех групп химической классификации пестицидов, причем 25% от общего количества отравлений приходится на хлорорганические пестициды, 68,8% – на металлосодержащие, фосфорорганические и карбаминовые производные, 31,2% – на нитро- и хлорпроизводные фенола, карбоновые производные, производные хлорфенолуксусной кислоты, углеводы, альдегиды и их производные растительные алкалоиды. Случаи отравления минеральными удобрениями были вызваны карбамидом, мочевиной, аммиачной селитрой и водой.

Наибольшее число случаев со смертельным исходом отмечалось при работе с инсектицидами (40,3%), протравливании семян (37,9%), использовании гербицидов (10,3%), фунгицидов (6,8%) и др.

Анализ показал, что 65,5% несчастных случаев возникают от применения сильнодействующих, высокотоксичных пестицидов, 31,1% – среднетоксичных и только 3,4% – от малотоксичных пестицидов.

Среди отравлений от минеральных удобрений 62,5% несчастных случаев произошло при работе с сильнодействующими азотными удобрениями и 37,5% – среднетоксичными азотными удобрениями. От малотоксичных азотных удобрений отравлений не зарегистрировано.

Профессиональный состав пострадавших самый различный: из общего числа несчастных случаев приходится на разнорабочих в растениеводстве – 47,9%, механизаторов – 18,9%, разнорабочих в животноводстве – 13,5%, шоферов – 8,1% и т.д.

Таблица 3. Распределение случаев отравления

Наименование технологического процесса	Количество отравлений, %
Хранение пестицидов	26,2
Протравливание семян	13,7
Затаривание и погрузка	6,8
Высев протравленных семян	6,8
Химическая обработка растений	20,6
Приготовление рабочих растворов	20,6
Обработка животных пестицидами	3,4

Как видно из табл. 3, наибольшее число отравлений при хранении пестицидов приходится на приготовление рабочих растворов, затаривание и погрузку.

Согласно требованиям по безопасной организации технологических процессов необходимо избегать непосредственного контакта работников с пестицидами при загрузке бункеров протравливающих машин.

Для расфасовки и дозировки пестицидов можно использовать приспособление, которое состоит из контейнера и консольного подъемника с захватом (рис. 2) [3].

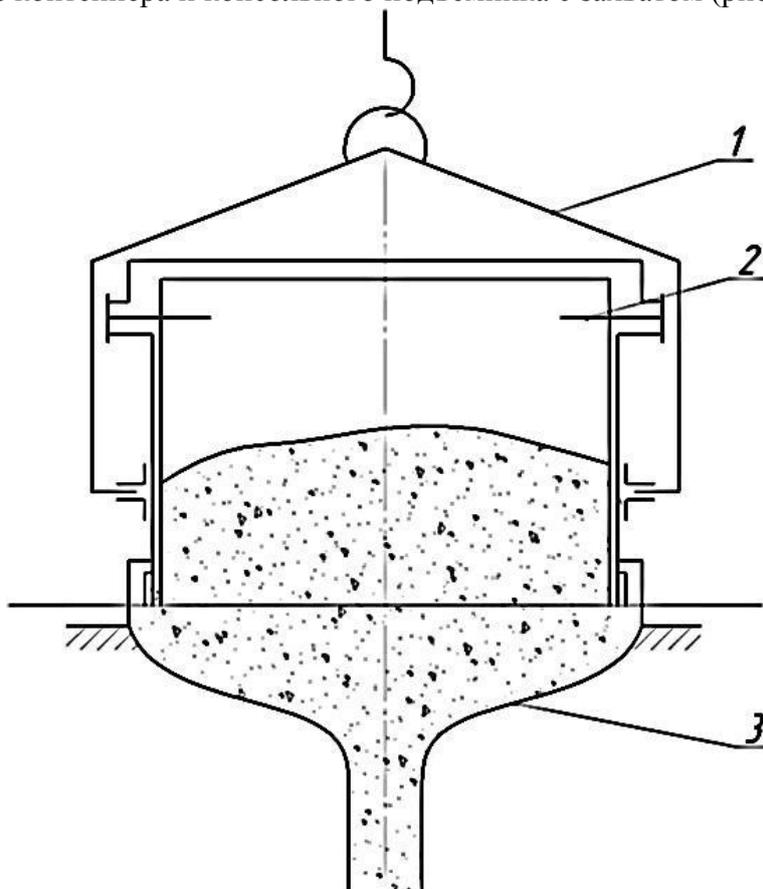


Рис. 2. Приспособление для расфасовки и дозировки пестицидов:
1 – подвеска; 2 – игла; 3 – эластичный конус

Мешок с ядохимикатом с помощью захвата и консольного подъемника устанавливают в контейнер, затем накалывают иглами 2. Далее мешок вскрывают и контейнер закрывают крышкой с эластичным конусом 3, патрубком зажимают прищепкой. Потом контейнер поднимают и на подвеске 1 он опрокидывается. Приспособление исключает непосредственный контакт с ядохимикатами при подготовительных работах.

Для лучшего удержания препаратов на поверхности семян используют различные клеящие вещества. Клеящие вещества, используемые для обработки семян, как природного, так и синтетического происхождения, влияют на прочность оболочек, и она зависит как от самих клеящих веществ, так и от их концентрации. Они должны отвечать следующим основным требованиям: не вступать в нежелательные химические реакции с другими компонентами обрабатываемых семян и почвенным поглощающим комплексом, легко растворяться во влажной среде, быть дешевыми и доступными для применения.

К органическим полимерным материалам, используемым в качестве оболочек, применяются следующие требования: стабильность полимеров и сополимеров; образование прочной, с хорошими физико-механическими свойствами пленки, имеющей удельное растяжение 200 - 250%; растворимость в воде при 10°C; пропускная способность к водяному пару составляет 0,03 - 5 г/сутки, к кислороду – не менее 0,05 см³/сутки; водорастворимые коллоиды не должны содержать вредных для семян растений низкомолекулярных соединений, содержание активных веществ более 1%, обеспечение совместимости этих веществ друг с другом; кроме ядохимикатов возможно содержание других биологически активных веществ, например, растительных гормонов (гибберрелиновая кислота), растительных питательных солей (концентраты микроэлементов) и др., содержание поверхностно-активных веществ и красителей (для распознавания по окраске драже культур семян); обязательное содержание воды; экономичная и безвредная обработка семян по отношению к окружающей среде и достаточная адгезия оболочки к ядру.

Активное вещество может содержаться пятнами по оболочке, это уменьшает количество вещества и предохраняет почву от загрязнений. Молекулярный вес образующихся на поверхности полимеров зависит от скорости, длительности перемешивания и концентрации жидкости [4].

Для более прочного прилипания фунгицида и других веществ, наносимых на семена, применяется концентрат сульфитно-спиртовой барды (ССБ), способствующий повышению эффективности обработки семян.

В соответствии с ГОСТ-8518-57 концентраты сульфитно-спиртовой барды выпускают трех марок: концентрат барды жидкие (КБЖ), концентрат барды твердые (КБТ), концентрат барды порошкообразные (КБП) (табл. 4).

Таблица 4. Характеристики концентратов сульфитно-спиртовой барды

Показатель	КБЖ	КБТ	КБП
Внешний вид	Густая жидкость темно-коричневого цвета	Масса темно-коричневого цвета	Порошок светло-коричневого цвета
Содержание сухих веществ в % не менее	50	76	87

В качестве клеящего вещества для дражирования семян сахарной свеклы используют жидкую концентрированную сульфидно-спиртовую барду (КБЖ) или суспензию бентонитовой глины (табл. 5) [5].

Таблица 5. Характеристика и дозировка препаратов, рекомендованных для обработки семян защитно-стимулирующими веществами

Препарат	Назначение	Расход на 1 т семян, кг	Физическое состояние препарата и его состав	Насыпной или объемный вес, кг/л	Растворимость в воде	ГОСТ на препарат
ТМТД (80%)	Фунгицид	4	Смачивающийся порошок, содержащий ТМТД 80±2%, сульфидно-спиртовой барды 5%, ОП-7 – 0,5%	0,3-0,4	Не растворим в воде	ГОСТ 15847-70
Борная кислота	Питательное вещество	0,5	Порошок кристаллический рассыпчатый, не слеживается, содержит 17,5% бора	0,9	Хорошо растворяется	—
Хлористый калий	Питательное вещество	4	Порошок кристаллический неслеживающийся, первый сорт, содержит 60% K ₂ O	0,95	Хорошо растворяется	ГОСТ 4568-65
Суперфосфат гранулированный	Питательное вещество	10	Гранулы размером 1-4 мм, с содержанием P ₂ O ₅ – 19,5-20,5%, свободные кислоты 1-2,5%	1,1-1,3	Растворим не полностью	ГОСТ 5956-53
Сульфидно-спиртовая барда (КБЖ)	Клеяще-пленкообразующее вещество	6	50% раствор, жидкость коричневого цвета	1,03	Хорошо растворяется	ГОСТ 8518-57
Этиленгликоль	Пластификатор	0,035	Густая жидкость	1,3	Хорошо растворяется	ГОСТ 8433-57

В заключение приведем схему функциональной модели комплекса оборудования для протравливания семян различных сельскохозяйственных культур (рис. 3).

После принятия на хранение, перед протравливанием семена, необходимо дозировать и тщательно перемешать. Для этого протравливатели оборудованы различными рабочими органами, датчиками контроля. Накопленные и дозированные семена перед смешиванием с рабочей жидкостью необходимо равномерно распределять в поток. Для распределения потока семян в протравливателях существуют различные рабочие органы в виде шнека, камеры с распределительным диском, вращающегося барабана и т.д.

Затем семена перемешивают с препаратом (в виде суспензии или сухого порошка на предварительно смоченные семена в зависимости от технологии протравливания). При этом необходимо обеспечить прикатывание остей, подпушков, отростков и других неровностей для обеспечения равномерного распределения протравителя.

В современных протравливателях предусмотрено применение клеящей жидкости. Для этого протравливатели оборудованы накопителями с измельчителем и дозатором.

После приготовления клеящей жидкости и набухания ее периодически перемешивают, и в зависимости от принятой технологии протравливания либо подают в бак рабочей жидкости (при обработке суспензией ядохимиката), либо смачивают семена клеящим раствором (при подаче сухого препарата на предварительно смоченные клеящей жидкостью семена).

Приготовление рабочей жидкости включает следующие операции: принятие и хранение ядохимиката, дозирование и выдача.

Современные комплексы для протравливания обеспечивают все необходимые операции по подготовке препаратов для приготовления рабочей жидкости.

Важным звеном является обеспечение защиты окружающей среды при протравливании, которая включает очистку воздуха рабочей зоны от крупных частиц и летучих γ -изомеров, очистку сточных вод различными способами.

Заслуживает внимания новая технология предпосевной обработки семян, предусматривающая пневматическую подачу сухого препарата на предварительно смоченные семена. При этом отпадает необходимость приготовления суспензии ядохимикатов и обеззараживание емкостей, коммуникации и рабочих органов машин от остатков ядохимикатов, поскольку эти операции являются одними из трудоемких и опасных. Пневматическая подача необходима для равномерного распределения препарата по поверхности семян. При этом подача осуществляется по замкнутой системе. Достоинством кольцевых пневмотранспортных систем является то, что при транспортировании ядохимикатов нет необходимости в очень эффективном очистительном устройстве, поскольку транспортируемый воздух не выпускается в атмосферу. При этом в качестве фильтрующего элемента служит слой семян, предварительно смоченных клеящей жидкостью, и поэтому хорошо удерживающих порошкообразный ядохимикат.

Загрязнение окружающей среды происходит и во время транспортировки протравленных семян. Его можно снизить, оборудовав машину семязправочным рукавом (рис. 4) [6].

Семязправочный рукав 3 стационарно прикрепляется к высыпным горловинам бункеров семяхранилищ или к бункеру семязправщика, а также (поменьше габаритами) к выходному концу винтового транспортера семязправщика.

Нижняя часть рукава присоединяется к высыпной горловине 16 крышки 10 и фиксируется уплотнительным кольцом 5. Для удобства присоединения рукава вставляется распорное кольцо 4, радиус которого равен радиусу высыпной горловины 16. Рукав отсоса воздуха прикрепляется к вентилятору и подсоединяется к отверстию 6 в крышке 10.

Распорные кольца в рукаве отсоса воздуха размещаются не реже, чем диаметр кольца. Если расположить кольца реже, тогда при поступлении воздуха рукав может сплющиваться и закрыть отверстие 6.

