

# ИЗВЕСТИЯ

## САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 45



2016

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ежеквартальный научный журнал

№ 45

**НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Председатель – **С.Н. Широков**, канд. экон. наук, ректор ФГБОУ ВО СПбГАУ

Зам. председателя – **В.А. Ефимов**, д-р экон. наук, проф., зав. каф. политологии и социологии ФГБОУ ВО СПбГАУ

Зам. председателя – **В.А. Смелик**, д-р техн. наук, проф., директор Научно-исследовательского института Управления технологическими системами в АПК, зав. каф. технических систем в агробизнесе ФГБОУ ВО СПбГАУ

Отв. секретарь – **Н.А. Цыганова**, д-р с.-х. наук, доц. каф. земледелия и луговодства, директор Центра управления качеством образования 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)

**Епифанов А.П.**, д-р техн. наук, проф. каф. электроэнергетики и электрооборудования ФГБОУ ВО СПбГАУ

**Костюченков Н.В.**, д-р техн. наук, проф. каф. технического сервиса Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина

**Лайшев К.А.**, д-р вет. наук, проф. член-корреспондент РАН, председатель ФГБНУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (ФГБНУ СЗЦППО)

**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)

**Попов В.Д.**, академик РАН, д-р техн. наук, проф., научный руководитель Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ФГБНУ ИАЭП)

**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 землеустройства и строительства, 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. **М.В. Москалев**

Заместитель главного редактора  
Канд. техн. наук, доц. **В.А. Ружьев**

***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, бухгалтер 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, доц. **А.В. Добринов**

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**

quarterly scientific journal

№ 45

**SCIENTIFIC AND EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief – **S.N. Shirokov**, Candidate of Economic Sciences, Rector of FSBEI HE SPbSAU (Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education, Saint-Petersburg State Agrarian University)  
Deputy Editor-in-Chief – **V.A. Efimov**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of political science and sociology of FSBEI HE SPbSAU

Deputy Editor-in-Chief – **V.A. Smelik**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of the technical systems in agricultural business of FSBEI HE SPbSAU

Executive secretary – **N.A. Tsyganova**, Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Department of farming and grassland, Director of the center on management of education quality of FSBEI HE SPbSAU

**Anisimov A.I.**, Doctor of Biological Sciences, Professor of plant protection and quarantine department of FSBEI HE SPbSAU

**Arefiev M.A.**, Doctor of philosophy, Head of the philosophy and cultural studies department of FSBEI HE SPbSAU

**Bielik P.**, Professor, Rector of the Slovak University of Agriculture (Slovakia, Nitra)

**Bezzubtseva M.M.**, Doctor of Technical sciences, Professor, Head of the Department of industrial energy supply and electric technologies of FSBEI HE SPbSAU

**Bychkova S.M.**, Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of accounting and audit of FSBEI HE SPbSAU

**Ganusevich F.F.**, Doctor of Agricultural sciences, Professor, Head of I.A. Stebut department of plant growing of FSBEI HE SPbSAU

**Dolzhenko V.I.**, Academician of RAS, Head of the expert council at higher attestation commission on agronomy and forestry, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chemical plant protection and ecotoxicology department, Deputy Director on science of the All-Russian research institute of plant protection

**Yepifanov A.P.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of electricity and electrical equipment department of FSBEI HE SPbSAU

**Kostyuchenkov N.V.**, Doctor of Technical sciences, Professor of the technical service department of S. Seyfullin Kazakh Agrotechnical University

**Layshev K.A.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS, Chairman of FGBNU “North-Western center of interdisciplinary problem research of food security”

**Levitin M.M.**, Academician of RAS, Honored scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Senior researcher, Director consultant of All-Russian research institute of plant protection

**Olt U.R.**, Doctor of Technical Sciences, Professor at the University of Natural Sciences in Estonia

**Pavlyushin V.A.**, Academician of RAS, Honored scientist of the Russian Federation, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of All-Russian research institute of plant protection

**Popov V.D.**, Academician of RAS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academic consultant of the Institute of agroengineering and ecological problems of agricultural production

**Tikhonovich I.A.**, Academician of RAS, Doctor of Biological Sciences, Director of the All-Russian research institute of agricultural microbiology

**Shevkhezhev A.F.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of Biotechnological Institute

**Shishov D.A.** Doctor of Economic Sciences, director of Land management Institute and construction, Head of the department of land relations and cadastre of FSBEI HE SPbSAU

**Yakushev V.P.**, Academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of Agrophysical research institute



**IZVESTIYA  
SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

**EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief

**M.V. Moskalyev** Doctor of Economic Sciences, Professor

Deputy Editor-in-Chief

**V.A. Ruzhyev**, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor

***Agronomy. Veterinary and animal science***

Executive Editor – **Shevkhuzhev A.F.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Deputy Executive Editor – **Melnikov S.P.**, Candidate of Agricultural Sciences

Executive Secretary – **Dolzhenko T.V.**, Candidate of Biological Sciences

***Economics, accounting, land resources***

Executive Editor – **Efimova G.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor

Deputy Executive Editor – **Bychkova S.M.**, Doctor of Economic Sciences,  
Professor

Executive Secretary – **Zavarin B.V.**, Candidate of Economic Sciences

***Mechanization and electrification***

Executive Editor – **Novikov M.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor

Deputy Executive Editor – **Karpov V.N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor

Executive Secretary – **Dobrinov A.V.**, Candidate of Technical Sciences

Journal is registered by the Federal Service for  
Legislation Supervision in Mass Communications and Cultural Heritage Protection  
The registration certificate of mass media  
ПИ № 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 candidate and doctoral research papers.

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<b>Найда Н.М.</b> Рост, развитие и анатомическая структура вегетативных органов иван-чая узколистного .....	11
<b>Орлова А.Г., Рапина О.Г.</b> Агроэнергетическая оценка инокуляции семян люцерны изменчивой микробными препаратами .....	17
<b>Осипова Г.С., Лаврищева Т.А.</b> Агробиологическая оценка сортов салата цикорного в осеннем обороте пленочных теплиц Ленинградской области .....	25
<b>Савенок Н.А.</b> Сравнительная оценка сортов земляники садовой в условиях Ленинградской области .....	30
<b>Улимбашев А.М.</b> Сравнительная оценка сортов репчатого лука для получения севка в условиях Ленинградской области .....	36
<b>Носевич М.А., Айссотоде Й.З.</b> Семенная продуктивность различных сортов льна масличного в зависимости от площади питания .....	40
<b>Костко И.Г., Завьялова Т.И., Соколова Д.В.</b> Товарные качества и технологические свойства корнеплодов брюквы ( <i>Brassica napobrassica</i> ) .....	44
<b>Кононенко А.Н.</b> Влияние различных источников света на развитие мини-растений картофеля в условиях светокультуры .....	50
<b>Григорьев Я.М., Самаркин А.А., Шашкаров Л.Г.</b> Рост и развитие растений картофеля в зависимости от способа подготовки клубней к посадке .....	56
<b>Фёдорова Р.А.</b> Получение новой ресурсосберегающей технологии мучного кондитерского изделия с использованием шрота смородины .....	62
<b>Баланов П.Е., Смотряева И.В.</b> Брожение на мезге при производстве плодово-ягодных виноматериалов .....	67
<b>Мурашев С.В., Вышегородцева А.В.</b> Молекулярное моделирование влияния заряда аминокислот и их функциональных групп на рН и зарядовое состояние белка .....	72
<b>Артюкова Е.В., Козыренко М.М., Позднякова Т.Э.</b> Генетическая изменчивость можжевельников ( <i>Juniperus sibirica</i> Burgsd., <i>J. davurica</i> Pall., <i>J. rigida</i> Sieb. et Zucc.) на российском Дальнем Востоке по данным анализа ядерного и хлоропластного геномов .....	78
<b>Сергеева О.В., Колесников Л.Е.</b> Совершенствование агротехнологических приёмов возделывания моркови и оценка их влияния на урожайность и вредоносность морковной листоблошки .....	85
<b>Тырышкин Л.Г.</b> Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя карликовой ржавчины ячменя .....	90
<b>Царенко В.П., Овсянко Д.А.</b> Урожайность и качество картофеля и ячменя, выращенных на дерново-подзолистой почве, загрязненной тяжелыми металлами в зависимости от различных систем удобрения .....	94
<b>Яковлева Л.В., Лобзева Г.А., Бойцова Е.А.</b> Влияние известкования на состояние фосфатов в дерново-подзолистой супесчаной почве .....	98
<b>Трусова Л.А., Петров Д.В.</b> Влияние оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество овса и клевера на дерново-подзолистой почве .....	103
<b>Литвинович А.В., Хаммам А.А.М., Буре В.М.</b> Эмпирические модели водоудерживающей способности песчаной почвы, мелиорируемой различными по размеру фракциями биоугля (лабораторный эксперимент) .....	107
<b>Суровцева Ю.С.</b> Роль различных систем обработки и растительных остатков в регулировании баланса гумуса и элементов питания почвы .....	114
<b>Мацерушка А.Р., Белик Н.И., Станишевская О.И.</b> Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров .....	118
<b>Шевхужев А.Ф., Виноградова Н.Д., Смакуев Д.Р.</b> Современное состояние отечественного молочного скотоводства и его продуктивный потенциал .....	123
<b>Косилов В.И., Андриенко Д.А., Джалов А.Г.</b> Формирование репродуктивной функции телок черно-пестрой породы и ее помесей на Южном Урале .....	129

<b>Брагинец С.А., Астахов С.С., Алексеева А.Ю.</b> Влияние возраста первого осеменения на продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров .....	134
<b>Хайитов А.Х., Станишевская О.Н., Сафаров Т.С.</b> Биологические и хозяйственные признаки местных коз .....	139

### **ЭКОНОМИКА, БУХУЧЁТ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ**

<b>Суховольская Н.Б.</b> Современное состояние ресурсного потенциала аграрного сектора экономики .....	146
<b>Москалёв С.М.</b> Инновационные методы директ-маркетинга в стратегии и тактике отечественных товаропроизводителей .....	151
<b>Виноградова Т.Г.</b> Развитие и регулирование отечественного продовольственного рынка в условиях ресурсных ограничений .....	155
<b>Семилетова Я.И.</b> Партнерский маркетинг в развитии взаимовыгодных отношений между рыночными игроками .....	162
<b>Москалев М.В.</b> Проблемы оценки уровня конкурентоспособности хозяйствующих субъектов в динамичной рыночной среде .....	167
<b>Ильин Н.П.</b> Повышение эффективности процедур интернет-маркетинга .....	172
<b>Исрафилов Н.Т., Кесян С.М., Гарявин А.Н.</b> Современный консалтинг: проблемы и решение... ..	177
<b>Широков С.Н., Писаренко П.И.</b> Тенденции развития зернового подкомплекса в России .....	182
<b>Юрченко Т.В., Павлова О.Ю.</b> Факторы повышения производственного потенциала сельских территорий .....	190
<b>Косякова Л.Н.</b> Формирование кадрового потенциала агропромышленного комплекса: инновационный подход .....	195
<b>Нальчиков Р.Б., Кордович В.И.</b> Поддержка средних и крупных форм предпринимательства в сельском хозяйстве кредитными организациями .....	201
<b>Николенко П.Г., Спиридонов А.М.</b> Сущность лизинга в управлении технологическими процессами в зерновом производстве АПК .....	204
<b>Олими Рауф Латифзода</b> Особенности рынка труда как объекта сегментации .....	214
<b>Конев П.А., Ткаченко В.А., Макушова О.М.</b> Взаимодействие субъекта и объекта управления как условие оптимального решения .....	218
<b>Зайнутдинова Э.Э.</b> Общие показатели эффективности конкурентной и промышленной политики .....	222
<b>Комарова Г.Б., Садыкова Г.И.</b> Инструментарий повышения конкурентоспособности предприятий общественного питания .....	226
<b>Киркорова Л.А., Ефремов С.А.</b> Пути развития крестьянских (фермерских) хозяйств в Новгородской области .....	230
<b>Осипов А.Г., Гарманов В.В., Богданов В.Л.</b> Методика природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения .....	237
<b>Наймушина Е.А.</b> Основные подходы к организации комплексного развития территорий России в современных условиях .....	244
<b>Нам М.А., Буга А.В., Звягина Е.М.</b> Земельный налог: изменения в 2015-2016 годах .....	247
<b>Шестоперов С.А., Сергеева Я.С.</b> Значимость инклюзивного образования для реализации социальных технологий .....	249
<b>Нуттунен П.А., Попова А.Л., Канавцев М.В.</b> Развитие системы сбора данных о социально-демографических процессах в условиях формирования информационного общества .....	257
<b>Ермакова Н.А., Лимонина И.Г., Малинин А.М.</b> Аквакультура как новое attractive направление формирования российской региональной модели сельского туризма .....	261

## МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

<b>Елифанов А.П., Елифанов Г.А., Криль Д.Б.</b> Физические основы работы низкоскоростного линейного асинхронного двигателя с массивным обратным магнитопроводом .....	265
<b>Новиков М.А., Муравьев К.Е., Павлов С.Б.</b> Общие принципы разработки и совершенствования методов технического диагностирования рабочих органов технологических машин предприятий по производству и приготовлению кормов .....	273
<b>Сковородин В.Я., Пуршель Е.Е.</b> Анализ тепловых потоков при финишной отделочно-антифрикционной обработке гильз цилиндров автотракторных двигателей .....	278
<b>Зейнетдинов Р.А., Феоктистов А.В.</b> Влияние изменения диагностических параметров форсунок на характеристику тепловыделения дизеля .....	286
<b>Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А.</b> Управление энергетической эффективностью предприятия – это правильный выбор оборудования и действия энергии .....	291
<b>Пиркин А.Г.</b> Особенности маркетингового подхода к задачам инжиниринга энерготехнологических объектов .....	297
<b>Колосовский В.В.</b> Внутреннее сопротивление химических источников тока .....	301
<b>Захарян Ю.Г.</b> Численное моделирование пространственной вариации на фактор продуктивности и эффективность агротехнологии в системе точного земледелия .....	307
<b>Шкрабак В.С., Ветушко В.И.</b> Теоретический анализ системы «человек-семена-технология-машина-среда» и её влияние на безопасность .....	310

## C O N T E N T S

### AGRONOMICS.VETERINARY AND HUSBANDRY

<b>Nayda N.M.</b> Growth, development and anatomical structure of vegetative organs of Willowweed...	11
<b>Orlova A.G., Rapina O.G.</b> Agroenergetic evaluation of variegated alfalfa seeds inoculation with microbial preparations .....	17
<b>Osipova G.S., Lavrisheva T.A.</b> Agrobiological assessment of grades and chicory lettuce in terms of the greenhouses of the Leningrad region .....	25
<b>Savenok N.A.</b> Comparative evaluation of varieties of strawberry in the Leningrad region conditions..	30
<b>Ulimbashev A.M.</b> The comparative evaluation of onions varieties for growing annuals onions in the conditions of the Leningrad Region .....	36
<b>Nosevich M.A., Ayissotode Y.Z.</b> Seed productivity of different varieties of oil flax in dependence on supply area .....	40
<b>Kostko I.G., Zavyalova T.I., Sokolova D.V.</b> Commercial and processing quality of rutabaga ( <i>Brassica napobrassica</i> ) .....	44
<b>Kononenko A.N.</b> The effect of different light sources on the development of mini-plant potatoes in the transmitted .....	50
<b>Grigoriev YA.M., Samarkin A.A., Shashkarov L.G.</b> Growth and development of plants of potatoes from the way of preparation of tubers for landing .....	56
<b>Fedorova R.A.</b> Receiving new resource-saving technology of flour confectionery with currant meal use .....	62
<b>Balanov P.E., Smotraeva I.V.</b> Fermentation on the pulp in the production of fruit and berry wine...	67
<b>Murashev S.V., Vyshegorodtseva A.V.</b> Molecular modeling of the impact of the amino acid's charge and their functional groups on the pH and the charge state of a protein .....	72
<b>Artyukova E.V., Kozyrenko M.M., Pozdnyakova T.E.</b> Genetic variability of the junipers ( <i>Juniperus sibirica</i> Burskd., <i>J. davurica</i> Pall., <i>J. rigida</i> Sieb. et Zucc.) In Russian Far East according to the analysis of nuclear and chloroplast genome .....	78
<b>Sergeeva O.V., Kolesnikov L.E.</b> Improvement of the carrots cultivation' agrotechnical methods and the evaluation of theirs influence on the yield and the carrot psylla harmfulness .....	85
<b>Tyryshkin L.G.</b> The influence of environmental factors on virulence and aggressiveness of barley leaf rust causal agent .....	90
<b>Tsarenko V.P., Ovsyanko D.A.</b> Crop and quality of potatoes and barley grown on sod-podzolic soils of leningradskaya oblast, influenced by heavy metals, depending on different fertilization systems .....	94
<b>Yakovleva L.V., Lobzeva G.A., Bojcova E.A.</b> Influence of liming on the phosphate status of soddy-podzolic sandy loam soil .....	98
<b>Trusova L.A., Petrov D.V.</b> Effects of orgavit and mineral fertilizers on crop yield and quality of oats and clover on soddy-podzolic soils .....	103
<b>Litvinovich A.V., Hamman A.A.M., Bure V.M.</b> Empirical models of water-holding capacity of sandy soil, reclaimed at various size fractions of biochar (laboratory experiment) .....	107
<b>Surovtseva YU.S.</b> The role of different tillage systems and plant residues in regulation of the balance of humus and soil nutrition elements .....	114
<b>Maceruska A.R., Belik N.I., Stanishevskaya O.I.</b> Biological value of hydroponic Green fodder in for cows .....	118
<b>Shevkhuzhev A.F., Vinogradova N.D., Smakuev D.R.</b> The current state of domestic lactic cattle breeding and its productive potential .....	123
<b>Kosilov V.I., Andrienko D.A., Dzhalov A.G.</b> The formation of reproductive function of heifers black-motley breed of its hybrids in the southern Urals .....	129

<b>Braginets S.A., Astakhov S.S., Alexeeva A.YU.</b> The effect of age at first insemination on productivity of black-and-white holsteinized cows .....	134
<b>Khaitov A.KH., Stanishevskaya O.N., Safarov T.S.</b> Economically useful traits in local goats .....	139

### ECONOMICS, ACCOUNTING AND LAND RESOURCES

<b>Sukhovolskaya N.B.</b> Current state of the resource potential of agrarian sector of economy .....	146
<b>Moskalev S.M.</b> The Innovative methods of direct marketing in strategy and tactics of domestic producers .....	151
<b>Vinogradova T.G.</b> The development and regulation of the domestic food market in the context of resource constraints .....	155
<b>Semiletova YA.I.</b> Affiliate marketing in development of mutually beneficial relations between the market players .....	162
<b>Moskalev M.V.</b> Problems evaluation of the level of competitiveness of economic agents in a dynamic market environment .....	167
<b>Ilin N.P.</b> Increase in effectiveness of procedures of internet-marketing .....	172
<b>Israfilov N.T., Ketsyan S.M., Garyavin A.N.</b> Modern Consulting: Problems and Solutions.....	177
<b>Shirokov S.N., Pisarenko P.I.</b> Development trends of the grain subcomplex in Russia .....	182
<b>Yurchenko T.V., Pavlova O.YU.</b> Factors of increase production potential of rural areas .....	190
<b>Kosyakova L.N.</b> Formation of personnel potential of agro-industrial complex: an innovative approach .....	195
<b>Nalchikov R.B., Kordovich V.I.</b> Support for medium and large forms of entrepreneurship in agriculture credit institutions .....	201
<b>Nikolenko P.G., Spiridonov A.M.</b> The essence of leasing in managing technology processes in grain production APK .....	204
<b>Rauf Olimi Latifzoda</b> The peculiarities of the labor market as the object of segmentation .....	214
<b>Konev P.A., Tkachenko V.A., Makucheva O.M.</b> The management of an agricultural complex on the modern stage .....	218
<b>Zainutdinova E.E.</b> Competition and industrial policy total performance indicators .....	222
<b>Komarova G.B., Sadikova G.I.</b> Tools of improvement of the competitiveness of the market public catering .....	226
<b>Kirkorova L.A., Efremov S.A.</b> Ways of development of farmer in the Novgorod region .....	230
<b>Osipov A.G., Garmanov V.V., Bogdanov V.L.</b> Methods of monitoring the natural reclamation of agricultural land .....	237
<b>Naymushina E.A.</b> Basic approaches to the integrated development of territories of Russia in modern conditions .....	244
<b>Nam M.A., Buga A.V., Zvyagina E.M.</b> Land tax: changes in 2015-2016 .....	247
<b>Shestoperov S.A., Sergeeva YA.S.</b> The importance of inclusive education for the implementation of social technologies .....	249
<b>Nuttunen P.A., Popova A.L., Kanavcev M.V.</b> The development of a system of data collection on socio-demographic processes in the conditions of information society formation .....	257
<b>Ermakova N.A., Limonina I.G., Malinin A.M.</b> Aquaculture as new attractive direction of formation of the Russian regional model of rural tourism .....	261

## MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

<b>Epifanov A.P., Epifanov G.A., Kril D.B.</b> The physical principles of operation of low-speed linear asynchronous engine with massive return-core .....	265
<b>Novikov M.A., Muravev K.E., Pavlov S.B.</b> General principles for developing and improving methods of technical Diagnostics of the working bodies of the technological machinery producers and preparation of forages .....	273
<b>Skovorodin V.YA., Purshel E.E.</b> The analysis of thermal streams at finishing antifrictional processing of sleeves of cylinders of autotractor engines .....	278
<b>Zeynetdinov R.A., Peoktistov A.V.</b> The impact of changes in diagnostic parameters the injectors on the heat generation characteristics of a diesel engine .....	286
<b>Karpov V.N., Yuldashev Z.SH., Nemtsev A.A., Nemtsev I.A.</b> The management of energy efficiency is the right choice of equipment and energy action .....	291
<b>Pirkin A.G.</b> Features of the marketing approach to the problems of engineering power technology objects .....	297
<b>Kolosovskiy V.V.</b> The internal resistance of chemical power sources .....	301
<b>Zakharyan YU.G.</b> Numerical modeling of spatial variation on a factor of productivity and efficiency of agrotechnology in precision agriculture .....	307
<b>Shkrabak V.S., Vetushko V.I.</b> The theoretical analysis of the system «man-technology-seeds-machine-environment» and its impact on security .....	310

УДК 58:633.8

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**  
(СПбГАУ, [nayda.nad@yandex.ru](mailto:nayda.nad@yandex.ru))**РОСТ, РАЗВИТИЕ И АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВЕГЕТАТИВНЫХ  
ОРГАНОВ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО**

Иван-чай, рост, развитие, сырье, урожайность, корень, корневище, моноциклические побеги, цветки

Иван-чай узколистый *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop – многолетнее травянистое растение из семейства кипрейных *Onagraceae* Juss. Имеет несколько названий: копорский чай, кипрей узколистый, дикий лен, хаменерион узколистый, дремуза, хрипняк, маточник, пушник [1, 2]. Растение – поликарпическое с моноциклическими побегами высотой 60-150 см, с мясистой ползучей подземной частью длиной до 1 м. Листорасположение – очередное, листья ланцетные заостренные, с округлым основанием длиной 5-12 см [1-3]. Размножается иван-чай как семенным, так и вегетативным путем. Распространен по всей территории России, растет на сухих песчаных местах, около дорог, по оврагам, в негустых лесах. Первым появляется на гарях и вырубках. Иван-чай неприятозательное растение, не выносит длительного затопления в поймах, но требователен к свету [1-3].