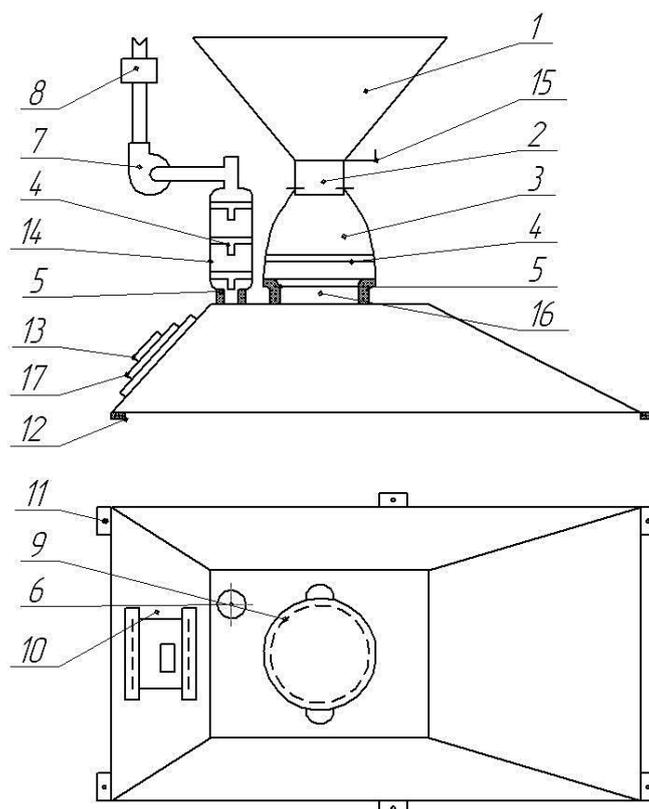


Рис. 4. Семязаправочный рукав с крышкой:

1 – башня хранения семян; 2 – отверстия выгрузки семян; 3 – брезентовый рукав; 4 – распорные кольца; 5 – уплотнительные кольца; 6 – отверстие для отсоса воздуха; 7 – вентилятор; 8 – фильтр; 9, 10 – крышка; 11 – центрирующие отверстия; 12 – уплотнитель; 13 – окно для наблюдения; 14 – рукав для отсоса воздуха; 15 – заслонка; 16 – заправочное отверстие; 17 – двери

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Анализ причин профотравлений при применении пестицидов показывает, что наиболее слабыми звеньями в цепочке технологического процесса после хранения являются приготовление рабочих растворов и процесс обработки семян.

2. Приспособление для расфасовки и дозировки исключает непосредственный контакт с ядохимикатами, чем обеспечивается безопасность обслуживающего персонала.

3. Успех приема предпосевной обработки семян зависит не только от их посевных качеств, но и от правильного подбора технологии предпосевной обработки, наполнителей, клеящих растворов, рационального обогащения защитно-стимулирующими веществами.

4. Новая технология предпосевной обработки семян исключает комплекс процедур по приготовлению и утилизации остатков ядохимикатов.

5. Применение семязаправочного устройства значительно снижает загрязнение окружающей среды из-за предотвращения пыления семян. Особенно востребовано это устройство при выгрузке протравленных семян из бункеров хранения и из семязаправщиков в сеялки.

Литература

1. **ГОСТ 12.1.005-88.** Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01; Переизд. Февр. 2002 с изм. (ИУС-9-2000). – М.: Изд-во стандартов, 2006.
2. **Ладнова Г.Г., Долгова А.Г.** Влияние условий труда на профотравления тружеников сельского хозяйства: /Сб. научн. тр. ВНИИОТСХ, 1981, вып. 3 - с. 8-11.
3. **Кубеев Е.И.** Устройство для растаривания пестицидов. /Мат. докл. межв. науч.-мет. конф. /ЯГСХА. – II ч. – 1997. – С. 54-56.

4. **Машины и лабораторное оборудование для селекционных работ в растениеводстве:** Справ. пособие /Под общ. ред. В.М. Дринчи. – Воронеж: НПО «МОДЭК», 2010. – 432 с.
5. **ГОСТ 8518-57.** Концентраты сульфитно-спиртовой барды. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 9 с.
6. **Кубеев Е.И.** Анализ безопасности технологий и средств протравливания семян хлопчатника //Пути обеспечения безопасности технологий и средств электромеханизации в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. ЛСХИ. – Л., 1990. – с. 19-20.

УДК 614.894

Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**
(СПбГАУ, v.shkrabak@mail.ru)

Канд. биол. наук **Ю.Б. ТЮРИКОВА**
(ОрелГАУ, тел.: +79536187895)

Канд. экон. наук **Г.Г. БУЛГАКОВА**
(СПбГАУ, bulgakova1@mail.ru)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫБОРА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Информационная технология, выбор, обеспечение, средства защиты индивидуальные

Современный уровень развития информатики позволяет предложить новые подходы к решению проблем управления охраной труда и, в частности, задачи выбора и обеспечения средствами индивидуальной защиты (СИЗ) работников АПК на основе систем управления охраной труда с использованием новых информационных технологий и компьютерных средств поддержки принятия решений.

Объединение в единую систему различных источников информации с условием представления возможности пользователям свободного доступа позволит не только минимизировать затраты на распространение информации и рекламы собственной деятельности предприятий, но и получить необходимую информацию о потенциальных поставщиках и производителях СИЗ, новой информативной документации.

Одним из решений данной проблемы является создание на базе ведущей организации по охране труда в АПК федерального органа исполнительной власти с использованием современных Internet-технологий Web-сервера информационно-консалтинговой системы по проблемам охраны труда, одним из основных разделов которой является информация по СИЗ[1].

Информационная интеграция основана на едином подходе к сбору, хранению, накоплению информации, необходимой для функционирования информационно-консалтинговой системы, уровнях ее иерархии с использованием сетевых распределенных баз данных и баз данных реального времени [1].

Первым практическим шагом по реализации этого направления является создание модуля консалтинговой системы с условным названием "Поставщики СИЗ" В основе данного модуля системы лежит собранная нами и постоянно актуализируемая фактографическая база данных (БД) российских поставщиков СИЗ, применяемых на предприятиях отрасли. Объем БД в записях составляет более 25 тысяч. В дальнейшем планируется занесение в базу данных и зарубежных поставщиков.

Она сформирована на базе наиболее распространенной во всем мире программе Microsoft Access для Windows и содержит 23 информационных поля, основными из которых являются порядковый номер поставщика, наименование предприятия, должность, ФИО

ответственного по сбыту продукции, реквизиты, почтовый адрес, номера телефона и факса, электронная почта, ИНН, расчетный счет, сведения о номенклатуре поставляемых изделий, краткое описание, стоимость.

Поток данных возможен по двум основным направлениям: по наименованию защитных средств выбрать требуемое и просмотреть сведения о реализующих его поставщиках; по названию городов выбрать интересующий город и просмотреть всех поставщиков, занимающихся реализацией защитных средств в данном городе.

Работа начинается с открытия файла BDSIZ.mdb. После запуска появляется форма с кратким описанием программы, из которой с нажатием кнопки пуск можно перейти к главной рабочей форме. Главная рабочая форма имеет три поисковых поля «Выбор разделов защитных средств», «Выбор типов защитных средств» и «Выбор наименований».

Для начала поиска нужно выбрать раздел защитного средства из списка разделов, приведенного в верхнем поле. Для этого с помощью мыши переводят фокус на интересующий раздел. При необходимости нужно использовать полосы прокрутки, размещенные с правой стороны. После действия в нижнем поле появляются типы защитных средств, относящихся к данному разделу. Переводом фокуса с помощью мыши на интересующий тип в самом нижнем поле появляются наименования защитных средств, выбор которых осуществляется аналогичным способом. После обязательного выбора значений по порядку (сверху вниз) нажатием кнопки "Показать выборку" программа перейдет к следующей форме, в которой появятся данные по поставщикам интересующего товара (СИЗ). Эти данные можно посмотреть, листая записи с помощью стрелок листания записей, размещенных в нижней части окна формы. Отобранные записи данных по поставщикам в случае необходимости могут быть распечатаны, а при нажатии кнопки «Просмотр перед печатью»- просмотрены в окне просмотра. Возврат к главной поисковой форме осуществляется кнопкой «STOP».

В главной форме предусмотрена возможность просмотра данных по поставщикам независимо от поставляемого ими товара. Нажатием кнопки «Просмотр адресов» запускается форма, в которой для выбора предлагается название города и области. Используя полосы прокрутки, перемещают список до появления в поле нужного города. Затем с помощью мыши переводят фокус на интересующий город. Нажатием кнопки «Показать адреса» открывают форму с данными адресов поставщиков по выбранному городу. Возврат в предыдущую форму осуществляется нажатием кнопки «STOP».

Для завершения работы и выхода из программы необходимо вернуться в главную форму и с помощью мыши нажать кнопку «STOP».

Обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ осуществляется в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами (ТОН).

ВНИИ охраны труда разработаны Сборники типовых отраслевых норм бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты для работников АПК и сборники по отдельным отраслям: сельского и водного хозяйства, пищевой, мясной и молочной промышленности.

В настоящее время приказом Министерства здравоохранения и социального развития России Федерации от 12 августа 2008 г. № 416н утверждены новые Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сельского и водного хозяйств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением Приказом Минздравсоцразвития России № 90н от 1 июня 2009 г. утверждены Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, которые отменяют постановление Минтруда России от 18 декабря 1998 г. № 51 «Об утверждении Правил обеспечения работников специальной одеждой,

специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (зарегистрировано в Минюсте России 5 февраля 1999 г. № 1700).

Электронная версия вышеуказанных документов легла в основу отраслевой базы данных по ТОН, которая также сформирована на базе программы Access.

Главная рабочая форма ВД содержит 9 информационных полей:

краткое и полное название ТОН; номер постановления и дата утверждения; наименование отрасли, подотрасли производства; номер и наименование профессии или должности; дополнительные условия работы (использование СИЗ); наименование выдаваемых СИЗ; норма выдачи, количество единиц или комплектов (по умолчанию в программе указывается на I год).

Программа предусматривает как просмотр всех данных по ТОН в целом, по отдельным отраслям и производствам, а также, что наиболее важно - выбор СИЗ для конкретных профессий из различных ТОН.

Информационные услуги, предоставляемые пользователям на основе ВД системы: разовое обращение, фрагмент БД, поставка БД в полном формате, аналитический обзор по запросу. Поставка информации может осуществляться в формате СУБД на дискетах, CD, распечатках. Возможно использование сети Internet и подключение к системе и базам данных отечественных и зарубежных поставщиков и потребителей СИЗ.

Еще одним немаловажным элементом информационно-консалтинговой системы может являться модуль на основе ранее разработанной во ВНИИОТ автоматизированной системы определений потребностей в СИЗ на базе персональных ЭВМ для предприятий и организаций АПК [2].

Разработанная система предназначена для проведения расчетов и оформления документов с целью приобретения требуемых по типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам предприятий и организаций с учетом роста-размерной спецификации. Система функционирует при наличии исходных антропометрических данных по контингенту работников, нуждающихся в СИЗ.

Автоматизированная компьютерная система разработана на алгоритмическом языке PASCAL и операционной системе MS-DOS. Система занимает около 1 Мб информационного пространства и может передаваться на любых магнитных носителях.

Система включает в себя следующие основные блоки: блок управления системой; базу данных по средствам индивидуальной защиты с указанием нормативно-технической документации, на которой они выпускаются; базу данных профессий работников агропромышленного комплекса России с ТОН СИЗ; демонстрационную базу данных антропометрических и анкетных характеристик работников предприятия.

При запуске системы на дисплее компьютера появляется заставка с наименованием программы. Далее запрашивается имя файла исходных данных, которые включают в себя профессии, анкетные данные и антропометрические характеристики контингента предприятия. Основная программа осуществляет вызов главного меню и предлагает пользователю осуществить выбор одного из его пунктов; результаты выбора нажатием соответствующей клавиши передаются в основную программу.

Далее процесс разделяется на три ветви: оформление и печать личных карт, оформление и печать заявки - перечня и конец работы и выход из программы.

При вызове соответствующего модуля осуществляется печать личных карточек по усовершенствованной форме МБ.применяемой в России, и вывод информации в двух режимах: личные карточки работников выбранной потребителем профессии, личные карточки всех работников предприятия, поименованных в списке.

Режим вывода и печати заявки-перечня является основным и наиболее трудоемким процессом, в результате которого выводится сводный документ, где изделия каждого вида группируются по размерам и ростам в соответствии с нормами выдачи и

антропометрическими характеристиками работников. При выборе этого режима программа анализирует полные исходные данные и выдает сводную документацию по требуемым предприятию изделиям с размерно-ростовой спецификацией.

Таким образом, специалист предприятий получает информацию о требуемых видах и количестве изделий каждого размера и роста. Распределение приобретаемых средств индивидуальной защиты производится согласно личным карточкам учета, хранящимся как на магнитных носителях компьютера, так и на отдельных бланках-распечатках.

Описанная выше система позволяет наглядно увидеть, причем в динамике, процесс проведения расчетов и оформления документов на приобретение и выдачу средств индивидуальной защиты для работающих, которые они обычно проводят путем работы с нормативно-технической документацией и методической литературой, а также бланковой продукцией.

Компьютерная система позволяет моделировать процессы и ситуации, складывающиеся в области обеспечения средствами индивидуальной защиты на конкретном предприятии, выбрать из ряда возможных решений наиболее оптимальные по критериям защитных свойств средства индивидуальной защиты действующей регламентирующей нормативной документации и номенклатуры выпускаемых изделий предприятиями – изготовителями. Это позволит предприятиям АПК улучшить эффективность использования СИЗ и установить прямые связи с производителями СИЗ, минуя лишних посредников.

Внедрение результатов работы позволит также сократить остатки изделий, скапливающихся на складах предприятий из-за несоответствия СИЗ размерно-ростовым характеристикам работников, сократить сроки, повысить качество подготовки документов, уменьшить общие затраты на приобретение и подбирать требуемые изделия с учетом индивидуальных антропометрических особенностей контингента работников данного предприятия, а также научить специалистов предприятий определять потребность в средствах индивидуальной защиты с учетом их защитных характеристик, антропометрических характеристик работающих, существующей регламентирующей нормативной документацией и номенклатуры выпускаемых изделий предприятиями – изготовителями.

Для иллюстрации возможностей создаваемой автоматизированной системы определения потребностей СИЗ на базе персональных ЭВМ нами подготовлен пример и демонстрационная версия программы. Разработанная система была внедрена или апробирована в организациях агропромышленного производства ряда областей России.

Еще одним из элементов разработанной системы является банк данных по применяемым в АПК пестицидам и рекомендуемым СИЗ органов дыхания, который позволяет решить большинство задач информационного обеспечения разработки, как новых СИЗ, так и подготовки рекомендаций по применению существующих СИЗОД и других мероприятий по снижению вредного воздействия пестицидов на здоровье работающих. Банк данных является динамической системой с постоянно изменяющимися параметрами и характеристиками значений, входящих в него величин, по мере корректировки (поступление, удаление или изменение устаревших данных) [3]. Исходные данные представляются в виде таблицы, графы которой идентичны выходной распечатке массива банка данных.

Номенклатура показателей, с которой оперирует банк данных, включает массив около 300 наименований пестицидов, их аналогов, назначение, способ применения, основные физико-химические характеристики пестицидов (агрегатное состояние, цвет, запах, молекулярный вес, летучесть), ПДК, токсические характеристики, наблюдаемые концентрации пестицидов в воздухе рабочих зон, рекомендуемые СИЗОД, и их время защитного действия при трех значениях превышения ПДК.

Сортировка массива банка данных осуществляется по: алфавиту наименований пестицидов; летучести (по мере убывания); наблюдаемым концентрациям пестицидов в воздухе рабочих зон.

Эффективность создания отраслевой информационно-консалтинговой системы на основе современных Internet-технологий заключается в обеспечении работающих требуемыми СИЗ и их рациональном использовании в соответствии с условиями труда, предотвращении травмоопасных ситуаций и снижении профессиональных заболеваний, повышении безопасности и социальной защищенности работников. Организации АПК при реализации данной системы получают экономический эффект за счет сокращения штрафов за нарушение действующего законодательства по обеспечению работающих СИЗ, а также за счет минимизации средств на приобретение и эксплуатацию СИЗ при условии соблюдения принципа эффективной достаточности индивидуальной защиты работающих и при минимальном затратном механизме.

В условиях экономического кризиса информационно-справочное обеспечение организаций приобретает особую актуальность и позволит в какой-то степени обезопасить их от возможных финансовых потерь.

Литература

1. **Лапин А.П., Уваров А.А., Тюриков Б.М., Родичева М.В.** Компьютер выбирает спецодежду // Охрана труда и соцстрахование. – №3. – 1998. – С.46-49.
2. **Шкрабак В.С., Лапин А.П., Тюриков Б.М., Уваров А.В.** Система обучения специалистов выбору СИЗ для работников сельскохозяйственных предприятий // Проблемы охраны труда в АПК и пути их решения: Сб. научн. тр. СПбГАУ. – СПб.: 1999. – С. 128-132.
3. **Тюриков Б.М. Баранов Ю.Н.** Выбор рационального комплекта СИЗ работающих с пестицидами в АПК России // Требования безопасности к пестицидам и агрохимикатам: Мат. Всерос. науч-практ. конф. – Орел: ВНИИОТ, 2001.

АННОТАЦИИ

Н.М. Найда**Изучение чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в Ленинградской области***Чабер, рост, развитие, сырье, продуктивность, урожайность, эфирное масло*

В статье рассмотрены особенности роста и развития, биологические и морфологические признаки растений *Satureja hortensis* L. в условиях культуры в Ленинградской области. Установлен уровень урожайности сырья. Определено содержание эфирного масла в сырье, его качественный и количественный состав.

Н.А. Донских, А.Б. Никулин**Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области***Луговое кормопроизводство, бобовые и бобово-злаковые травостои, козлятник восточный, ботанический состав, урожайность*

Развитие кормопроизводства связано с необходимостью увеличения урожайности и долголетия травостоев, улучшения качества кормов. Основу кормовой базы в Ленинградской области, как ресурсосберегающий путь ее развития, должны составлять многолетние травы. Из многолетних трав особое внимание следует уделять бобовым видам. В последнее время много внимания уделяется козлятнику восточному (*Galega orientalis* Lam.), обладающему большим долголетием, высокой урожайностью и питательностью, а также устойчивым семеноводством.

Н.А. Адрицкая, И.Г. Костко**Хозяйственно-биологическая и технологическая оценка сортов лука порея в условиях Северо-Западного региона***Лук порей, сорта, биометрические характеристики, биохимический состав, урожайность, переработка*

Приведены данные биометрических наблюдений и урожайность лука порея изучаемых сортов, а также некоторые показатели биохимического состава свежего, сушеного, замороженного и маринованного лука порея.

М.А. Носевич, Е.В. Абушинова**Особенности развития и урожайность льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений***Лен масличный, сорт, доза удобрений, семена, урожайность*

Рассмотрены особенности роста, развития и формирования урожайности льна масличного в условиях Ленинградской области в зависимости от доз минеральных удобрений. Для формирования полноценных семян льна масличного в условиях области требуется 120 ± 4 дней вегетации и суммы активных температур 2030 ± 500 С. Сорта льна масличного отечественной селекции Северный, ЛМ 98 и сорт канадской селекции Norlin формируют наибольшую урожайность семян 2,8-3,0 т/га на фоне Р40К60 и при внесении N30.

В.А. Сапега**Взаимодействие генотип-среда и оценка сортов гороха по интенсивности и параметрам адаптивности***Взаимодействие генотип-среда, сорта гороха, урожайность, изменчивость урожайности, интенсивность, общая адаптивная способность, экологическая устойчивость*

Приводятся результаты оценки сортов гороха по урожайности и параметрам адаптивности на основе данных их испытания в трех природно-климатических зонах Тюменской области за 2012-2014 гг. Независимо от природно-климатической зоны отмечена сильная вариабельность индекса условий

среды, урожайности, а также наибольшая доля вклада в общем фенотипическом варьировании урожайности фактора «годы». Лучшими сортами по средней урожайности в зависимости от природно-климатической зоны были Ямальский (2,93 т/га, подтайга), Ямал (3,69 т/га, северная лесостепь) и Омский 9 (2,24 т/га, южная лесостепь). Наибольшей интенсивностью характеризовались сорта Ямальский (88,9%, подтайга) и Агроинтел (соответственно 98,8%, северная лесостепь и 143,4%, южная лесостепь). Во всех природно-климатических зонах лучшие показатели общей адаптивной способности отмечены у сортов Ямальский, Агроинтел и Ямал. Наибольшими значениями показателя экологической устойчивости в зоне подтайги характеризовались сорта Омский 9 и Агроинтел (соответственно SF=1,81), северной лесостепи – Омский 9 (SF=2,01) и южной лесостепи – Ямал (SF=2,70).

Е.П. Безух, Г.П. Атрощенко

Комбинированная система выращивания саженцев яблони и груши

Зимняя прививка, саженцы, яблоня, груша, пленочные теплицы, открытый грунт

Изучено три схемы посадки зимних прививок в теплицу. Биометрические показатели и выход саженцев был значительно выше при высадке зимних прививок в три строчки. Качественные показатели саженцев зависели от сортовых особенностей культуры. Комбинированная система выращивания саженцев яблони и груши позволяет существенным образом повысить качество производимого посадочного материала и получить саженцы, пригодные для закладки современных интенсивных садов.

Л.Н. Хайрова

Влияние биологически активных веществ на укоренение зелёных черенков парковых роз

Парковые розы, стимуляторы корнеобразования, туманообразующая установка

Изучено влияние различных БАВ на укоренение зелёных черенков парковых роз. Выделены лучшие БАВы, влияющие на укоренение и развитие зелёных черенков парковых роз.

Р.А. Федорова

Исследование влияния окары на качество хлеба

Хлеб, окара

В статье исследуется влияние белоксодержащей добавки на качество и срок хранения готового пшеничного хлеба, а также повышение пищевой ценности изделия.

П.Е. Баланов, И.В. Смотраева

Воздействие ультразвука и микроволнового излучения на выход сока из дикорастущих ягод

Брусника, клюква, ультразвук, микроволновое излучение, замораживание, сок

В работе приведены экспериментальные данные по воздействию ультразвука и микроволнового излучения на выход сока из ягод клюквы и брусники.

В.В. Шевченко, Н.В. Веселов, С.В. Торганов

Обоснование и разработка продукции из водных растений

Товароведение, экспертиза продовольственных товаров, капуста, ламинария, Муэр, древесный гриб, хранение, растения, технология, рецептура

Приводится характеристика морской капусты (ламинарии) и древесного гриба (Муэр). Обоснован выбор рецептуры нового вида морского салата с добавлением Муэра в морскую капусту (ламинарию), разработана технология приготовления данного вида салата. Представлены результаты микробиологических анализов салата в процессе его хранения.

С.В. Мурашев
Определение эффективной концентрации восстановителя в вареных колбасах по насыщенности

Вареные колбасы, восстановитель, бетулин, эмульгатор, насыщенность

Изучено влияние бетулина на насыщенность вареных колбасных изделий, определена эффективная концентрация бетулина, который использовался как восстановитель.

И.В. Асфондьярова, А.А. Плетенева, Н.Д. Виноградова
Анализ качества мясной консервированной продукции

Качество, фальсификация, мясные консервы, мясная продукция

В статье анализируются вопросы качества, приводятся результаты экспертизы качества мясных консервов из говядины по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

А.В. Абрамова, Т.В. Меледина, Р.А. Федорова
Перспективы и проблемы использования сорго для создания безглютеновой продукции

Сорго, злаки, пиво, глютен, целиакия

Рассматривается возможность использования сорго (*Sorghum bicolor L.*) для создания безглютеновой продукции. Анализируются особенности химического состава зерна сорго в сравнении с зерном злаковых культур. Обсуждаются проблемы и перспективы его применения в производстве солода и напитков брожения на его основе. Приводятся данные о химическом составе и физиологическом состоянии зерна сорго.

И.Е. Радионова, В.В. Кисс
Использование жженого ячменя для корректировки цветности квасного сусла

Квасное сусло, жженный ячмень, цветность, брожение, микроорганизмы

В настоящее время квас брожения пользуется высоким спросом у населения и его популярность продолжает расти. Важной задачей предприятий бродильной промышленности является улучшение качественных характеристик напитка при сохранении экономической рентабельности производства. В работе проведены исследования возможности использования в качестве красителя для квасного сусла жженого пивоваренного ячменя. Были проведены экспериментальные исследования процесса обжарки ячменя. В результате исследований определены оптимальные параметры процесса обжарки. Также были проведены экспериментальные исследования процесса приготовления квасного сусла с традиционными ингредиентами и с добавлением жженого ячменя. И произведен подбор микроорганизмов, обеспечивающих высокую эффективность процесса брожения.

Л.Г. Тырышкин, О.Г. Мишенькина, В.Г. Захаров
Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя корончатой ржавчины овса

Овес, корончатая ржавчина, факторы внешней среды, вирулентность, агрессивность

Показано изменение агрессивности популяции и/или вирулентности монопустульных изолятов возбудителя карликовой ржавчины овса *Puccinia coronata* под действием гидразида малеиновой кислоты, бензимидазола, нитрата аммония, хлористого калия, однозамещенного фосфорнокислого натрия и пониженной температуры. Для пяти селекционных линий овса выявлено снижение развития корончатой ржавчины на проростках в результате внекорневой подкормки азотным и смесью азотного и фосфорного удобрений.

Р.С. Гамзаева

Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ярового ячменя

Яровой ячмень, биопрепараты, Флавобактерин, Мизорин, минеральные удобрения

Рассмотрено влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы, на количество микроорганизмов в 1 г почвы, а также на элементы продуктивности ярового ячменя.

А.А. Комаров, А.Д. Кирсанов, П.А. Суханов

Агроэкологический мониторинг плодородия почв на тестовом полигоне ЗАО «Победа» Ломоносовского района Ленинградской области

Тестовый полигон, агрохимическая характеристика, почвенный профиль

В течение ряда лет оценивалось изменение агроэкологического состояния и плодородия почв на тестовом полигоне ЗАО «Победа» Ломоносовского района Ленинградской области.