Иван-чай издавна используют для приготовления чая и в лекарственных целях. Лекарственным сырьем являются соцветия и листья. Они содержат флавоноиды, (кемпферол, кверцетин, мирицетин), дубильные вещества, свободные и связанные незаменимые аминокислоты, витамин С, фитостерины ( $\beta$ -ситостерин), слизи [4]. Иван-чай обладает противовоспалительным, желчегонным, вяжущим действием, укрепляет иммунитет. В народной медицине его применяют при желудочно-кишечных заболеваниях, при головной боли, бессоннице и малокровии. Наружно растение используется для промывания ран, язв, в стоматологии, в виде припарок при отитах, ушибах, в виде порошка для лечения инфицированных ран [3-4]. Из соцветий иван-чая получен препарат «Ханерол», обладающий противоопухолевым действием, однако препарат не был зарегистрирован и в настоящее время не выпускается [4-5]. В связи с популярностью и востребованностью этого растения, мы изучили его рост и развитие в условиях культуры, а также анатомическое строение надземных и подземных органов.

Наблюдения за ростом и развитием иван-чая проводили в коллекционном питомнике лекарственных и эфиромасличных растений СПбГАУ. Объектом исследования являлся образец местной флоры. Растения размножали вегетативно: 15 мая 2014 г. высадили корневые черенки размером 15-17 см с придаточными почками. Расстояние между рядками 45 см, между растениями – 20-25см. Размер делянок 1,5 x 7,5 м, повторность – двукратная.

Уборку иван-чая на сырье проводили в фазу начала цветения. Срезали побеги (соцветия с листьями) длиной до 40 см, без грубых одревесневших стеблей. Для изучения закономерностей роста и развития растений периодизацию их онтогенеза проводили по Т.А. Работнову и А.А. Уранову [6]. Для моноциклических побегов определяли фенологические фазы развития. Изучение морфологии и анатомии стебля, листа, корня и корневища проводили на фиксированном в этиловом спирте (70°) материале. Срезы готовили от руки.

Погодные условия весенних месяцев 2015 г. были достаточно благоприятные, среднемесячные температуры воздуха совпадали со средними многолетними значениям или были близки к ним. Однако прохладным оказался июль 2015 г. (рис.1), средняя температура которого оказалась ниже нормы. Сумма осадков за период вегетации 2015 года также приближалась к норме (рис.2). Температурный режим весенних и летних месяцев 2016 года, в основном, был около нормы. Лето 2016 года было дождливое, только за июль и август



сверх нормы выпало 242 мм осадков. В целом можно сказать, что прохладный июль 2015 г. и дождливое лето 2016 г. несколько замедлили наступление и длительность фенофаз растений.

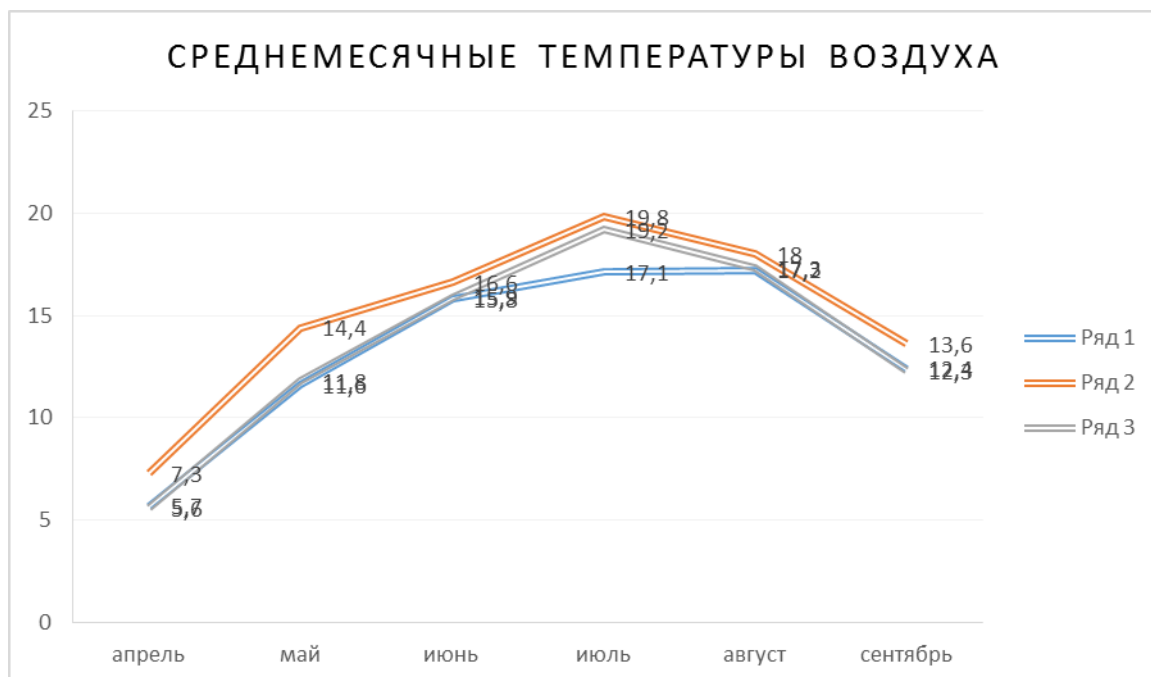


Рис. 1. Среднемесячные температуры воздуха в °С за 2015-2016 гг.:  
1 – 2015 г. 2 – 2016. 3 – средние многолетние за 1997-2016 гг.

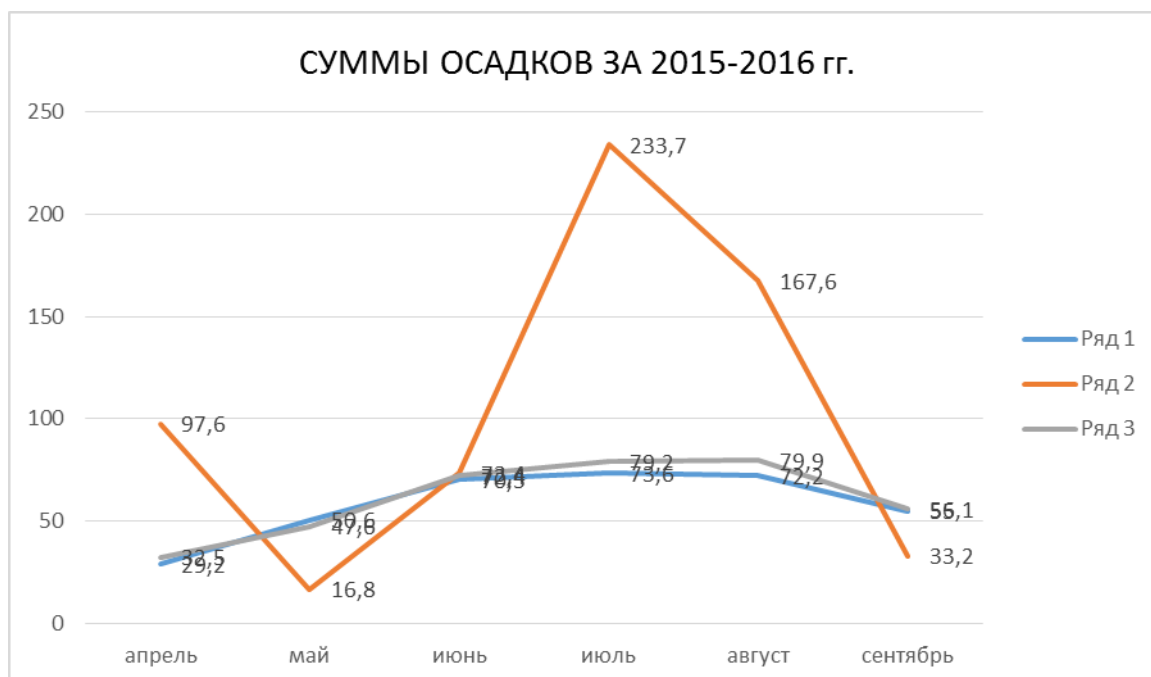


Рис. 2. Суммы осадков в мм за 2015-2016 гг.:  
1 – 2015 г. 2 – 2016. 3 – средние многолетние за 1997-2016 гг.

В нашем опыте растения, высаженные корневыми черенками весной 2014 года, укоренялись в течение 35-45 дней и в середине первой декады июля сформировали надземные побеги. По качественным признакам и биометрическим показателям в первый год жизни особи иван-чая находились в виргинильном состоянии (v), имели типичные для данной жизненной формы черты, но к цветению не притупили. Высота моноциклических побегов была 23-41 см и соответствовала данному возрастному состоянию. Виргинильное

состояние продолжалось 3-3,5 мес. до наступления холодов. В августе-сентябре отмечался интенсивный рост придаточных корней, на которых закладывались многочисленные придаточные почки возобновления. Перезимовка растений прошла успешно. В следующем году весеннее отрастание моноциклических побегов растений второго года жизни мы отмечали с середины апреля (табл. 1). В фазу розовой «ёлочки» (2-я декада апреля) высота побегов была от 2 до 7-8 см, листья широкие и короткие, имели красно-розовую окраску. Затем начинался рост стеблей и листьев, они приобретали зеленую окраску и характерную для взрослого растения форму (фаза зеленой ёлочка»). Густота проросших побегов в конце мая составила 88 шт./м<sup>2</sup>, что свидетельствовало об очень интенсивном разрастании корней и захвате свободной площади. Высота побегов колебалась от 60 до 140 см. В длину нарастание корней достигало 80-100 см.

Фаза бутонизации наступила в конце 1-й декады июня, цветение началось с 27 июня. Массовое цветение иван-чая мы отмечали в конце 1-й декады июля. В середине июля центральные соцветия моноциклических побегов закончили цветение, и в цветение вступили боковые побеги третьего порядка. Плодоношение центральных и боковых побегов длилось до середины сентября. У двулетних растений рост корней в длину достиг 1,5-2,4 м. Аналогичные сроки наступления фенологических фаз у побегов иван-чая мы отмечали и в 2016 году, следует отметить некоторую растянутость, по сравнению с предыдущим годом, цветения и плодоношения из-за большого количества выпавших осадков.

Таким образом, при возникновении особи иван-чая из вегетативной диаспоры (вегетативном размножении) ее онтогенез будет неполным или сокращенным, в развитии растений были пропущены периоды и возрастные состояния онтогенеза: латентный и прегенеративный периоды; состояния-проростки, ювенильное, имматурное. Виталитет (жизненность) двулетних и трехлетних особей в агроценозе был очень высоким. Моноциклические побеги цвели, формировали плоды и семена. Трехлетние растения соответствовали критериям молодых генеративных растений (g1). Полный онтогенез иван-чая описать в этой статье не представляется возможным, т.к. растение живет до 20 лет.