А.И. Осипов

Биологический круговорот азота атмосферы

Формы азота, преобразование, почва, растения, бактерии

В биологическом круговороте азота атмосферы основная, главенствующая роль отводится микроорганизмам, обитающим в почве, которые в результате своей жизнедеятельности осуществляют разнообразные микробиологические процессы его трансформации. Почва в свою очередь регулирует потоки азота, связанные с усвоением его растениями и микроорганизмами, газообразными выделениями, поступлением в грунтовые воды. Хозяйственная деятельность человека оказывает существенное влияние на составные элементы баланса азота.

Т.В. Гришагина

Оценка мясной продуктивности герефордского скота в условиях Ленинградской области

Мясное скотоводство, состояние отрасли, экономическая эффективность

Рассмотрены параметры оценки герефордской породы мясного скота в Ленинградской области.

М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, А.М. Сулов

Откормочные и мясные качества бычков разных генотипов

Мясное скотоводство, рост и развитие, кормление, живая масса, среднесуточный прирост, экстерьер, генотип

В одинаковых условиях кормления и содержания 16-месячные помесные бычки (черно-пестрая х герефордская породы) имели значительно большую живую массу (547,9 кг/гол.), чем их чистопородные сверстники черно-пестрой породы (442,3 кг/гол.). Среднесуточный прирост, убойный выход и масса туши у помесей составили 1056,0 г, 57%, 314,4 кг, а у чистопородных — 829,0 г, 50,8%, 216,9 кг соответственно. Показатели органолептической оценки и химического состава говядины у помесных животных оказались выше. Результаты исследований подтверждают успешное использование помесного молодняка для производства говядины.

С.А. Грикшас, М.М. Шамидова, М.Р. Аббасов

Продуктивность бычков черно-пестрой, герефордской и абердин-ангусской пород в условиях Центральной Нечерноземной зоны РФ

Черно-пестрая порода, абердин-ангусская порода, порода герефорд, живая масса, мясная продуктивность КРС, мясные породы КРС, убойный выход, морфологический состав туш

Статья посвящена изучению формирования мясной продуктивности у бычков черно-пестрой, абердин-ангусской и герефордской пород в условиях Центральной Нечерноземной зоны РФ. Рассмотрены убойные показатели бычков, морфологический состав туш. Установлено, что лучшей продуктивностью характеризовались бычки специализированных мясных пород. Обоснована возможность выращивания специализированных мясных пород для получения качественной говядины в условиях Нечерноземной зоны РФ.

А.Ф. Шевхужев, Б.А. Эльдаров

**Теплоустойчивость гибридных первотелок (1/8 зебу+7/8 симментальская)
в экстремальных условиях степной зоны Чеченской Республики**

Первотелки, гибриды зебу, устойчивость к жаркому климату, температура тела, коэффициент адаптации

В статье приводятся экспериментальные данные устойчивости к высоким температурам воздуха гибридных первотелок 1/8 кровности зебу в сравнении со сверстницами симментальской породы в условиях Чеченской Республики. Для гибридных первотелок 1/8 кровности зебу характерны более высокие повышения температуры тела и связанные с этим показатели индекса теплоустойчивости, чем для животных, исследованной нами симментальской породы, т.е. у них более высокая терморегуляционная способность, что указывает на их индивидуальную толерантность к высоким температурам воздуха.

Л.В. Романенко, Н.В. Пристач, З.Л. Федорова

**Уровень обменных процессов в организме коров с продуктивностью свыше
10000 кг молока**

Высокопродуктивные коровы, молочная продуктивность, полноценность кормления, обмен веществ, показатели крови, молока, мочи

Представлены биохимические показатели крови и молока, характеризующие уровень энергетического, протеинового, углеводного питания высокопродуктивных коров по стадиям лактации, при кормлении их адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока.

Е.И. Алексеева, Н.Е. Фёдорова

Сравнительная характеристика линейной принадлежности лошадей ахалтекинской породы

Ахалтекинская порода лошадей, линейная принадлежность, победители чемпионатов и скачек

Исследования посвящены выявлению линейной принадлежности победителей экстерьерных рингов чемпионатов мира, России, Средней Азии и победителей, занявших первое призовое место на скачках среди лошадей ахалтекинской породы.

Ю.А. Юлдашбаев, М.И. Донгак, К.А. Куликова

**Хозяйственно-полезные признаки у овец тувинской короткожирнохвостой породы
и перспективы изучения полиморфизма генов**

Тувинская короткожирнохвостая порода, овцы, ген, ДНК-маркеры, MAS-селекция

В статье представлены данные по состоянию овцеводства в Республике Тыва, схемы создания новых внутривидовых типов овец тувинской короткожирнохвостой породы. Обосновывается перспективность и польза изучения полиморфизма генов хозяйственно-полезных признаков у овец тувинской породы. Объясняется польза применения генетического маркирования в овцеводстве.

А.А. Ташкина
Изменчивость инкубационных качеств яиц кур кросса Cobb 500

Птицеводство, инкубация, качество инкубационных яиц, возраст кур

Изучена возрастная изменчивость и динамика показателей качества яиц мясного кросса Cobb 500 и необходимость предынкубационной сортировки яиц.

Т.А. Нечаева, С.У. Темирова
**Морфобиологическая характеристика ропшинского карпа при выращивании
в прудовых хозяйствах Ленинградской области**

Карп, экстерьер, прудовые хозяйства, коэффициент упитанности по Фультону, индекс обхвата, индекс прогонистости

Ропшинский карп – отечественная порода, отличающаяся повышенной зимостойкостью, устойчивостью к дефициту кислорода и резкому перепаду температур, высоким иммунитетом к ряду заболеваний и районированная для первой и второй зон прудового рыбоводства. Проведенные исследования показали, что маточное поголовье в прудовых хозяйствах Ленинградской области по своим экстерьерным показателям соответствует стандарту первого класса породы, что делает стадо ропшинских карпов ценнейшим племенным материалом.

П.Е. Гарлов, Н.Б. Рыбалова, Б.С. Бугримов
Способы искусственного воспроизводства популяций рыб

Атлантический лосось, заводское воспроизводство, морское садковое рыбоводство

Изобретение относится к области сельского хозяйства, а именно к рыбоводству, в частности, к воспроизводству рыбных запасов в естественных водоемах. Оно позволяет упростить содержание маточных стад производителей и управлять выращиванием молоди.

Способ воспроизводства популяций севрюги и балтийского лосося заключается в том, что после отлова разнокачественных производителей формируют маточное стадо, которое резервируют в морской воде соленостью 3,07-8‰ до наступления полового созревания производителей. Затем от естественно созревших производителей при солености морской воды до 3,06‰ получают зрелые половые продукты и производят оплодотворение икры. Оплодотворенную икру доставляют в инкубационный цех рыбоводного завода, где инкубируют в речной воде до выклева личинок, рассасывания желточного мешка и перехода личинок на активное питание внешним живым кормом. При появлении признаков готовности к миграции к местам нагула молодь помещают в морскую воду и доращивают в диапазоне солености 2,5-7‰ до жизнестойких стадий.

Е.А. Костромин
**Влияние факторов среды (солёность, температура, освещение) на инкубацию
Artemia salina в эксперименте**

Artemia salina, инкубация, факторы среды, солёность воды, температура, освещение

В лабораторных условиях на авторской экспериментальной установке проведена серия экспериментов по влиянию солёности воды, температуры и освещения на инкубацию яиц *Artemia salina*. Отмечено, что выход науплиев артемии в опыте происходит при солёности воды от 5 до 60‰, при достоверно неразличимой доле выхода науплиев. Температура воды и освещённость определяют продолжительность инкубации и долю выхода науплиев.

М.В. Москалёв

Эффективность государственного регулирования в аграрной сфере экономики – упущенные возможности и стратегические перспективы

Реформирование, государственное управление, факторы, стратегии

Анализируются основные итоги аграрного реформирования, определяются факторы и причины кризиса и возможности стратегического развития отрасли.

Я.И. Семилетова

Инновации в маркетинговых коммуникациях – маркетинг впечатлений

Маркетинг впечатлений, бренд, клиент, продукт, услуга, маркетинговые стратегии

Маркетинг определяет потребности на целевом рынке и развивает продукты и услуги, которые могут их удовлетворить. Ключевая роль маркетинговой деятельности – предлагать клиентам продукты, которые они хотят. Эффективный способ достигнуть этой маркетинговой цели состоит в том, чтобы позволить потенциальному клиенту использовать продукт или услугу, основываясь на его эмпирическом опыте. Если маркетинговая стратегия, продукт/услуга и ценообразование правильны, потенциальный клиент признает, что продукт/услуга удовлетворяют потребность за приемлемую цену, вследствие чего он совершит покупку.

С.М. Москалев

Ко-маркетинг как инструмент реализации уникальных торговых предложений

Ко-маркетинг, ко-брендинг, совместный маркетинг, сотрудничество, продвижение, партнерские отношения, кооперация, клиентоориентированность

Рассматриваются принципы и особенности ко-маркетинга как нового механизма деятельности хозяйствующего субъекта, выявляются преимущества и недостатки этого вида деятельности.

А.Н. Войтко

Привлечение капиталовложений в развитие регионального предпринимательства

Инвестиционное обеспечение, инновационное развитие региона, инфраструктура предпринимательства

В статье рассмотрены особенности привлечения капитала в развитие предпринимательской инфраструктуры региона. Особенности организации предпринимательства, обеспеченность инновационного регионального предпринимательства инвестициями. Определены основные принципы, обеспечивающие надежность и доходность инвестирования.

Н.П. Ильин

Стратегическое управление рыночным субъектом как большой открытой системой

Поле знания, самоорганизация, синергизм, дизайн

Уточнено понятие «большая система», дана количественная оценка и определен порядок формирования стратегии с учетом эффекта синергизма.

Ю.Г. Терентьева

Развитие маркетинговых подходов в управлении предприятиями туристской сферы

Бизнес-планирование, туристские предприятия, факторы ценообразования

В данной статье представлены методические подходы к совершенствованию способов проведения маркетинговой оценки деятельности туристского предприятия в рамках бизнес-планирования деятельности; предложена классификация рыночных инструментов, направленная на повышение конкурентоспособности туристских услуг с учетом специфики механизмов их реализации.

Т.Г. Виноградова
Рынок коммунальных услуг

Рынок коммунальных услуг, потребитель, компании, сегмент, управление

Устойчивое функционирование жилищно-коммунального комплекса имеет большое значение для социально-экономического развития России, поскольку оказывает прямое влияние на уровень и качество жизни всех граждан страны. Трансформация российской экономики в рыночную обусловила необходимость формирования нового хозяйственного механизма в жилищно-коммунальной сфере. Эти преобразования должны обеспечивать естественный режим вхождения жилищно-коммунального хозяйства в рыночную среду, а населению – предоставление качественных жилищно-коммунальных услуг.

Е.А. Жидкова
Развитие бизнес-анализа в системе контроллинга

Бизнес-анализ, контроллинг, стейкхолдеры, комплексный экономический анализ

Рассматривается особая актуальность бизнес-анализа в современном социально-кризисном положении общества, изучаются различные трактовки определения бизнес-анализа, возможности, предоставляемые экономическому субъекту данной системой специальных знаний. Изучаются точки зрения различных авторов. Определяется предмет, объект, субъект бизнес-анализа (основные стейкхолдеры). Рассматривается совокупность методологических принципов бизнес-анализа. Изучается логическая схема дизайна процесса бизнес-анализа.

Ондон Кристиан
Продовольственная безопасность и изменение климата

Экономика, продовольственная безопасность, питание, изменение климата

В статье рассмотрены отсутствие продовольственной безопасности и изменение климата – это два главных глобальных вызова человечеству; причем изменение климата во все большей степени воспринимается как один из серьезнейших вызовов для продовольственной безопасности.

В.С. Миловидов, К.С. Табуреткин
Управленческая диагностика как механизм предотвращения кризисных явлений на предприятии

Антикризисный менеджмент, предотвращение банкротства

Рассмотрен инструментарий управленческой диагностики как одного из механизмов антикризисного менеджмента на предприятии.

А.А. Каганович
Потребительская кооперация на селе как фактор возрождения сельских территорий России

Региональная агроэкономика, потребительская кооперация, устойчивость, устойчивое развитие, сельские территории, экономическая эффективность, диверсификация, территориальная экология, демографическая политика

В статье рассмотрены особенности кооперативного сектора экономики, его проблемы и основные направления развития в условиях глобализации мировой экономики. Особое внимание обращено на возрастающую роль кооперации в решении государством социально-экономических задач на селе, возрождении и устойчивом развитии сельских территорий.

С.Н. Широков, Л.А. Шевхужева, О.З Арова
Совершенствование управления социально-экономическим развитием сельских территорий в контексте реализации государственных программ (по материалам Карачаево-Черкесской Республики)

Государственная программа, сельские территории, социальное развитие, социальная эффективность, методология оценки социального развития

В статье предложены методы оценки социальной эффективности сельской местности регионов. Для комплексной оценки значения уровня социально-экономического развития сельской местности предложено использование интегрального показателя, разработанного авторами, приведена методика его оценки. На практике это позволит принимать обоснованные управленческие решения на стадии проектирования программ развития сельских территорий путем выделения первоочередных задач и разработки комплекса мероприятий для более эффективной реализации государственных программ развития АПК. На примере анализа итогов реализации программ по развитию АПК в КЧР предложен ряд практических рекомендаций по повышению социально-экономической эффективности развития сельских местностей в КЧР.

Л.Н. Косякова

Основные направления инновационного развития и классификация инноваций отрасли животноводства

Инновационное развитие АПК, животноводство, приоритетные направления развития отрасли животноводства, научный потенциал, классификация инноваций

В статье рассмотрены основные проблемы отрасли животноводства, выявлены направления инновационного развития отрасли, приведена система классификаций инноваций применительно к животноводству.

С.Н. Широков, П.И. Писаренко

Тенденции развития животноводства и основные направления по импортозамещению продукции в Российской Федерации

Молочное скотоводство, ресурсы продуктов животноводства, импорт, производство молока и мяса

В статье рассмотрены тенденции производства продукции животноводства по категориям хозяйств РФ и обеспеченность населения страны молоком и мясом. Раскрыты основные направления импортозамещения продуктов животноводства.

В.В. Смирнова, М.Ф. Смирнова

Развитие свиноводства в условиях интенсификации отрасли

Свиноводство, агрохолдинги, племенная работа, инновации, инвестиции

В статье анализируется производство продукции свиноводства в агрохолдингах. В результате развития крупных комплексов успешно решается задача по обеспечению населения свининой, но возникает зависимость самих предприятий от импорта средств производства. Высокий генетический потенциал отечественных пород свиней позволяет отказаться от импорта молодняка при совершенствовании племенной работы.

С.М. Бычкова, Д.Г. Бадмаева

Методика анализа финансовой устойчивости предприятия

Финансовое состояние, финансовая устойчивость, методика анализа, критерии устойчивости, платежеспособность, ликвидность, эффективность капитала

Финансовая устойчивость выступает многомерным показателем, интегрирующим все аспекты хозяйственной деятельности и эффективность принятых управленческих решений. Эффективность управления финансовой устойчивостью находится в прямой зависимости от качества аналитических приемов и методов обработки финансовой информации. Разработка и применение методики анализа финансовой устойчивости предприятия является важнейшим направлением совершенствования функционирования системы финансового управления предприятием.

Е.В. Коваленко, И.Р. Трушкина
Теоретические основы учета и калькулирования себестоимости сельскохозяйственной продукции

Себестоимость сельскохозяйственной продукции, затраты, методы калькулирования

Статья посвящена основам учета и калькулирования себестоимости сельскохозяйственной продукции. Авторы данной статьи уделяют внимание принципам формирования себестоимости, квалификации затрат, основным принципам учета процессов производства, методам учета затрат и калькулирования себестоимости продукции.

В.В. Скобара, В.В. Подкопаев
Основные направления совершенствования методик анализа финансового потенциала сельскохозяйственных предприятий

Финансовый потенциал, экономический анализ, структура капитала, рентабельность

В статье рассказывается, что комплексным показателем, характеризующим эффективность использования финансового потенциала, служит показатель рентабельности чистых активов, и предлагается расчет данного показателя производить на основе величины чистого дохода. Рентабельность чистых активов является интегральным показателем эффективности хозяйственной деятельности, отражающим количественные и качественные параметры бизнеса. Расчет данного показателя на основе величины чистой прибыли не раскрывает полной картины результатов деятельности.

О.В. Колесникова, Ю.Г. Амагаева
Апробация комплекса моделей сквозного прогнозирования производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия

Комплекс моделей, сквозное прогнозирование, индексный анализ

В статье рассматриваются результаты экспериментальной апробации комплекса моделей по сквозному прогнозированию производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия.

Т.О. Дюкина
Анализ модернизации налоговой системы России: 2000-2015 гг.

Налоговая система, модернизация, аграрный сектор, статистический анализ, приоритеты развития, стабильность

В статье приведены лапидарные итоги анализа модернизации налоговой системы России за период с 2000-го по 2015 гг. Осуществлен анализ динамики целей, задач и направлений налоговой политики России, необходимость решения которых поднималась в двух посланиях Президента РФ Федеральному собранию за исследуемый период. Акцентируется внимание на новых приоритетах развития российской налоговой системы – справедливом налогообложении доходов экономических агентов и обеспечении стабильности налоговой системы.

Д.С. Комшанов, Я.В. Демьянчук
Дифференциальная рента в сельском хозяйстве и аграрная политика

Дифференциальная земельная рента, аграрная политика России, аграрная политика развитых стран

Определена взаимосвязь теории образования дифференциальной ренты в сельском хозяйстве и аграрной политики. Дана оценка современной аграрной политики России и развитых стран.

С.Н. Широков, С.П. Байдов, В.В. Домаков
Современные проблемы экономического представления собственности
в сельскохозяйственной отрасли

Сельское хозяйство, собственность, собственники, несобственники, экономическая проблема

В статье показано, что ключевые экономические проблемы сельского хозяйства определяются используемыми представлениями о собственности, являющейся составной частью общественных отношений, и ее правовым представлением. Это позволяет рассматривать сельское хозяйство, с одной стороны, как полигон для получения прибыли предприимчивой частью общества, а, с другой стороны, как отрасль, поддерживающую на этой основе жизнедеятельность общества и обеспечивающую избыточную жизнедеятельность его предприимчивой части.

Предложенное категориальное представление собственности как принадлежность чего-нибудь кому-нибудь и вытекающее из него морфологическое представление собственности как сложного объекта, включающего в себя объекты и субъекты собственности, отношения субъектов собственности к объектам собственности, а также отношения между собственниками и несобственниками по поводу объектов собственности, позволило устранить дефицитарность экономического и правового представления собственности и на этой основе обеспечить максимизацию наполнения бюджета РФ за счет сельскохозяйственной отрасли.

П.М. Лукичѳв

Императорское Вольное Экономическое Общество и его вклад в развитие
сельского хозяйства России

Императорское Вольное Экономическое Общество, прогресс сельского хозяйства России, этапы эволюции Императорского Вольного Экономического Общества, первое научное общество России

В статье рассмотрена эволюция Императорского Вольного Экономического Общества. Вводится периодизация деятельности ИВЭО. Акцент сделан на анализе вклада Общества в развитие сельского хозяйства России. Автором показано значение Императорского Вольного Экономического Общества как первого научного общества России и его влияние на развитие аграрной науки и практики.

Е.В. Совалева

Протекционизм и стратегия ускоренного экономического роста России:
история и современность

Экономическая политика, развивающий протекционизм

Политика экономического роста России должна быть связана с развивающим протекционизмом, предполагающим создание необходимых условий для импортозамещения.

Ю.Р. Тимофеева, Е.А. Степанова, В.Л. Богданов

Биологическая рекультивация нарушенных земель горно-промышленным комплексом
(на примере ОАО «Апатит»)

Горно-промышленный комбинат, нарушенные земли, биологическая рекультивация, многолетние травы, хвостохранилище

Рассмотрен минералогический состав хвостов, этапы рекультивации нарушенных земель, опыт биологической рекультивации хвостохранилища с применением закрепляющих реагентов, технологические операции биологической рекультивации, рекомендованные виды многолетних трав для залужения пылящей поверхности хвостохранилища.

А.Ю. Солодовников, З.А. Семенова, А.И. Чистобаев
Динамика численности и структуры сельского населения южной части
Тюменской области

Тюменская область, муниципальные районы, сельское население, естественное движение населения, брак, разводные процессы, миграция сельских жителей

В статье анализируется естественное движение сельского населения южных районов Тюменской области в начале XXI в. Установлено, что демографическая ситуация характеризуется значительным превышением смертности над рождаемостью. Поэтому естественный прирост населения в большинстве районов и в целом в сельской местности отрицательный. На динамику и структуру населения влияют также высокая разводимость и отток сельского населения в Тюмень и северные города Тюменской области.

М.В. Канавцев, А.Л. Попова
Методология обеспечения информационной безопасности детей в современном обществе

Социальные процессы, информация, информационная безопасность, общество, образование

В современном обществе бурное развитие информационной сферы ведёт не только к появлению дополнительных ресурсов и возможностей социально-экономического роста, но и к возникновению новых видов угроз. В статье рассматривается общая методология обеспечения информационной безопасности детей в условиях информатизации общества.

В.А. Сердитов
Повышение эффективности работы международной компании за счет управления
талантами (на примере Atento)

Международная компания, повышение эффективности, талант, лидер, управление, проектный менеджмент, HR-проект

В данной статье рассматривается вопрос повышения эффективности работы международной компании Atento за счет внедрения HR-службой компании проекта по управлению талантами-лидерами, направленной на управление карьерным развитием кадрового состава компании. В статье проведен анализ основных недостатков HR-служб, в числе которых отсутствие опыта в процессной деятельности, что затрудняет реализацию узкоспециализированных, нетривиальных проектов. Предложены варианты разнообразного премирования сверхуспешных работников, чья результативность значительно влияет на ценность оказываемых корпорацией услуг. Произведен прогноз изменения финансовых показателей Atento после внедрения проекта по управлению талантами-лидерами с учетом инфляции евро.

М.А. Беляев, Д.В. Гуков, А.В. Прилуцкий
Выбор способа управления напряжения на зажимах бесколлекторной машины постоянного
тока (вентильного двигателя)

Вентильный двигатель, математическая модель, пусковой режим, параметры ПИД - регулятора

В работе рассматривается модель вентильного двигателя и методика выбора параметров ПИД – регулятора скоростью двигателя. В качестве базовой модели выбрана модель синхронной машины, основанной на уравнениях Парка-Горева. Разработанная методика позволяет обеспечить плавный пуск двигателя при наличии ограничений по напряжению и броску тока на преобразователе частоты, входящем в состав управления приводом.

В.Н. Бондарь, А.А. Малозёмов, Р.А. Зейнетдинов

Расчетно-теоретическое определение влияния режимов функционирования и конструктивных параметров системы термостатирования масла на температурные характеристики дизеля перед пуском

Дизель, пуск, система термостатирования масла, предпусковая подготовка, тепловое состояние, нейросеть

В статье приведены результаты расчетной оценки влияния режимов функционирования и конструктивных параметров системы термостатирования на температурные характеристики дизеля и масла в баке системы перед пуском. Расчет выполнен с использованием ранее разработанной нейросетевой математической модели, настроенной по результатам испытаний дизеля 12ЧН15/18 в «климатической» камере. Показано, что применение системы термостатирования масла, при прочих равных условиях, позволяет уменьшить время на предпусковой разогрев двигателя (соответственно и время пуска) с использованием предпускового жидкостного подогревателя на 1–2 минуты.

В.Я. Сковородин, Е.Е. Пуршель

Исследование возможности формирования металлокерамических пленок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами

Гильза блока цилиндров, геомодификатор, температура, упрочнение, финишная обработка, алмазное выглаживание, антифрикционная плёнка

Приведены расчёты температуры в зоне трения индентора и рабочей поверхности гильзы двигателя при обработке алмазным выглаживанием. Проанализированы условия образования антифрикционной плёнки на поверхности деталей сопряжения кольцо-гильза. Обоснованы режимы комбинированной финишной обработки гильз при восстановлении их работоспособности с применением геомодификаторов трения.

П.А. Ильин

Моделирование технического состояния подшипников дисковых борон по тепловому излучению

Подшипниковый узел, температура, осевой зазор

Получены функциональные зависимости расчетной температуры подшипников дисковых борон на примере дисковой бороны БДТ-7 с помощью теоретической модели. Функциональные зависимости адекватны с уровнем доверительной вероятности, достаточной для практического применения.

Д.С. Агапов

Исследование внутрицилиндровых процессов подвода теплоты к рабочему телу в цикле ДВС на основе неравновесной термодинамики

Потери эксергии, анергия, производство энтропии, ДВС

В работе на основе методов неравновесной термодинамики производится рассмотрение внутрицилиндровых процессов ДВС на этапе подвода теплоты к рабочему телу и обосновывается необходимость применения высокотемпературного охлаждения.

С.В. Гулин, А.Г. Пиркин, К.А. Пиркин

Системно-процессный подход к проектированию энерготехнологических поточных линий для агропромышленного комплекса

Системное проектирование, энерготехнологическая поточная линия, случайные события

Системно-процессный подход позволяет оптимизировать процесс проектирования энерготехнологических поточных линий. Результатом этого является создание поточных линий с оптимальным принципом действия, структурой и параметрами.

М.М. Беззубцева, В.С. Волков

Электромагнитная механоактивация в постоянном электромагнитном поле

Механоактивация, интенсификация технологических процессов, энергоэффективность

Рассмотрены особенности процесса механоактивации с использованием энергии постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля, раскрыты механизмы формирования диспергирующих нагрузок, отвечающие условиям надежного управления дисперсностью перерабатываемого продукта.