Т а б л и ц а 1. Фенологические фазы развития иван-чая узколистного

Возраст растений	Начало отрастания-розовая «ёлочка»/Посадка	Рост и развитие побегов-зеленая «ёлочка»	Бутонизация	Цветение	Плодоношение
Растения 1-го года жизни	12.05.14	С 04.07.14	-	-	-
Растения 2-го года жизни	16.04.15	С 30.04.15	10.06.15	27.06.15	15.07.- 15.09.15
Растения 3-го года жизни	20.04.16	30.04.16	07.06.16	30.06.16	20.07-20.09.16

Морфометрический анализ разновозрастных растений иван-чая дал следующие результаты (табл.2). Побеги, сформировавшиеся в первый год жизни, имели высоту 23-41 см, густота стояния побегов в среднем была 14 шт./м<sup>2</sup>. Высота моноциклических побегов растений второго года жизни колебалась от 60-140 см, стебли слабо ветвились в верхней части, плотность побегов – 88 шт./м<sup>2</sup>. Растения 3-го года жизни в конце мая достигали высоты 175 см, густота побегообразования достигла 104 шт./м<sup>2</sup>. Увеличились и числовые показатели листьев.

Соцветия у иван-чая – вытянутые кисти длиной 15-35 см на центральных побегах более длинные, на боковых – более короткие. Цветки иван-чая слегка неправильные, малиновые, четырехчленные, имеют энтомофильную организацию. Нектарники представляют собой углубление на верхушке завязи. В процессе развития цветка меняется окраска пыльников и венчика. Для цветков характерна протандрии – пыльники созревают и вскрываются раньше, чем рыльца будут готовы к восприятию пыльцы.

Т а б л и ц а 2. Морфометрическая характеристика растений иван-чая узколистного

Возраст растений	Высота растений, см	Сред-нее число побегов, шт./ м <sup>2</sup>	Ширина листа, см	Длина листа, см	Длина соцветия, см	Число семян в коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г
Растения 1-го года жизни	23-41	14	0,9	6	-	-	-
Растения 2-го года жизни	60-140	88	1,8	10,4	15-35	4500	0,043
Растения 3-го года жизни	70- 175	104	2,5	11,1	35	-	-

Когда пыльники отпылят, наступает рыльцевая фаза, пестик поднимается и раскрывает четыре лопасти рыльца.

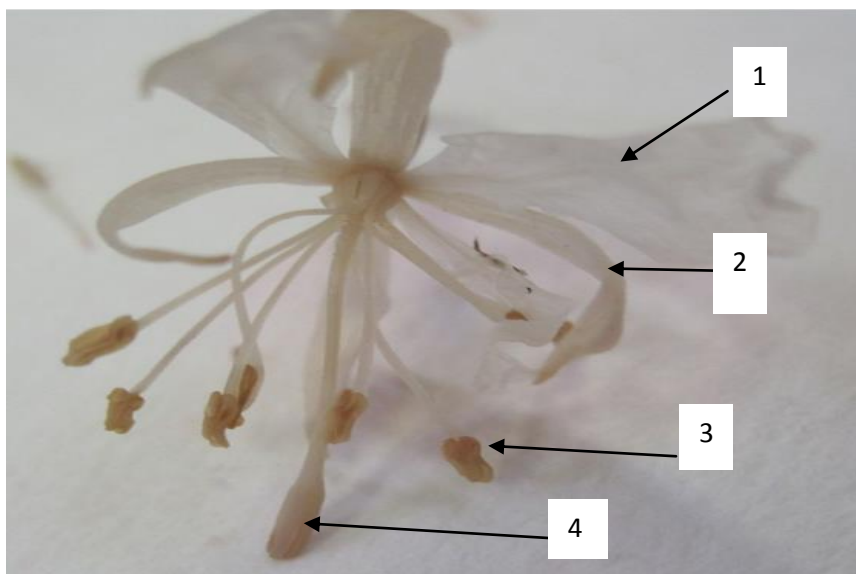


Рис. 3. Цветок иван-чая (зафиксированный):  
1 – лепесток; 2 – чашелистик; 3 – пыльник; 4 – закрытое рыльце

В условиях нашего опыта растения иван-чая узколистного цвели с конца июня до конца второй декады июля. Длительность цветения 23-25 дней. Пчелы и шмели интенсивно посещали цветки с 10 до 12 ч часов и позже с 15 до 17 часов. Иван-чай узколистый считается первостепенным медоносом. При благоприятных условиях иван-чай может дать до 600 кг меда с гектара [7,8].

Плоды у иван-чая – раскрывающиеся коробочки длиной до 8,5 см, семена с нитевидным хохолком (рис. 4), анемохорные. Они имеют высокую всхожесть, без периода покоя, однако при нормальных условиях хранения всхожесть быстро падает. В то же время семена, хранящиеся в почве в естественных условиях, сохраняют всхожесть длительное время [8].



Рис. 4. Семена иван-чая узколистного

Кроме медоносных свойств, иван-чай обладает лекарственными, пищевыми и кормовыми свойствами. Лекарственным сырьем являются соцветия и листья. При использовании иван-чая в лекарственных целях его сушат по общим правилам сушки лекарственных растений. В последнее время стремительно возрос интерес к напиткам на основе иван-чая узколистного. При производстве сырья для напитков существуют разные технологии, включающие ферментацию и сушку листьев при высоких температурах.

Кормовое значение иван-чая имеет, в основном, для северных оленей, маралов и лосей. Молодые побеги поедаются животными полностью, с грубых, одревесневших побегов животные съедают только листья [8].

Широкое хозяйственное использование этого растения предполагает установление урожайности лекарственного сырья в условиях культуры.

В первый год жизни растений урожайность лекарственного сырья мы не определяли. Средняя урожайность свежего сырья растений второго года жизни составила 2402,4 г/м<sup>2</sup>, выход воздушно-сухого сырья – 14,5%, урожайность сухого сырья составила 348,3 г.

Подлинность лекарственного растительного сырья устанавливается путем проведения микроскопического анализа, который основан на выявлении анатомических диагностических признаков.

*Стебель.* Стебель иван-чая в поперечном сечении округлый, снаружи покрыт эпидермисом, имеет типичное непучковое строение. В первичной коре в 1-2 слоя клеток расположена колленхима, а глубже – паренхима, с хорошо выраженной эндодермой. Перицикл представлен отдельными группами волокон со слабо утолщенными оболочками. Флоэма, камбий и ксилема расположены сплошными кольцами. Камбий к моменту сбора материала на анализ уже закончил свою деятельность и почти неразличим. В центре стебля лежит сердцевина.

*Лист.* Листья у иван-чая продолговатые длиной 6-11,1 см, ширина 0,9-2,5 см, листовая пластинка тонкая, ланцетной формы. Лист покрыт с нижней и верхней стороны однослойной эпидермой, под которой в два ряда клеток расположена столбчатый мезофилл, а за ним губчатый мезофилл обычного строения. Проводящие пучки коллатеральные, подстелены колленхимой.

*Корень.* Придаточные корни у иван-чая цилиндрические, горизонтальные, имеют одинаковую толщину на всем протяжении, залегают на глубине 15-20 см, молодые корни более тонкие и гибкие. Корни трехлетнего растения достигают в длину 1,5-2,4 м и 1,7 см в диаметре, толщина боковых корней – 0,3-0,5 см.

Молодой корень покрыт снаружи пробкой. Кора довольно широкая, в ней лежат многочисленные схизогенные вместилища выделений, заполненные кристаллами солей и крахмальными зернами. Просматривается флоэма, за которой лежит камбий. Вторичная

ксилема представлена крупными сосудами, а первичная – мелкими, хорошо различимы два радиальных луча. В старом корне появляется много древесины и склеренхимных волокон, хорошо видны годовичные кольца.

По поводу происхождения подземной части иван-чая нет единого мнения. Так, Флора СССР [9] относит это вид к корнеотпрысковым растениям, имеющим также длинное толстое ползучее корневище. Жизнь растений [10] отмечает, что корни иван-чая съедобные, содержат много каротина, протеина и жира. А. Е. Васильев [11] и И.П. Игнатьева [12] также считают иван-чай корнеотпрысковым растением. Вместе с тем ряд авторов – Л. И. Лотова [13], П. Ф. Маевский [1] и другие [2,3] относят иван-чай к длиннокорневищным растениям, обладающим большой скоростью роста.

*Корневище.* В результате изучения подземной части растений иван-чая мы установили, что корневища у иван-чая ортотропные представляют собой подземную часть корневых отпрысков (рис. 5). Иван-чай можно размножать частями ортотропных корневищ или корневыми черенками. Укоренение происходит довольно быстро. Таким образом, надземные побеги иван-чая имеют разное происхождение: одни формируются из пазушных почек ортотропного корневища, другие – из многочисленных придаточных почек длинных горизонтальных корней. Микроскопия корневища показывает, что оно имеет вторичное строение, при этом характерно обилие запасящей паренхимы в первичной коре со схизогенными вместилищами, во вторичной коре отмечается образование концентрических проводящих пучков. Четко отграничена сердцевина, окрашенная коричневыми пигментами. Таким образом, особи иван-чая узколистного, возникшие из вегетативных диаспор (корневые черенки), характеризуются неполным или сокращенным онтогенезом, с пропущенными периодами и возрастными состояниями: латентным и прегенеративным периодами, состояния – проростки, ювенильное, имматурное. В первый год жизни особи находились в виргинильном состоянии (v), которое длилось 3-3,5 мес. Виталитет двулетних и трехлетних особей в агроценозе был очень высокий, растения цвели, обильно формировали плоды и семена. Трехлетние особи соответствовали критериям возрастного состояния – молодых генеративных растений (g1).

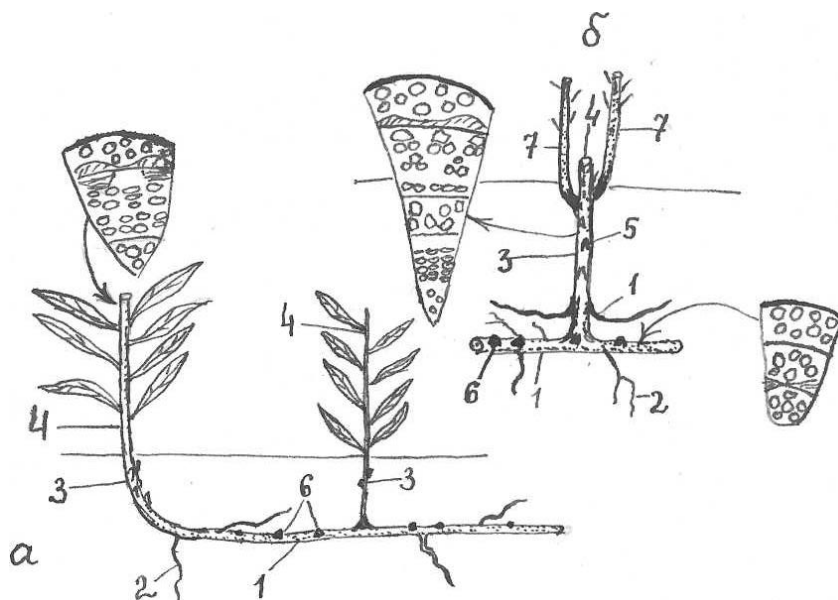


Рис. 5. Иван-чай узколистный:

а – система придаточных корней и корневых отпрысков; б – образование ортотропного корневища; 1 – придаточные корни; 2 – боковые корни; 3 – ортотропное корневище – подземная часть корневых отпрысков; 4 – надземная часть ортотропных побегов из придаточных почек (корневые отпрыски); 5 – пазушные почки на ортотропных корневищах; 6 – придаточные почки на корнях; 7 – побеги второго порядка из пазушных почек ортотропного корневища

Урожайность воздушно-сухого лекарственного сырья у двулетних растений составляла 348,4 г/м<sup>2</sup>, что соответствует 3,48 т/га.

Анатомическое изучение подземной части растений показало, что у иван-чая ортотропные корневища представляют собой подземную часть корневых отпрысков. Надземные моноциклические побеги имеют разное происхождение: одни формируются из пазушных почек ортотропного корневища, другие – из многочисленных придаточных почек на цилиндрических корнях.

### Л и т е р а т у р а

1. **Маевский П.Ф.** Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006.- С. 432.
2. **Все о цветах лесов, полей и рек:** Атлас-определитель. – СПб.: ООО «СЗКЭО», 2008. – 224 с.
3. **Все о лекарственных растениях:** Атлас-справочник. – СПб.: ООО «СЗКЭО», 2007. – 192 с.
4. **Фармакогнозия.** Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: Учебн. пособие /Под. Ред. Г.П Яковлева. - СПб: Спец. Лит, 2013. – 741 с.
5. **Большой энциклопедический словарь** лекарственных растений: Учебн. пособие / Под.ред. Г.П. Яковлева. – 3-е изд.- СПб: Спец.Лит, 2015. – 759 с.
6. **Онтогенетический атлас лекарственных растений:** Учебн. пособие. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. – 240 с.
7. **Глухов М.М.** Медоносные растения. – М.: Колос, 1974. – 304 с.
8. **Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Работнов Т.А.** и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР/ Под ред. И.В. Ларина. – М.: ВИК им. В.Р. Вильямса, Т.3. – 1956. – С.74-79 (879).
9. **Флора СССР.**- М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т.21. – 703 с.
10. **Жизнь растений.** Т.5. – Ч.2. – М.: Просвещение, 1981. – С.227
11. **Ботаника.** Морфология и анатомия растений: Учебн. пособие / А.Е.Васильев, Н.С.Воронин, А.Г.Еленевский и др. -2-е изд. – М.: Просвещение,1988. – С.256
12. **Игнатьева И.П.** Классификация и биоморфологические особенности корневищ двудольных и однодольных травянистых поликарпиков // Известия ТСХА. – Вып.1. - М., 1994. – С. 60-77.
13. **Лотова Л.И.** Ботаника: Морфология и анатомия высших растений: Учебник. – Изд.3-е.- М.: КомКнига, 2007. – С.346.

УДК 633.313

Канд. с.-х. наук **А.Г. ОРЛОВА**  
(СПбГАУ, yanevich-2@mail.ru)  
Аспирант **О.Г. РАПИНА**  
(СПбГАУ)

### АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ МИКРОБНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Люцерна изменчивая, инокуляция, микробные препараты, урожайность, агроэнергетическая эффективность

В зарубежных странах роль лугопастбищных угодий в качестве источника полноценного и недорогого белка остается достаточно высокой – отмечают в своих работах В.А. Тацилин и Д.В. Якушев [1]. В Великобритании сенокосы и пастбища обеспечивают около 60% потребности молочного скота в кормах и кормовом белке, а в мясном скотоводстве этот показатель достигает 80-90%. В США более 50% протеина, расходуемого на нужды животноводства, дают пастбища, бобовые и бобово-злаковые травосмеси интенсивного использования.

А.И. Иванов [2] считает, что люцерна – одна из лучших кормовых трав для всех видов скота и птицы. Она дает высокобелковый корм, богатый всеми необходимыми для животных витаминами, углеводами, минеральными солями, в том числе микроэлементами,

по содержанию питательных веществ и их переваримости превосходит многие известные в культуре травы – переваримость кормов из нее достигает 70-80%. 1 кг люцернового сена содержит 0,50-0,52 к. ед., 1 кг зеленой массы – 0,18-0,19 к. ед. В 1 кормовой единице растения – 160–175 г переваримого протеина.

Помимо неопценимых кормовых достоинств люцерны обладает еще одним важным качеством – способностью к симбиотической азотфиксации, в процессе которой при взаимодействии с клубеньковыми бактериями происходит фиксация атмосферного азота и перевод его в доступную для растений форму. По данным В.В. Кидина [3], в пожнивных и корневых остатках люцерны содержится 2% азота: при урожае сена в 0,6 т/га в почве остается около 120 кг/га азота. В.И. Липатов [4] считает, что люцерны оставляет в почве с корневыми остатками до 150 кг/га азота. Это позволяет существенно повысить экологическую чистоту урожая, получаемого от следующих за люцерной культур в севообороте.

В последние годы все большее внимание уделяется агроэнергетической оценке выращивания полевых культур, в том числе и многолетних бобовых трав. Такая оценка позволяет определить сколько совокупных затрат энергии (на подготовку почвы и семян, удобрения, уборку, транспортировку урожая и т.д.) идет на получение той или иной культуры и какое ее количество аккумулируется в урожае этих культур в процессе фотосинтеза.

Агроэнергетическая оценка является наиболее устойчивым показателем эффективности возделывания полевых культур, не зависящим от колебаний ценовых показателей, она основывается на сопоставлении энергетических антропогенных затрат и выхода энергии, аккумулированной в хозяйственно-ценной части урожая. Анализ структуры затрат энергии по отдельным статьям позволяет также оптимизировать их параметры с целью повышения эффективности использования ресурсов [5].

В связи с этим целью наших исследований было провести сравнительную агроэнергетическую оценку влияния микробных препаратов на урожайность различных сортов люцерны изменчивой в условиях Ленинградской области.

Опыты были заложены на опытном поле кафедры растениеводства им. И.А. Стебута Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2012 г. Объектами исследований являлись растения люцерны изменчивой сортов Агния и Таисия (ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса) первого (2012 г.), второго (2013 г.) и третьего (2014 г.) годов жизни. Для инокуляции семян использовали штаммы клубеньковых бактерий на основе вида бактерий *Sinorhizobium meliloti*: производственный штамм 415<sup>б</sup> и перспективные штаммы А-4 (АК 127), А-5 (АК 052), А-6 (АК 118) (ФГБНУ ВНИИСХ микробиологии). Контролем служил вариант без обработки препаратом. В исследовательской работе были использованы общепринятые методики получения и обработки научных данных (Ганусевич Ф.Ф. и др., 2009; Доспехов Б.А., 2011). Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были оптимальными для роста и развития люцерны изменчивой.

За контрольную точку начала оценки действия микробных препаратов на количественные и качественные показатели структуры урожая люцерны изменчивой принят второй год жизни травостоя, поскольку, начиная лишь со второго года жизни, растения люцерны начинают раскрывать свой биологический потенциал. Но первый год жизни включен в расчет общей оценки эффективности применяемой технологии возделывания культуры.

По результатам наших исследований (рис. 1, 2) влияние микробных препаратов на урожайность люцерны изменчивой сортов Таисия и Агния в целом носит положительный характер, который выражается в достоверной прибавке к урожаю сухой массы растений на единицу площади.



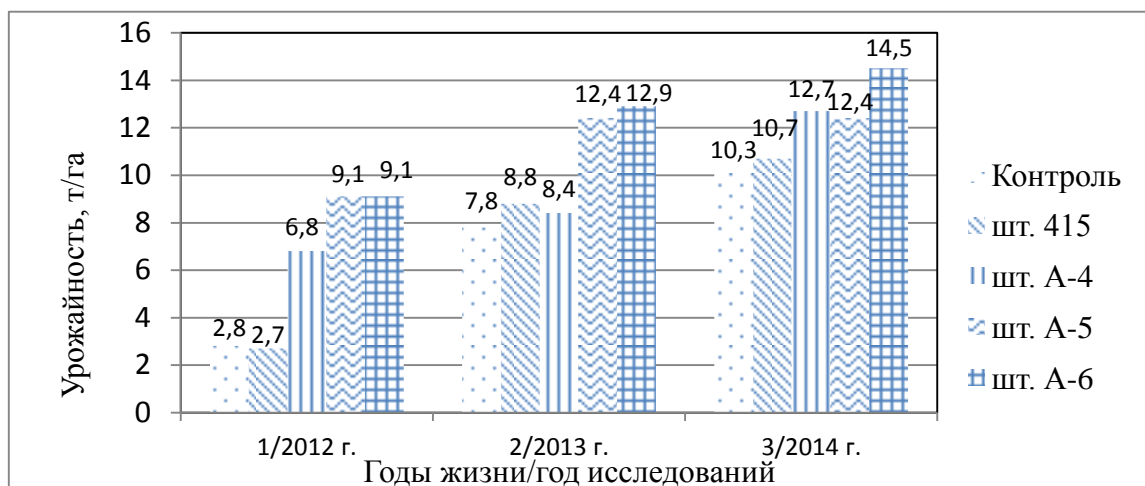


Рис. 1. Урожайность сухой массы люцерны изменчивой сорта Агния в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

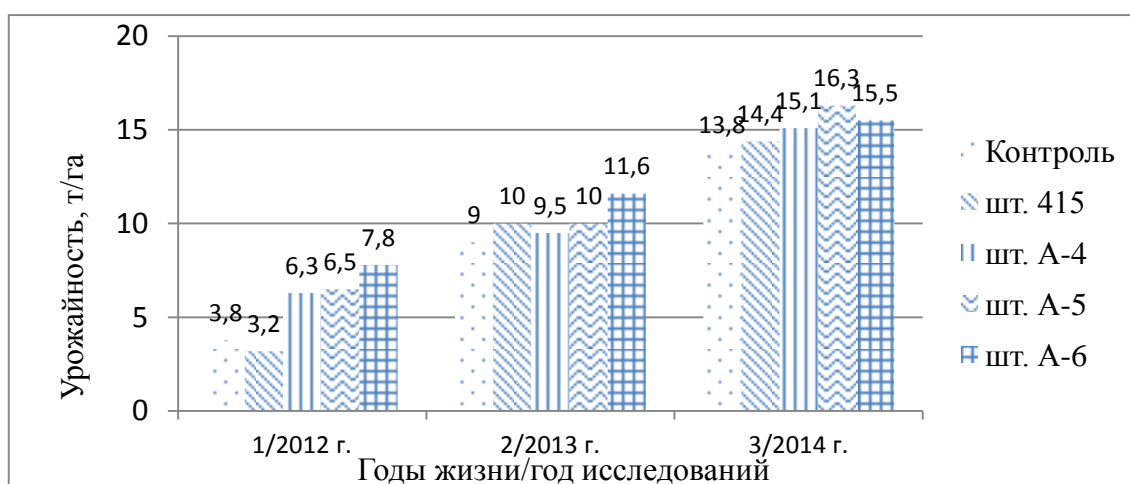


Рис. 2. Урожайность сухой массы люцерны изменчивой сорта Таисия в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

Так, у растений сорта Агния (рис. 1) наибольшая урожайность отмечена в 2014 году на вариантах опыта с применением штамма бактерий А-6, где прибавка урожая к контрольному варианту оказалась равной 4,2 т/га, а непосредственно урожайность составила 14,5 т/га. Наименьшая урожайность люцерны 2,7 т/га отмечено в 2012 году на варианте опыта с применением клубеньковых бактерий шт. 415<sup>6</sup>, что на 0,1 т/га меньше контроля. В среднем за три года жизни травостоя люцерны с. Агния наибольшие значения прибавки к урожайности люцерны без инокуляции семян получили на вариантах с применением штаммов А-4, А-5 и А-6, они составили соответственно 2,3; 4,3; 5,2 т/га.

У люцерны сорта Таисия несколько иные показатели прибавок урожая сухой массы растений на единицу площади (рис. 2). Наибольшая урожайность – 16,3 т/га отмечена на варианте опыта с применением штамма бактерий А-5 в 2014 году. Этот показатель выше, чем у контрольного варианта, на 2,5 т. В среднем за 3 года жизни травостоя показатели прибавки к уровню урожайности растений люцерны изменчивой сорта Таисия по вариантам опыта оказались следующими: для шт. 415<sup>6</sup> – 0,3 т/га, шт. А-4 – 1,4 т/га, шт. А-5 – 2,0 т/га и для шт. А-6, соответственно 2,7 т/га.