Ф.Д. Косоухов, Н.В. Васильев, Е.С. Кузнецова

Анализ потерь мощности от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовой нагрузкой

Сельские электрические сети, трансформаторы, фильтросимметрирующие устройства, потери мощности от несимметрии токов, критерий потерь, анализ потерь мощности

Введено понятие критерия потерь мощности от несимметрии токов, с помощью которого произведен анализ потерь мощности в сети с трансформаторами Y/Y_H , $Y/Y_H/СУ$, Y/Z_H . Также осуществлен анализ потерь мощности от несимметричных токов в сети с трансформатором Y/Y_H и фильтросимметрирующим устройством, включенном в узле нагрузок и на шинах низкого напряжения трансформатора.

В.В. Колосовский

Емкость химических источников тока (ХИТ) и конечные напряжения

Емкость, химический источник тока, общее уравнение разряда, конечное напряжение

Автор описывает системами уравнений внешнее поведение ХИТ как элемента электрической цепи. Это является сильной стороной его работы. Получено уравнение, дающее вполне удовлетворительную точность для аккумуляторов различных электрохимических систем. Классификация ХИТ по четырем группам по виду общего уравнения разряда и другие положения оказались плодотворными и позволили получить новый научный результат, имеющий практическое значение.

А.П. Елифанов, И.А. Анпилогов, Д.Б. Криль

«Экспериментальные исследования энергетических характеристик электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»»

Электропривод по системе «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель», экспериментальный исследования, энергетические характеристики

В статье приведены экспериментальных исследований энергетических характеристик электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель». Также показано, что коэффициент мощности, коэффициент искажения и К.П.Д. зависят от загрузки двигателя. Приведены значения полученных характеристик.

С.А. Ракутько, Е.Н. Ракутько, А.Н. Васькин

Энергоэффективность использования потока излучения листьями салата (*Lactuca sativa L.*) при облучении индукционными лампами

Прикладная теория энергосбережения, салат, продуктивность, энергоёмкость, фотосинтез

Исследовали энергоэффективность и продуктивность фотосинтеза в растениях салата, выращиваемого под излучением индукционных источников излучения. Большая продуктивность фотосинтеза (и меньшая энергоёмкость) по сухому веществу наблюдалась у более молодых, а меньшая продуктивность фотосинтеза (и большая энергоёмкость) – у более старых листьев. Общая энергоёмкость фотосинтеза составила $2,43 \text{ моль г}^{-1}$ сухого вещества, продуктивность – $16,61 \text{ мг м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ для одного растения салата.

С.А. Останин, Ф. Рышика, Г.А. Семёнов
Спектрально-статистический алгоритм обработки данных электронно-акустического сепаратора семян подсолнечника

Фотоэлектронный сепаратор, электронно-акустический сепаратор, фракционирование семян подсолнечника, акустический сигнал

Предложен альтернативный способ фракционирования семян подсолнечника посредством использования электронно-акустического сепаратора, описана его принципиальная технологическая схема. Приведён алгоритм спектрально-статистической обработки данных регистрируемого акустического сигнала. Рассмотрены преимущества способа по отношению к фракционированию с помощью фотоэлектронного сепаратора. Обоснованы технические преимущества, экономическая выгода внедрения в практику предложенного электронно-акустического сепаратора. Разобраны основные проблемы применения предложенного способа фракционирования и реализации спектрально-статистического алгоритма обработки данных.

А.П. Картошкин, А.В. Сысоева
Расчетно-теоретический анализ экологических факторов в г. Архангельске

Транспортные потоки, окружающая среда, отработавшие газы автомобилей

В статье рассматриваются вопросы влияния метеорологических факторов и возрастающего количества автотранспортных средств на увеличение концентраций загрязняющих веществ.

А.В. Спирина
Теоретическое обоснование повышения безопасности строительных работ за счет обеспечения устойчивости башенного грузоподъемного крана

Устойчивость, башенный кран, строительство, безопасность

Занимаясь вопросом производственного травматизма, следует понимать коренные причины этого явления. Таковыми можно считать не те причины, что напрямую приводят к травматизму (например, отсутствие защитных средств, отсутствие контроля, низкая квалификация персонала), а такие, что создают условия для их возникновения (например, ошибки при техническом устройстве оборудования).

Е.И. Кубеев
Улучшение условий и охраны труда операторов при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур

Предпосевная обработка семян, охрана труда, микроклимат, ядохимикаты

На основе анализа условий труда приведены инженерно-технические решения обеспечения безопасности предпосевной подготовки семян.

Р.В. Шкрабак, Ю.Б. Тюрикова, Г.Г. Булгакова
Информационные технологии выбора и обеспечения работников агропромышленного производства средствами индивидуальной защиты

Информационная технология, выбор, обеспечение, средства защиты индивидуальные

В статье приведены результаты исследований по использованию технологий выбора и обеспечения работников АПК средствами индивидуальной защиты в соответствии с существующими требованиями с учетом потребностей работников и номенклатуры указанных средств, поступающих от разработчиков и изготовителей их в производство.

 ANNOTATION

N.M. Nayda

Learning summer savory (*Satureja hortensis* L.) in Leningrad region

Summer savory, growth, development, raw material, production, productivity, essential oil

In the article the features of growth and development, biological and morphological traits of plants *Satureja hortensis* L. in conditions of culture in Leningrad region. Set the level of the yield of raw materials. The content of essential oil in raw materials, its qualitative and quantitative composition.

N.A. Donskikh, A.B. Nikulin

A promising crop for forage production in the Leningrad region

Meadow forage production, legumes and legume-grass swards, eastern goat's-rue, botanical composition, yield

The development of forage production due to the need to increase yield and longevity of grass stands, improving the quality feed. The basis of supply in the Leningrad region, as resource-saving path of development, shall be perennial grasses. Perennial herb, particular attention should be given legume species. Recently much attention has been given to the eastern goat's-rue (*Galega orientalis* Lam.), with greater longevity, high yields and nutrition, and sustainable seed production.

N.A. Adritskaya, I.G. Kostko

Study of some leek cultivars under field conditions in northwest Russia

Leek, cultivars, yielding ability, chemical composition, processing

The investigation was conducted to characterize 4 cultivars of leek in relation to growth rate of plants and yielding ability. Some chemical characteristics of fresh and processed leek are presented.

M.A. Nosevich, E.V. Abushinova

Features of development and productivity oilseed flax, depending on the doses of mineral fertilizers

Oilseed flax, variety, dose of mineral fertilizers, seeds, yield

In article features of growth, development and formation of oilseed flax yield in the conditions of the Leningrad region depending on use different doses of mineral fertilizers are considered. For the formation of high-grade flax seeds are required 120±4 days of the growing season and the amount of active temperatures 2030±500⁰C. Flax varieties domestic breeding Severnyi and LM 98 and cultivar Canadian selection Norlin form the largest seed yield in the background P₄₀K₆₀ and application N₃₀.

V.A. Sapega

Interaction genotype-environment and assessment of pea varieties in the intensity and parameters of adaptability

Interaction genotype-environment, varieties of peas, productivity, variability of productivity, intensity, general adaptive ability, ecological stability

Results of an assessment of productivity and adaptability parameters of the pea varieties on the basis of data of their trials in three climatic zones of the Tyumen region for 2012-2014 are given. Irrespective of a climatic zone strong variability of the index of environmental conditions, productivity, and also the greatest share of the contribution of a factor "years" to the general phenotypic variation of productivity is noted. The best varieties on average productivity depending on a climatic zone were Yamal (2,93 t/hectare, a subtaiga), Yamalsky (3,69 t/hectare, the northern forest-steppe) and Omsky 9 (2,24 t/hectare, the southern forest-steppe). The greatest intensity were characterized by the varieties Yamal (88,9%, a subtaiga) and Agroiintel

(respectively 98,8%, the northern forest-steppe and 143,4%, the southern forest-steppe). In all climatic zones the best indicators of the general adaptive ability are noted at the varieties Yamalsky, Agroiintel and Yamal. The highest values of an indicator of ecological stability in the subtaiga were characterized by the varieties Omsky 9 and Agroiintel (according to SF=1,81), the northern forest-steppe – Omsky 9 (SF=2,01) and the southern forest-steppe – Yamal (SF=2,70).

E.P. Bezukh, G.P. Atroshchenko
The combined system of seedlings of apples and pears

Winter grafting, saplings, apple, pear, film greenhouses, open ground

Studied three schemes of planting winter grafting in greenhouse. Biometric performance and yield seedlings were significantly higher in winter landings grafting in three lines. Quality indicators of seedlings depended on the varietal characteristics of culture. The combined system of growing seedlings of apple and pear allows significantly improve the quality of planting material produced, and the semi-chit seedlings suitable for planting of modern intensive orchards.

L.N. Khayrova
The influence of biologically active substances on the rooting of green cuttings of roses Park

Roses Park, stimulants korporativnie, fogging installation

The influence of different biologically active substances on the rooting of green cuttings of roses Park. Selected the best biologically active substances affect on the rooting and growth of green cuttings garden roses.

R.A. Fedorova
Investigation of the effect on the okara of quality bread

Bread, okara

In the article investigates the influence of protein-containing additives on the quality and shelf-life of wheat bread, as well as improving the nutritional value of the product.

P.E. Balanov, I.V. Smotraeva
Effects of ultrasound and microwave radiation on the juice out of the wild berries

Lingonberry, cranberry, ultrasound, microwave radiation, freezing, juice

The paper presents experimental data on the effects of ultrasound and microwave radiation on the output of juice from cranberries and cranberries.

V.V. Shevchenko, N.V. Veselov, S.V. Torganov
Justification and development of production of aquatic plants

Commodity and expertise of food products, cabbage, kelp, Muer, tree fungus, storage, plants, technology, formulation

The characteristic seaweed (kelp) and wood fungus (Muer). The choice of formulation of a new species of sea lettuce to add Muera in laminaria (kelp), the technology of preparation of this type of salad. Presented the results of microbiological analyzes of lettuce during storage.

S.V. Murashev

Determination of effective concentration of betulin in cooked sausages on the saturation

Betulin, a reducing agent, brightness, hue, boiled sausages

The influence of betulin on the saturation of the cooked sausages, the effective concentration of betulin, which was used as a reducing agent

I.V. Asfondjarova, A.A. Pleteneva, N.D. Vinogradova
Analysis of canned meat product quality

Commodity, expertise, quality, adulteration, canned meat, meat products

The article analyzes the quality issues, the results of examination of quality meat canned beef on organoleptic, physical-chemical and microbiological parameters.

A.V. Abramova, T.V. Meledina, R.A. Fedorova
Opportunities and problems of using sorghum to create gluten-free products

Sorghum, cereals, beer, gluten, celiac disease

The possibilities of using sorghum (*Sorghum bicolor L.*) to create gluten-free products. Analyzes the features of chemical composition compared with other cereals. The problems and prospects in the production of sorghum malt and fermented beverages based on it.

I.E. Radionova, V.V. Kiss
Roasted barley usiny for kvass wort color degree adjusting

Kvass wort, roasted barley, color degree, fermentation, microorganisms

Nowadays fermented kvass is in great demand and has increasing popularity with people. The major task for fermentation industry enterprises is to improve the quality characteristics of the beverage while maintaining commercial viability. The paper studied the possibility of using black barley as food grade dye for kvass wort. There was conducted experimental research of the roasting process of barley. As the result of the research the optimum parameters of the roasting process were set out. There was also conducted experimental study for the preparation of the kvass wort out of traditional ingredients and with the use of roasted barley. The selection of microorganisms that ensure high efficiency of the fermentation process was also carried out.

L.G. Tyryshkin, O.G. Mishen'kina, V.G. Zaharov
The influence of environmental factors on virulence and aggressiveness of oat crown rust causal agent

Oat, crown rust, environmental factors, virulence, aggressiveness

The changes in population aggressiveness and/or monopustule isolates virulence of oat crown rust causal agent *Puccinia coronata* have been shown under the effect of hydrazide of maleic acid, benzimidazole, ammonium nitrate, potassium chloride, sodium phosphate and low temperature. The decrease in crown rust development on seedlings was found for 4 breeding lines as a result of dressing-up with nitrogen and nitrogen-phosphate fertilizers.

R.S. Gamzayeva
Influence of biological preparations and mineral fertilizers on biological activity of soil and yields of spring barley

Spring barley, biologics, Flavobacterium, Minorin, fertilizers

The influence of biological preparations and mineral fertilizers on biological activity of soil, number of microorganisms in one gram of soil, and the elements of productivity of spring barley.

A.A. Komarov, A.D. Kirsanov, P.A. Suhanov
Agroecological monitoring of soil fertility on a test polygon CJSC "Pobeda "

The testing, agrochemical characteristics of the soil profile

For several years we evaluated the change in agro-ecological conditions and soil fertility on a test polygon CJSC "Pobeda".