В ходе расчетов агроэнергетической эффективности возделывания люцерны изменчивой было определено, что в 1 т абсолютно сухой массы растений люцерны



сосредоточено 18,2 ГДж валовой энергии (табл. 1). Эти данные позволили рассчитать содержание обменной энергии в 1 кг абсолютно сухой массы, которое составило 10,1 МДж.

Таблица 1. Содержание органических веществ и концентрация энергии в абсолютно сухом веществе в растениях люцерны изменчивой

Содержание органических веществ, % от сухой массы			Содержание энергии, ГДж/т			
белки	жиры	углеводы	в белках	в жирах	в углеводах	всего
19	1,5	79,5	4,4	0,6	13,3	18,2

По результатам наших расчетов (рис. 3, 4) у люцерны изменчивой сбор обменной энергии с единицы площади изменяется прямо пропорционально урожайности (рис. 1, 2) и, соответственно, так же как и урожайность находится под положительным в большинстве случаев влиянием микробных препаратов.

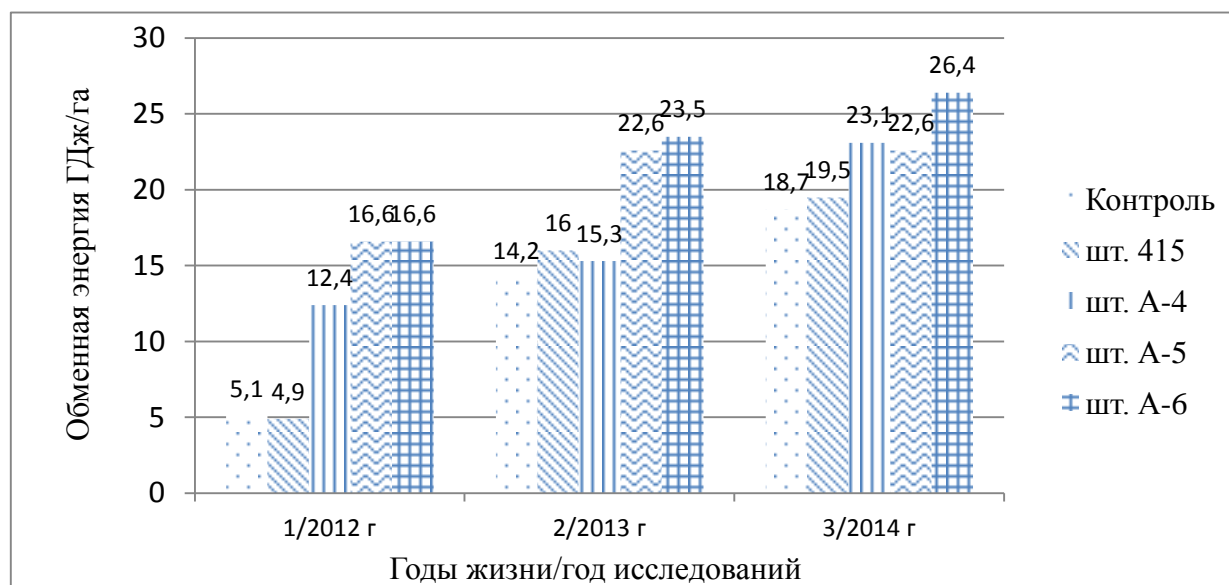


Рис. 3. Сбор обменной энергии с 1 га с урожаем абсолютно сухой массы люцерны изменчивой сорта Агния в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

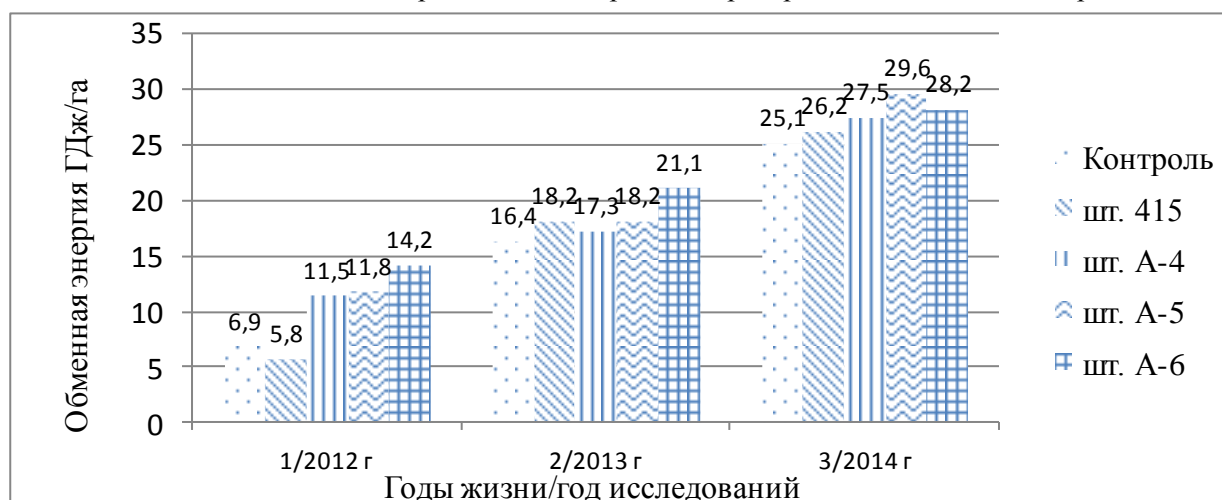


Рис. 4. Сбор обменной энергии с 1 га с урожаем абсолютно сухой массы люцерны изменчивой сорта Таисия в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

Наибольший сбор обменной энергии получен в 2014 году на люцерне сорта Агния (рис. 3) с применением штамма бактерий А-6 – 26,4 ГДж/га, а прибавка количества обменной энергии к контрольному варианту составила 7,7 ГДж/га. Наименьшая концентрация обменной энергии люцерны – 4,9 ГДж/га отмечена в 2012 году на варианте с инокуляцией семян шт. 415<sup>б</sup>. В среднем за три года жизни травостоя показатели прибавки к уровню сбора обменной энергии растений люцерны с 1 га по вариантам составили: для шт. 415<sup>б</sup> – 0,8, шт. А-4 – 4,2, шт. А-5 – 7,9 и для шт. А-6 – 9,5 ГДж/га.

На травостоях люцерны сорта Таисия наибольший сбор обменной энергии 29,6 ГДж/га наблюдается на вариантах опыта с применением штамма бактерий А-5 в 2014 году. Этот показатель выше, чем у контрольного варианта, на 4,5 ГДж.

Данные по совокупным затратам энергии возделывания люцерны изменчивой говорят о том, что уровень урожайности растений люцерны изменчивой (рис. 5, 6) прямо пропорционален значению энергозатрат на единицу площади. Это означает, что применение микробных препаратов, повышая урожайность люцерны и энергоёмкость получаемого урожая, увеличивает значения параметров, составляющих совокупные затраты энергии возделывания культуры (прямые и косвенные энергозатраты). В целом такие прибавки оказались незначительны, если их сравнивать с контролем. Наибольший расход энергии при возделывании культуры люцерны в изучаемых технологиях приходится на ГСМ – более 50% и 10-15% в структуре энергозатрат (рис. 5) занимает эксплуатация сельскохозяйственной техники.

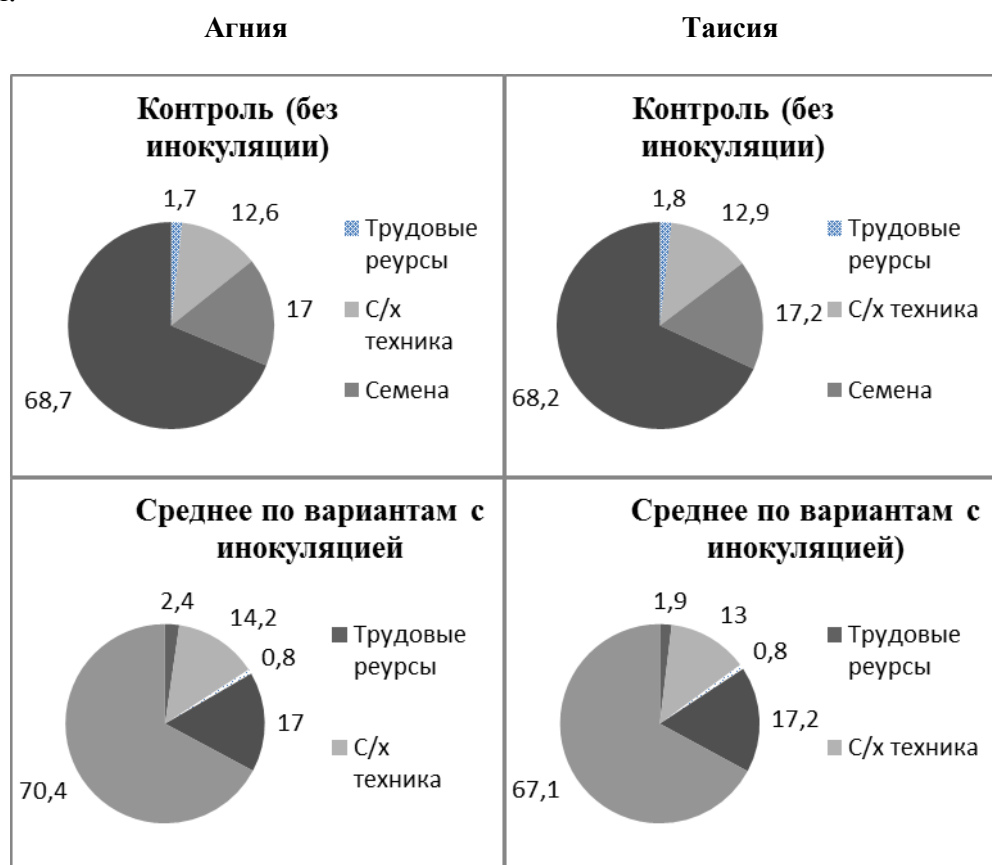


Рис. 5. Структура затрат совокупной энергии при возделывании люцерны изменчивой сортов Агния и Таисия на сено

У сорта Агния (рис. 6) при использовании микробных препаратов совокупные затраты энергии в среднем за три года жизни травостоя оказались выше по сравнению с контролем на следующие величины: шт. 415<sup>б</sup> – 0,4, шт. А-4 – 0,4, шт. А-5 – 0,7, шт. А-6 – 0,8 ГДж/га.