A.I. Osipov
Biological circulation of nitrogen of an atmosphere

Forms of nitrogen, transformation, soil, plants, bacteria

In the biological atmosphere nitrogen cycle the basic role belongs to the soil microorganisms which during their activities carry out various microbiological processes of nitrogen transformation. The soil in turn regulates nitrogen streams connected with plant and microorganism assimilation, gas emission, inflowing into ground waters. Economic human activities make essential impact on components of the nitrogen balance. Perfectly clear, that new scientific researches will essentially add the presented literature review on the given theme.

T.V. Grishagina
Evaluation of meat efficiency of Hereford cattle in the conditions of the Leningrad Region

Beef cattle breeding, industry conditions, economic efficiency

Evaluation of meat efficiency of Hereford cattle in the conditions of the Leningrad Region.

M.F. Smirnova, S.L. Safronov, A.M. Suloev
Feeding and meat quality of different genotypes

Beef cattle breeding, growth and development, feeding, body weight, average daily gain, exterior, genotype

In the same conditions of feeding and housing 16-month crossbred bulls (Black-and-white x Hereford) had a significantly higher body weight (547,9 kg/head) than their purebred counterparts in Black-and-white breed (442,3 kg/head). Average daily gain, carcass yield and carcass weight hybrids have accounted for 1056,0 g, 314,4 kg, 57%, while purebred — 829,0 g, 50,8%, 216,9 kg, respectively. Indicators of sensory evaluation and chemical composition of beef from crossbred animals were higher. The results confirm the successful use of crossbred bulls for beef production.

S.A. Grikshas, M.M. Shamidova, M.R. Abbasov
Productivity of bull calves of Black-and-white, Hereford and Aberdeen Angus breeds in the Central Non-black soil zone of the Russian Federation

Experimental bulls, black-and-white breed, Aberdeen Angus, Hereford, live weight, meat productivity, the productivity of dairy and meat cattle breeds, slaughter yield

The paper studies the formation of meat efficiency at bull-calves of Black and White, Aberdeen Angus and Hereford breeds in the Central Non-chernozem zone of Russia. Slaughter characteristics of calves, morphological composition of carcasses beef were studied. It was found that the best meat qualities had bulls of specialized beef breeds.

The possibility of growing the specialized beef breeds to produce quality beef in the conditions of the Non-chernozem zone of Russia was proved.

A.F. Shevhuzhev, B.A. Eldarov

The thermal resistance of hybrid heifers (Zebu 1/8 + 7/8 Simmental) under the extreme conditions of the steppe zone of the Chechen Republic

Heifers, zebu hybrids, resistant to hot climate, the body temperature coefficient adaptation

The paper presents experimental data of heat resistance of hybrid 1/8 blood zebu cows compared with counterparts in the Simmental conditions of the Chechen Republic. Hybrid 1/8 blood zebu cows have a higher body temperature changes and a higher index of heat-resistance than counterparts Simmental, i.e. they have the best heat regulation, reflecting their individual tolerance to high temperatures.

L.V. Romanenko, N.V. Pristach, Z.L. Fedorova

The level of metabolic processes in the body with the productivity of cows over 10000 kg milk

High-yield cows, milk production, the usefulness of feeding, metabolism, blood, milk, urine

Presents the biochemical blood and milk indicators characterizing the level of energy, protein, carbohydrate supply of highly productive cows on the stage of lactation, when feeding their adaptive feed rations in industrial milk production technology.

E.I. Alexeeva, N.E. Fedorova

Linear the identity of the winners of Championships and races among horses of Akhal-Teke breed

Akhal-Teke horses, linear affiliation, race and championship winners

Research devoted to the identification of the linear facilities to the winners of the exterior rings of the world Championships, Russia, Central Asia, and the winners of the first prize at the races among horses of Akhal-Teke breed

Yu.A. Yuldashbaev, M.I. Dongak, K.A. Kulikova

Perspective of studying gene polymorphism of useful traits in genome of tuvan fat-tailed sheep

Tuvan short fat-tailed breed, sheep, gene, DNA-markers, marker assisted selection

The article presents data on the state of sheep breeding in the Republic of Tyva. The presented scheme of creation of new intra-breed types of sheep korotkozernisty Tuva breed. Substantiates the prospects and benefits of studying of polymorphism of genes of economically valuable traits in sheep breeds Tuva. Due to the use of genetic marking in sheep..

A.A. Tashkina

The variability of quality of hatching eggs of chickens cross Cobb 500

Poultry farming, incubation, hatching eggs quality, age of the chickens

Studied age variability and dynamics of beef cross Cobb 500 eggs quality indicators and the need pre-incubation sorting eggs.

T.A. Nechayeva, S.U. Temirova

The Morfo-biologicheskoy characteristic of a ropshinsky carp at cultivation in pond farms of the Leningrad region

Carp, exterior, pond economies, coefficient of fatness on Fulton, index of circumference, index of thickness

The Ropshinsky carp – the domestic breed differing in the increased winter hardiness, resistance to deficiency of oxygen and sharp difference of temperatures, high immunity to a number of diseases and zoned for the first and second zones of pond fish breeding. The conducted researches showed that the uterine livestock in pond farms of the Leningrad region on the eksteryerny indicators conforms to the standard of the first class of breed that does herd the ropshinskikh of carps by the most valuable breeding material.

P.E. Garlov, N.B. Rybalova, B.S. Bugrimov
Methods for artificial reproduction of fish populations

The Atlantic salmon, factory reproduction, sea cage pisciculture

The invention relates to the field of agriculture, especially fisheries, the reproduction of natural fish populations in particular. It allows to simplify the broodstocks content and manage growing juveniles.

Method of reproducing populations of sevruga and Baltic salmon is that after catching biovaried breeders form a broodstock that reserve in seawater salinity 3.07-8‰ to their sexual maturity. Then from naturally matured breeders in sea water salinity up to 3.06‰ maturation sex products occurs and eggs fertilization produces. Fertilized eggs will be transferred to the incubation factory where breeding offspring are incubated in river water to larvae, yolk sac resorption and then the transition to active feeding larval natural live food. When the signs of migration readiness to foraging pastures juveniles are transferred to grow in sea water salinity 2.5-7‰ until viable stages.

E.A. Kostromin

Influence of factors of the environment (salinity, temperature, lighting) on Artemia salina incubation in experiment

Artemia salina, incubation, environment factors, salinity of water, temperature, lighting

In laboratory on experimental installation of the author experiment on influence of salinity of water temperature and lighting on an incubation of Artemia salina eggs is executed. It is noted that the exit nauplius Artemia salina in experience occurs in salinity of water from 5 to 60%, in originally not a distinguishable share of an exit науплиев. Water temperature and lighting determine duration of an incubation and a share of an exit nauplius.

M.V. Moskalev

The effectiveness of state regulation in the agricultural sector of the economy – missed opportunities and strategic perspectives

Reform, governance, factors, strategies

The main results of the agrarian reform are determined by factors and causes of the crisis and the possibility of a strategic development of the industry.

Ya.I. Semiletova

Innovations in marketing communications – marketing of experience

Marketing of experience, brand, customer, product, service, marketing strategies

Marketing defines requirements in the target market and develops products and services which can satisfy them. The key role of marketing activity to offer clients products which they want. The effective way to achieve these marketing objectives consists in allowing the potential client to use a product or service, based on its empirical experience. If marketing strategy, product/service and pricing are correct, the potential client recognizes that product/service satisfy requirement for the acceptable price owing to what he will make purchase.

S.M. Moskalev

The Co-marketing as a tool for the implementation of a unique selling proposition

Co-marketing, co-branding, co-marketing, co-operation, promotion, partnership, cooperation, customer

The principles and features of the co-marketing as a new mechanism of activity of the business entity, identified the advantages and disadvantages of this type of activity.

A.N. Voitko

Attracting investment in the development of regional business

Investment maintenance of innovative development of the region, business Infrastructure

The article describes the features of raising capital in the development of business infrastructure in the region. Features of the organization of business, the provision of innovative regional investment business. The basic principles to ensure reliability and return on investment.

N.P. Ilin

Strategic management of the market subject as big open system

Knowledge field, self-organization, synergism, design

The concept "big system" is specified, the quantitative assessment is given and the order of formation of strategy taking into account effect of a synergism is defined.

Yu.G. Terenteva

Development of marketing approaches in the management of enterprises of tourist areas

Business planing, tourism enterprises, the factors of pricing

In this article are presents methodological approaches to the improvement of the method of the evaluation of marketing activities of the tourist enterprise under a business-planning; classification of market-based instruments aimed at improving the competitiveness of tourist services, with specific mechanisms for their implementation.

T.G. Vinogradova

The market of utilities

The market of municipal services, utility services, consumer, company, segment, management

Stable functioning of housing and communal services are of great importance for socio-economic development of Russia as a direct impact on the level and quality of life of all citizens. The transformation of the Russian economy into a market necessitated the formation of a new economic mechanism in the housing sector. These changes should provide a natural mode of occurrence of housing and communal services in the market environment, and the public –providing quality housing services.

E.A. Zhidkova

Development of the business analysis in system of controlling

Business analysis, controlling, stakeholders, a comprehensive economic analysis

Special relevance of the business analysis in a modern social crisis situation of society is considered, various interpretations of definition of the business analysis, opportunities given to the economic subject by this system of special knowledge are studied. The points of view of various authors are studied. The subject, object, subject of the business analysis (the main stakeholders) is defined. Set of the methodological principles of the business analysis is considered. The logical scheme of design of process of the business analysis is studied.

Ondon Christian

Food security and climate change

Economics, food security, food, climate change

The paper considers food insecurity and climate change - the two major global challenges to mankind; and climate change are increasingly perceived as one of the greatest challenges to food security.

V.S. Milovidov, K.S. Taburetkin
Managerial diagnostics as a mechanism to prevent the crisis in the enterprise

Crisis management, bankruptcy prevention

The diagnostics tool management as one of the mechanisms for crisis management in the enterprise.

A.A. Kaganovich
Consumer cooperatives in rural areas as a factor in the revival Russia

Regional agricultural economy, consumer cooperation, stability, sustainable development, rural areas, economic efficiency, diversification, territorial ecology, population policy

The article describes the features of the cooperative sector of the economy, its problems and the main directions of development in a globalizing world economy. Particular attention is drawn to the increasing role of cooperation in dealing with the state of socio-economic problems in rural areas, recovery and sustainable development of rural areas.

S.N. Shirokov, L.A. Shevkhuzheva, O.Z. Arova
**Improvement of management of social and economic development of rural territories
in the context of realization of state programs (on materials Karachaevo-Cherkessky Republic)**

State program, rural territories, social development, social efficiency, methodology of an assessment of social development

In article methods of an assessment of social efficiency of rural areas of regions are offered. For a complex assessment of value of level of social and economic development of rural areas use of the integrated indicator developed by authors is offered, the technique of its assessment is given. In practice it will allow to make reasonable administrative decisions at a design stage of programs of development of rural territories by allocation of priorities and development of a complex of actions for more effective realization of state programs of development of agrarian and industrial complex. On the example of the analysis of results of implementation of programs for development of agrarian and industrial complex in KChR a number of practical recommendations about increase of social and economic efficiency of development of rural areas in KChR are offered.

L.N. Kosyakova
The main directions of innovative development and classification of innovation the livestock industry

Innovative development of agriculture, livestock, priority directions of development of the livestock industry, scientific potential, classification of innovations

The article describes the main problems of the livestock industry, identified directions of innovative development of the industry, the present system of classifications of innovations as applied to livestock.

S.N. Shirokov, P.I. Pisarenko
Dairy cattle, livestock resources, import, milk and meat production

Trends of livestock development and the main directions of the Russian Federation import substitution products

In the article we analyze the livestock production trends within the categories of the Russian Federation farms and the population with milk and meat provision. Besides, the main directions of livestock products import substitution are analyzed.

V.V. Smirnova, M.F. Smirnova

The development of the livestock industry in the conditions of intensification

Pork industry, agrohholdings, breeding, novation, investment

The article analyzes the production of pork products in agrohholdings. As a result, the development of large systems successfully solved the problem of providing the population with pork, but there is a dependence of the enterprises from the import means of production. The high genetic potential of local breeds of pigs eliminates the import of calves at improving breeding.

S.M. Bychkova, D.G. Badmaeva

The method of analysis of enterprise financial stability

Financial, financial stability, analysis methodology, criteria of stability, solvency, liquidity, capital efficiency

Financial sustainability appears multidimensional index, integrating all aspects of economic activity and the effectiveness of management decisions. Effective management of financial stability is directly dependent on the quality of analytical techniques and methods for processing financial information. Development and application of methods of analysis of financial stability is the most important way of improving the financial management system now.

E.V. Kovalenko, I.R. Trushkina

Theoretical accounting foundations and the calculation of the cost of agricultural products

Cost of agricultural products, costs, methods of calculation

The article devoted to the basics of accounting and calculation of the cost of agricultural products. The authors of this paper reviewed the principles of cost, the cost of qualification, the basic principles of accounting production processes, methods of cost accounting and calculation of production costs.