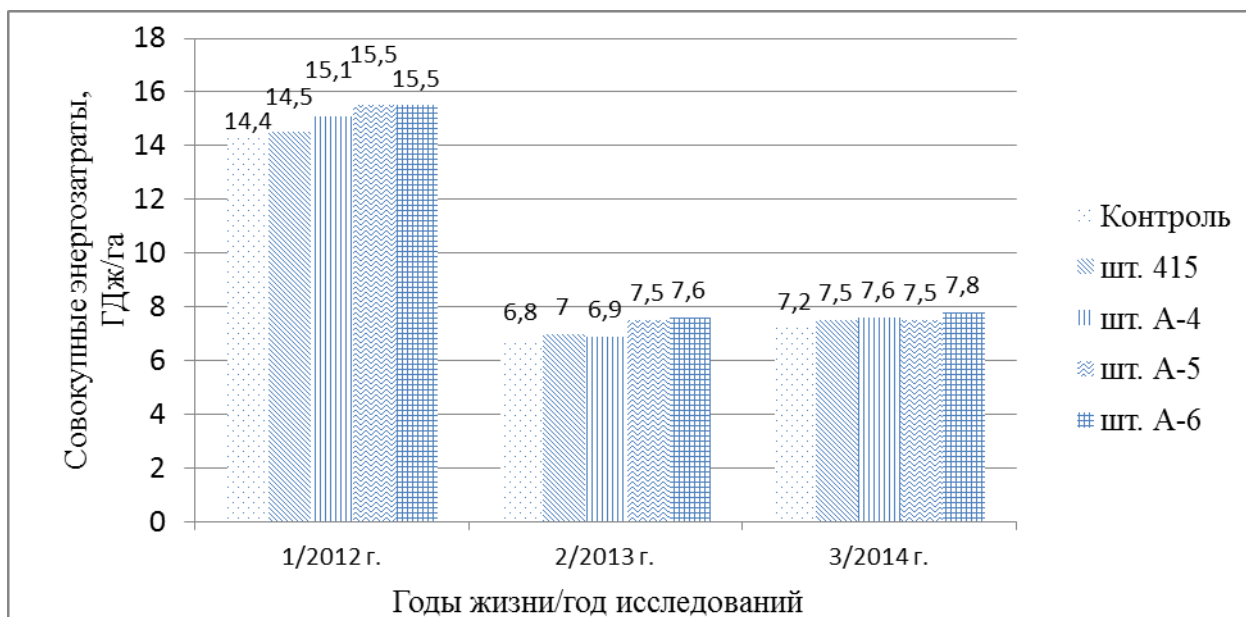


Рис. 6. Совокупные затраты энергии возделывания люцерны изменчивой сорта Агния в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

Для сорта Таисия (рис. 7) так же как и для сорта Агния при использовании микробных препаратов совокупные затраты энергии в среднем за 3 года жизни травостоя оказались выше контроля. Самым энергозатратным оказался вариант опыта шт. А-6, где такая разница составляет 0,6 ГДж/га.

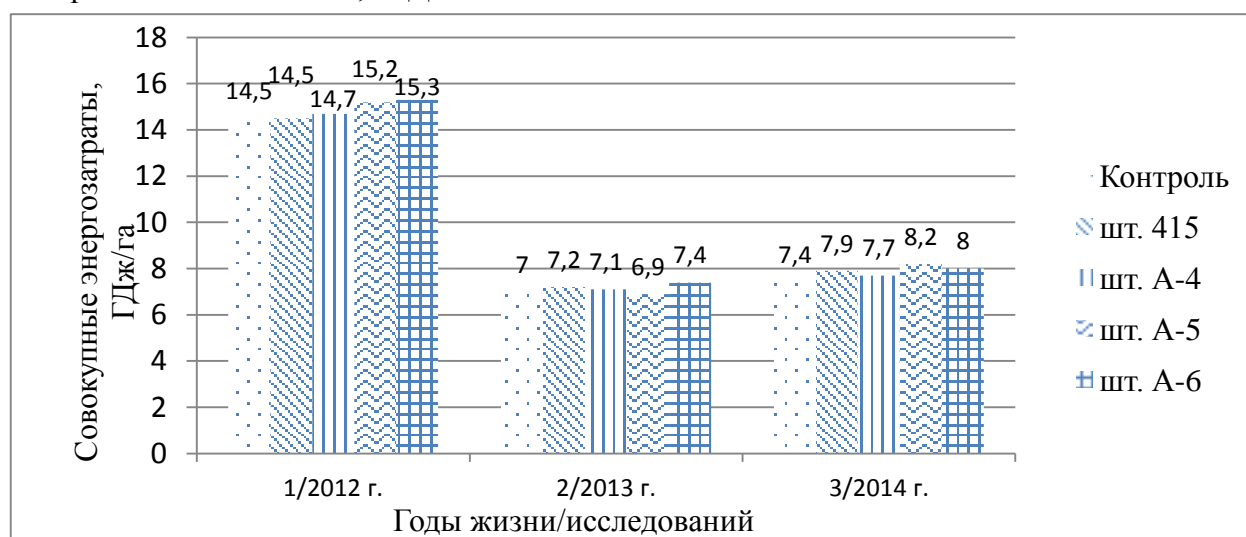


Рис. 7. Совокупные затраты энергии возделывания люцерны изменчивой сорта Таисия в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

За 3 года исследований влияния микробных препаратов на количественную структуру урожая люцерны изменчивой было собрано достаточно данных для определения энергетической целесообразности применения микробных препаратов, выраженной агроэнергетическим коэффициентом, который в вариантах наших опытов по годам имеет прогрессивную динамику как у сорта Таисия, так и у сорта Агния (рис. 8), но отзывчивость разных сортов растений люцерны изменчивой на одни и те же препараты несколько различен.

Для сорта Агния агроэнергетический коэффициент при использовании всех 4 видов штаммов бактерий оказался выше, чем без их использования, но особенно сильное различие

наблюдается в 2013 году на варианте опыта с инокуляцией семян шт. А-6, где отношение энергоемкости урожая к энергозатратам возделывания культуры больше, чем в контрольном варианте, на 0,8 и составляет 3,4.

У сорта Таисия превосходство технологии возделывания с инокуляцией семян перед классическим посевом ярко выражена лишь в 2013 году в варианте опыта со шт. А-6, где агроэнергетический коэффициент – 2,9 превышает результаты в контрольном варианте опыта на 0,5.

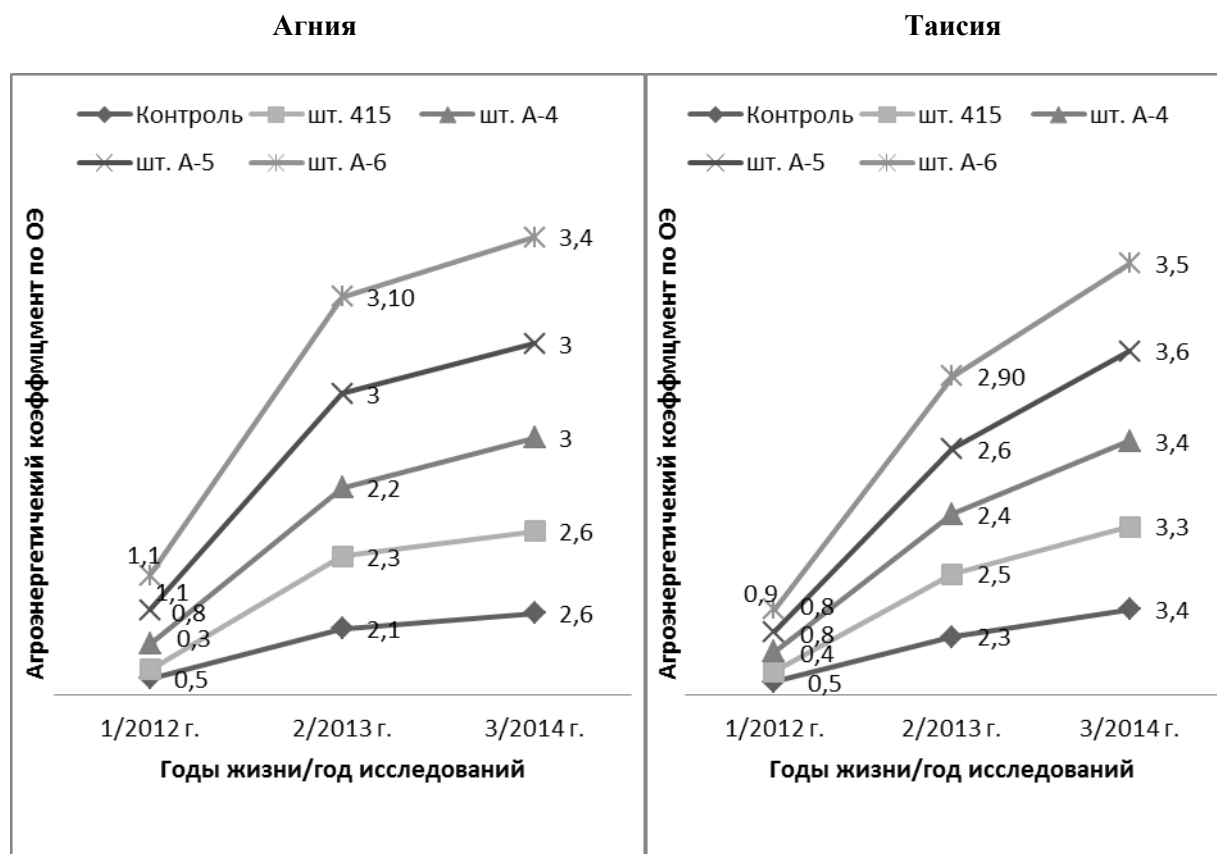


Рис. 8. Динамика агроэнергетической эффективности возделывания люцерны изменчивой сортов Таисия и Агния в зависимости от применения микробных препаратов по годам жизни травостоя

Анализируя данные, полученные в среднем за 3 года исследований (табл. 2), можно отметить, что энергетическая себестоимость на вариантах с инокуляцией семян штаммами А-5 и А-6 была значительно выше контрольного варианта: у растений с. Агния в 2,5-2,6 раза, у растений с. Таисия – в 1,5-1,6 раза. При этом агроэнергетический коэффициент по валовой энергии также выше на вариантах, инокулированных этими же штаммами – на 1,2-1,8 на растениях люцерны изменчивой с. Агния, на 0,5-0,7 – на растениях с. Таисия.

По результатам проведенного нами агроэнергетического анализа возделывания люцерны изменчивой сортов Таисия и Агния можно сделать вывод о том, что вовлечение в технологию люцерны современных и перспективных микробных препаратов во всех случаях дает положительный результат.

Такие штаммы бактерий, как А-5 и А-6, в наших исследованиях способствовали существенному увеличению энергоемкости получаемого урожая у обоих сортов люцерны изменчивой, причем без высоких энергозатрат, а значит, агроэнергетическая эффективность применения микробных препаратов есть и она значительна. После проведенных расчетов было выявлено, что симбиоз растений люцерны с недавно выведенными штаммами клубеньковых бактерий увеличивает сбор обменной энергии с единицы площади больше в

1,2-1,3 раза у растений сорта Таисия и в 1,5-1,6 раза у растений сорта Агния по сравнению с вариантом без инокуляции семян.

Таблица 2. **Агроэнергетическая эффективность возделывания люцерны изменчивой сортов Таисия и Агния на сено по данным за 2012 – 2014 гг.**

Показатели	Сорта	Варианты опыта				
		контроль	шт. 415	шт. А-4	шт. А-5	шт. А-6
Урожайность, т/га	Агния	7	7,4	9,3	11,3	12,2
	Таисия	8,9	9,2	9,7	10,9	11,6
Выход валовой энергии, ГДж/га	Агния	22,8	20,3	30,1	37,1	42
	Таисия	29,1	30,2	31,7	35,9	38,2
Выход обменной энергии, ГДж/га	Агния	12,7	13,5	16,9	20,6	22,1
	Таисия	16,1	16,7	17,6	19,9	21,2
Затраты энергии на возделывание, ГДж/га	Агния	9,5	9,6	9,9	10,2	10,3
	Таисия	9,6	9,8	9,8	10,1	10,2
Энергетическая себестоимость, МДж/т	Агния	2234,6	2284,1	1215,6	972,6	939,5
	Таисия	1711,8	1932,2	1221,5	1176,7	1038,5
Энергетически чистый доход, ГДж/га	Агния	13,4	10,7	20,6	22,4	31,7
	Таисия	19,4	20,3	18,6	26,0	27,7
Агроэнергетический коэффициент по ВЭ	Агния	3	2,6	3,7	4,2	4,8
	Таисия	3,7	3,8	3,8	4,2	4,4
Агроэнергетический коэффициент по ОЭ	Агния	1,7	1,7	2,0	2,4	2,5
	Таисия	2,1	2,1	2,1	2,3	2,4

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что инокуляция семян люцерны микробными препаратами энергетически оправдана и эффективна, и внедрение данной технологии в производство будет способствовать решению сразу нескольких острых сельскохозяйственных проблем, а именно: энергетической питательности и нехватки кормов; экологической безопасности получаемой продукции и экономической эффективности производства.