V.V. Skobara, V.V. Podkopaev

The main directions of improving the methods of analyzing the agricultural enterprises financial capacity

Financial potential, economic analysis, structure of the capital, profitability

In article it is told that as the complex indicator characterizing efficiency of use of financial potential serves the indicator of profitability of net assets. also it is offered to make calculation of this indicator on the basis of the size of net income. Profitability of net assets is the integrated indicator of efficiency of economic activity reflecting quantitative and qualitative parameters of business. Calculation of this indicator on the basis of the size of net profit doesn't open a full picture of results of activity.

O.V. Kolesnikova, Yu.G. Amagaeva

Approbation of a complex of models of through forecasting of production capacity of the agricultural enterprise

Complex of models, through forecasting, index analysis

In article results of experimental approbation of a complex of models of through forecasting of production capacity of the agricultural enterprise are considered.

T.O. Dyukina

Analysis of modernization of tax system of Russia: 2000-2015

Tax system, modernization, the agricultural sector, statistical analysis, priorities of development, stability

The article presents brief results of the analysis of modernization of tax system of Russia from 2000 to 2015. The analysis of the dynamics of goals, objectives and directions of tax policy of Russia, the need for which rose in two messages of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly during the study period. The attention is focused on the new priorities of development of the Russian tax system, fair taxation of incomes of economic agents and ensuring stability of the tax system.

D.S. Komshanov, Ya.V. Demyanchuc

Differential rent in agriculture and agrarian policies

Differential land rent, Russian agricultural policy, agricultural policy of developed countries

The interrelation between the theory of differential rent formation in agriculture and agrarian policies are discussed. Present day agrarian policies in Russia and developed countries are considered.

S.N. Shirokov, S.P. Baydov, V.V. Domakov

**Modern problems of economic representation of property
in the agricultural sector**

Agriculture, property owners, nesoobshchenie, economic problem

The article shows that the key economic problems of agriculture will be determined views on property, which is part of the public relations and legal representation. It allows you to consider agriculture, on the one hand, as a testing ground for profit, enterprising part of society, and, on the other hand, as an industry, supporting on that basis the life-activities of the company and provides positive activity of predprini-Chiva.

Proposed categorical view of property as belonging to anybody and the resulting morphological representation of property as a complex object, including the objects and subjects of property relations of the sub-projects ownership to the property, and the relationship between the owners and nesab-owners about the property eliminates depozitarnoj economic and legal presentation of your property and on this basis to ensure the maximization of the filling of the budget of the Russian Federation at the expense of the agricultural sector.

P.M. Lukichev

The Imperial Free Economic Society and the development of agriculture in Russia

The Imperial Free Economic Society, the development of agriculture in Russia, evolution of the Imperial Free Economic Society, the first scientific society in Russia

The article describes the evolution of the Imperial Free Economic Society. We introduce the periodization of activities of the Imperial Free Economic Society. The emphasis is placed on the analysis of the contribution of the Free Economic Society in the development of agriculture in Russia. The author have shown the value of the Free Economic Society as the first community of independent experts, and its influence on the development of agricultural science and practice.

E.V. Sovaleva

**Protectionism and the strategy of accelerated economic development in Russia:
history and modernity**

Economic policy, development of protection

Policy of Russia's economic development must be associated with educational protectionism and involves the creation of necessary conditions for import substitution.

Yu. R. Timofeeva, E.A. Stepanova, V.L. Bogdanov
Biological reclamation of disturbed land on the industrial complex
(for example OJSC “Apatite”)

Land reclamation, biological reclamation, species of perennial for ceasing dusting

Features mineral composition of tailing, stages of land reclamation, the experience of biological reclamation with usage of fixing reagent, the technical process of the biological reclamation, recommended species of perennial for ceasing dusting.

A.Yu. Solodovnikov, Z.A. Semenova, A.I. Chistobaev
Dynamics of numbers and structure rural population of south part of Tyumen region

Tyumen region, metropolitan areas, rural population, natural movement of the population, marriage, movable processes, migration of rural residents

Article deals with natural movement of rural population south part of Tyumen region at the beginning of XXI. Demographic situation characterized by significant the excess of deaths over births. Therefore, natural growth of population in most areas, and in general in rural areas is negative. The dynamics and structure of the population is also affected by the high divorce rate and the rural exodus in the northern city of Tyumen and the Tyumen region.

M.V. Kanavtsev, A.L. Popova
Methodology of ensuring information security of children in modern society

Social processes, information, information security, society, education

In modern society the rapid development of the information sector leads not only to additional resources and opportunities for socio - economic growth, but also to the emergence of new types of threats. The article considers methodology of information security of children in the conditions of Informatization of society.

V.A. Serditov
Improving the efficiency of international companies at the expense of talent management
(the example of Atento)

International company, efficiency, talent, leader, management, project management, HR-project

This article discusses the issue of increasing the effectiveness of the international company Atento through the introduction of HR-service company project for talent management leaders, aimed at managing the career development of the staff of the company. The article analyzes the main shortcomings of HR-services, among them - the lack of experience of process operations, which complicates the implementation of highly specialized, non-trivial projects. The variants of various bonuses sverhushpeshnyh workers whose performance greatly affects the value of services corporation. Made changes in the forecast financial results after the implementation of the project Atento Talent leaders considering euro inflation management.

M.A. Belyaev, D.V. Gukov, A.V. Prilutsky
Selecting a method for controlling the voltage across the terminals of the brushless DC machine
(engine valve)

Valve motor, mathematical model starting mode, the parameters of PID – controller

This paper considers the model of valve engine and method of selection of parameters PID motor speed. The base model of a synchronous machine model is selected based on the equations of Park-Gorev. The developed technique allows soft start the motor in the presence of restrictions on loss of voltage and current peaks in the frequency converter, which is part of the drive control.

V.N. Bondar', A.A. Malozjomov, R.A. Zeynetdinov
Computational and theoretical determination of the operation modes and oil temperature control system design parameters effect on the temperature characteristics of the diesel engine before starting

Diesel engine, cold start, oil temperature control system, pre-start preparations, thermal state, neural network

The article presents the results of operation modes and oil temperature control system design parameters influence estimation on the diesel and oil in the tank temperature characteristics before cold starting. The calculation was performed using the previously developed mathematical model based on neural network, that is configured on the results of the diesel 12CHN15/18 test in "climate" chamber. It is shown that the use of oil temperature control system (other things being equal) involves decreasing the time for pre-start heating of engine and consequently the start-up time of 1...2 minutes.

V.Ya. Skovorodin, E.E. Purshel
Research of possibility of formation of metal-ceramic layers at finishing antifrictional handling of cylinder liner by geomodifiers

A cylinder liner, the geomodifier, temperature, hardening, finish machining, diamond, antifrictional a layer

Temperature calculations in a friction zone penetrator and a work face of a sleeve of the engine are resulted at processing diamond finish machining. Conditions of formation of an antifrictional layers on a surface of details of interface a ring-sleeve are analysed. Modes of the combined finishing processing of sleeves are proved at restoration of their working capacity with application of geomodifiers of a friction.

P.A. Ilin
Simulation of the technical condition of the bearing disc harrows for heat radiation

The bearing assembly temperature, axial clearance

Obtain functional dependencies design temperature bearing disc harrows by the example of the disc harrow BDT-7 with the theoretical model. Functional dependencies are adequate to the confidence level is sufficient, accurate for practical use.

D.S. Agapov
Research within the cylinder supply process heat to the working fluid in the cycle of the internal combustion engine on the basis of non-equilibrium thermodynamics

Exergy losses, energy, entropy production, ICE

The paper-based methods of nonequilibrium thermodynamics made consideration intracylinder ICE processes at the stage of supplying heat to the working fluid and the necessity of application of high-temperature cooling.

S.V. Gulin, A.G. Pirkin, K.A. Pirkin
Systemic-processual approach to designing energy-technology production lines for agro-industrial complex

Systems engineering, energy technology production line, random events

Systemic-process approach allows us to optimize the design process of energy-technology production lines. The result is the creation of production lines with optimal principle, structure and parameters.

M.M. Bezzubtseva, V.S. Volkov
Electromagnetic mechanical activation in a constant electromagnetic field

Mechanical activation, intensification of technological processes, energy efficiency

The features of the process of mechanical activation using the energy constant in sign and the adjustable povelikin electromagnetic fields, the mechanisms of the formation of dispersing load that meets the criteria of a strong control of dispersion of the processed product.

F.D. Kosouhov, N.V. Vasilev, E.S. Kuznetsova
The losses reducing from the unbalance currents in agricultural power circuits 0,38 kV with the help of the filter-cartridge device

Agricultural power circuits, transformers, filter-cartridge device, power losses of from asymmetry of currents, criterion losses, analysis of losses of power

The concept of criterion power losses from asymmetry of currents by means of which in entered the analysis of losses of power in a network with transformers Y/Y_N , $Y/Y_N CY$, Y/Z_N . Also, power loss analysis was done by from asymmetry of currents in the network with transformer Y/Y_N and filter-cartridge device.

V.V. Kolosovskiy
Capacity of chemical current sources (HIT) and the final voltage

Chemical current source, the general equation of discharge

The author describes the systems of equations of the external behavior of the circuit as the HIT element. It is the strength of his work. The equation which gives quite satisfactory accuracy for batteries of different electrochemical systems. Classification HIT into four groups by type of general discharge equation and other provisions were fruitful and yielded new scientific result, which is of practical importance.

A.P. Epifanov, I.A. Anpilogov, D.B. Kril
Experimental studies of the power characteristics electric drive « Convertor of frequency - asynchronous engine»

Electric drive on the system « Convertor of frequency – asynchronous engine», experimental studies, power characteristics

This article introduces the results of experimental studies of the power characteristics electric drive « Convertor of frequency – asynchronous engine». There are also presented that the coefficient of power, the coefficient of distortion and the coefficient of useful power depends from loading of engine. And in the end of article there are listed the values of received characteristics.

S.A. Rakutko, E.N. Rakutko, A.N. Vaskin
Flux energy usage in lettuce (*Lactuca sativa L.*) leaves under induction lamps irradiation

Applied theory of energy saving, lettuce, productivity, energy consumption, photosynthesis

The efficiency and productivity of photosynthesis in lettuce grown under under induction lamps irradiation was studied. The biggest photosynthesis productivity (and the lowest energy consumption) on a dry matter basis was observed for younger leaves, the lowest photosynthesis productivity (and the biggest energy consumption) on a dry matter basis – for older leaves. The total energy consumption of photosynthesis was $2.43 \text{ mol} \cdot \text{g}^{-1}$ dry matter, productivity was $16.61 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ for one plant.

S.A. Ostanin, F. Riscica, G.A. Semenov
Spectral-statistical algorithm of data processing of electronic-acoustic separator of seeds of sunflower

Photoelectronic separator, electronic-acoustic separator, fractionation of sunflower seeds, acoustic signal

An alternative method for the fractionation of sunflower seed by using electronic-acoustic separator, described its process flow scheme. The above algorithm for spectral-statistical data processing of recorded signal. The advantages of the method with respect to fractionation using photo-electronic separator. It's grounded technical benefits, the economic benefits of putting into practice the proposed electronic-acoustic separator. It's described critical issues relating to the proposed method of operation and the implementation of spectral-statistical data processing algorithm.

A.P. Kartoshkin, A.V. Sysoeva
Theoretical and simulation analysis of environmental factors in Arkhangelsk

Traffic flows, environment, exhaust gases of cars

The article discusses the influence of meteorological factors and the increasing number of vehicles on the increase in concentrations of pollutants.

A.V. Spirina
The theoretical justification for improving the safety of construction work at the expense of the sustainability of tower cranes

Sustainability, tower crane, construction, security

Pursuing the question of injury, should understand the root causes of this phenomenon. Among these can be regarded as the causes that directly lead to injury (for example, lack of protective equipment, lack of supervision, poor training of staff), and those that create the conditions for their appearance (for example, errors in the technical unit of equipment).

E.I. Kubeyev
Measures to improve operators working conditions and safety while pre-treatment of agricultural crop seeds

Preseeding treatment, work safety, microclimate, pesticides

There are engineering and technical solutions for security assurance of preseeding treatment based on the analysis of working conditions.

R.V. Shkrabak, Yu.B. Tyurikova, G.G. Bulgakova
Information technology choice and support workers agricultural production of personal protective equipment

Information technology, selection, security, personal protective equipment

This paper presents the results of studies on the use of technology choice and provide workers with personal protective equipment APC in accordance with existing requirements to meet the needs of employees and the range of these funds from developers and manufacturers in their production.

ИЗВЕСТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ежеквартальный научный журнал

№ 42

Подписано к печати 23.39.2013 г.
Формат 60x84¹/₈ П. л. 56 Заказ 64 Тираж 500

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов.
Издательство Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

ИЗВЕСТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ежеквартальный научный журнал

№ 42

Подписано к печати 23.03.2016 г.
Формат 60x84¹/₈ П. л. 56 Заказ 64 Тираж 500

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов.
Издательство Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2