#### Литература

1. **Тащилин В.А., Якушев Д.В.** Новая концепция решения проблемы кормового белка // Кормопроизводство. – 1997. – № 1-2. – 102 с.
2. **Иванов А.И.** Люцерна. – М.: Колос 1980. – 350 с.
3. **Кидин В.В.** Органические удобрения: Уч. пособие. – М.: Изд. РГАУ-МСХА, 2012. – 166 с.
4. **Липатов В.И., Еряшев А.П.** Люцерна: Справочник. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1990. – 176 с.
5. **Дубовский И.И.** Агроэнергетическая оценка культур и основные направления совершенствования полевого кормопроизводства в степных районах Центрально-Черноземной полосы: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – М., 2000. – 41 с.

УДК 635.54

Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
(СПбГАУ, prof.osipova@meil.ru)  
Аспирант **Т.А. ЛАВРИЩЕВА**  
(СПбГАУ, avlavr@rambler.ru)

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ САЛАТА ЦИКОРНОГО В ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Овощеводство, салатные культуры, салат цикорный эндивий, сорт

Салат цикорный – однолетнее растение семейства астровых. Родина – Индия, где он известен с древних времен. Из Индии салат интродуцирован в Египет и культивировался несколько веков, позднее – в страны Средиземноморья. Во Франции долгое время он считался лекарственным растением и только в XIX в. его стали использовать в пищу как овощное салатное растение [1].

В настоящее время салат цикорный распространен в Западной Европе, Южной и Северной Америке. Употребляют в свежем и отварном виде для приготовления различных блюд. В пищу используют зеленые листья салата или отбеленные.

Листья салата цикорного содержат белок, сахара, аскорбиновую кислоту и витамины группы В, провитамин А, соли калия, кальция и железа, а также ценные вещества инулин и глюкозид интибин (придает листьям горечь), благотворно влияющие на процессы пищеварения, обмен веществ, деятельность нервной и сердечно-сосудистой системы. Благодаря наличию инулина он ценен в питании больных сахарным диабетом [2].

У салата цикорного существуют две разновидности – эндивий отличается сильно рассеченными листьями и сиреневой окраской цветков, редко розовыми цветками, эскариол имеет цельные, надрезанные по краю листья и голубые, редко розовые цветки [3].

В работе В.А. Брызгалова отмечено, что эскариол – разновидность эндивия, у которого листья мелкокурчавые, завитые, окраска листьев – от зеленой до красноватой. Распространены не широко и применяются для украшения блюд для столовых и ресторанов, имея незначительный спрос в магазинах [4].

Растения образуют крупную розетку листьев. Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой до 1-1,2 м. Листья сильноизрезанные, волнистые, узкие. Цветки мелкие, обоеполые, собраны в соцветия – корзинки голубой или светло-голубой окраски. Растения перекрестноопыляющиеся, пыльца переносится насекомыми. Скрещивание может быть как между сортами, так и между разновидностями. Семена мелкие, светло-серые, ребристые.

Растение холодостойкое, переносит осенние заморозки до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Однако пониженные температуры весной при раннем сроке посева или посадке рассады могут вызвать преждевременную цветущность. У сортов с интенсивной красной пигментацией листьев устойчивость к холоду больше, чем у сортов со слабо выраженной антоциановой пигментацией.

Эндивий (*Cichorium endivia L.*) требователен к плодородию почвы достаточной обеспеченности влагой [5].

В России эндивий малораспространенная культура. Целью работы была агробиологическая оценка сортов эндивия в летне-осеннем обороте в пленочных теплицах.

В 2014 году для изучения были привлечены сорта из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова и НПФ «Седек».

1. Доктор диабета, НПФ «Седек» (контроль).
2. Crespa Fina siempre blanca.
3. Green curled.
4. Frisee d Olivet.

5. Broad Betavian full hearted.
6. Cornet d Anjou.
7. Frisse grosse pommat seule.
8. Scarola bionda.

В 2015 году к изучаемым сортам были добавлены сорта:

1. Миледи.
2. Весенний.
3. Нежный.
4. Пала Росса «Гавриш».
5. Пала Росса «Агроника».
6. Ред Болл.
7. Стрелы Амура.

Работа проводилась на опытном поле СПбГАУ в пленочных теплицах. Посев проводили в начале июля, посадку – в начале августа. Схема посадки 20x20 см.

Во время вегетации растений определяли высоту, количество листьев, диаметр розетки, ассимиляционную поверхность.

Погодные условия июля и августа 2014 года были неблагоприятными для салатных культур. С середины июля до конца августа выпало 3 мм осадков. Преобладала солнечная погода. В теплицах наблюдались перегревы.

Крупные растения сформировали сорта Green curled, Cornet d Anjou, Frisse grosse pommat seule и Broad Betavian full hearted, высота растений – от 19 до 22 см и диаметр розетки – от 34 до 39 см. Наибольшее количество листьев было у сорта Broad Betavian full hearted – 15,2 листа, наименьшее у сорта Scarola bionda – 6,6 листьев и у контрольного сорта Доктор диабет – 7,2 листа (табл.1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели цикорного салата эндивий, 7.09.2014 г.

Сорта и образцы	Высота растений, см	Диаметр розетки, см	Количество листьев, шт.
Доктор диабета	15	17	7,2
Crespa Fina siempre blanca	11	21	10,2
Green curled	21	34	12,6
Frisee d Olivet	14	26	12,0
Broad Betavian full hearted	19	35	15,2
Cornet d Anjou	22	39	11,2
Frisse grosse pommat seule	20	34	13,0
Scarola bionda	10	14	6,6

Наиболее крупные растения сформировали сорта Cornet d Anjou и Frisse grosse pommat seule с массой листьев 318 г и 347 г, ассимиляционной поверхностью 1,12 м<sup>2</sup> и 1,07 м<sup>2</sup>. Урожайность этих сортов составила соответственно – 8,68 кг/м<sup>2</sup> и 8,88 кг/м<sup>2</sup>.

Крупные растения были у сорта Crespa Fina siempre blanca: масса листьев 275 г, ассимиляционная поверхность – 1,05 м<sup>2</sup> и урожайность – 7,08 кг/м<sup>2</sup> и у сорта Frisee d Olivet: масса листьев 284 г, ассимиляционная поверхность – 1,09 м<sup>2</sup>, урожайность – 7,24 кг/м<sup>2</sup>.

Близкие показатели у сорта Green curled: масса листьев 204 г, ассимиляционная поверхность – 0,81 м<sup>2</sup>, урожайность – 5,28 кг/м<sup>2</sup> и у сорта Broad Betavian full hearted: масса листьев 202 г, ассимиляционная поверхность – 0,91 м<sup>2</sup>, урожайность – 5,16 кг/м<sup>2</sup>.

Самые мелкие растения сформировались у контрольного сорта Доктор диабет, масса листьев 36 г, ассимиляционная поверхность – 0,18 м<sup>2</sup> и урожайность – 0,93 кг/м<sup>2</sup>. Из изучаемых сортов наиболее низкая урожайность у сорта Scarola bionda – 2,33 кг/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Таблица 2. Биометрические показатели и урожайность цикорного салата эндивий, 5.10.2014 г.

Сорта и образцы	Масса растения, г	Масса листьев, г	Ассимиляционная поверхность, м <sup>2</sup>	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Доктор диабета	37	36	0,18	0,93
Crespa Fina siempre blanca	283	275	1,05	7,08
Green curled	211	204	0,81	5,28
Frisee d Olivet	290	284	1,09	7,24
Broad Betavian full hearted	206	202	0,91	5,16
Cornet d Anjou	347	318	1,12	8,68
Frisse grosse pommat seule	355	347	1,07	8,88
Scarola bionda	93	90	0,27	2,33

Условия 2015 г. были более благоприятными для эндивия. В августе выпали обильные осадки, в теплицах не наблюдалось перегревов. Растения сформировались более крупными. Значительно крупнее, чем в 2014 г. были растения всех сортов, кроме сорта Доктор диабета и Cornet d Anjou.

Наиболее крупные растения у сорта Миледи: высота растений 47 см, диаметр розетки – 47 см, у сортов Broad Betavian full hearted, Green curled, Cornet d Anjou высота растений колебалась от 36 см до 38 см, диаметр розетки – от 38 см до 46 см. Мелкие растения сформировали сорта Доктор диабета, Пала Росса «Агроника» и Ред Болл, высота растений 22-23 см, диаметр розетки – 28-32 см.

Хорошей облиственностью (больше 20 листьев на растении) отличились сорта Crespa Fina siempre blanca, Green curled, Frisee d Olivet, Broad Betavian full hearted, Frisse grosse pommat seule, Миледи и Весенний. Меньше 10 листьев сформировали сорта Доктор диабета, Нежность, Пала росса и Ред Болл (табл.3).

Таблица 3. Биометрические показатели цикорного салата эндивий, 9.09.2015 г.

Сорта и образцы	Высота растений, см	Диаметр розетки, см	Количество листьев, шт
Доктор диабета	22	28	7,9
Crespa Fina siempre blanca	27	37	21,7
Green curled	37	45	25,4
Frisee d Olivet	34	41	25,4
Broad Betavian full hearted	38	45	23,0
Cornet d Anjou	36	38	13,5
Frisse grosse pommat seule	33	38	23,9
Scarola bionda	33	34	16,3
Миледи	47	47	20,1
Весенний	30	40	24,4
Нежный	28	27	9,8
Пала Росса «Гавриш»	29	39	9,4
Пала Росса «Агроника»	22	32	8,6
Ред Болл	23	32	8,4
Стрелы Амура	33	33	11,5



Крупные растения, более 300 г сформировали сорта *Crespa Fina siempre blanca*, *Green curled*, *Cornet d Anjou* и *Scarola bionda*; мелкие растения были у сортов Доктор диабета и Стрелы Амура. У большинства сортов масса растений – от 200 до 300 г.

Ассимиляционная поверхность более 1 м<sup>2</sup> была у сортов *Crespa Fina siempre blanca*, *Green curled*, *Scarola bionda* и Миледи. Сорта с компактной ассимиляционной поверхностью Доктор диабета, Пала Росса и Стрелы Амура.

Наиболее высокую урожайность сформировал сорт *Scarola bionda* – 8,06 кг/м<sup>2</sup>, от 7 до 8 кг/м<sup>2</sup> – у сортов *Crespa Fina siempre blanca*, *Green curled*, *Cornet d Anjou* и Миледи, от 6 до 7 кг/м<sup>2</sup> – у сортов *Frisee d Olivet*, *Broad Betavian full hearted*, Весенний и Пала Росса «Гавриш». Низкая урожайность у сортов Доктор диабета и Стрелы Амура (табл.4).

Т а б л и ц а 4. Биометрические показатели и урожайность цикорного салата эндивий, 02.10.2015 г.

Сорта и образцы	Масса растения, г	Масса листьев, г	Ассимиляционная поверхность, м <sup>2</sup>	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Доктор диабета	45	44	0,24	1,12
<i>Crespa Fina siempre blanca</i>	306	298	1,17	7,64
<i>Green curled</i>	316	309	1,10	7,90
<i>Frisee d Olivet</i>	253	247	0,84	6,32
<i>Broad Betavian full hearted</i>	246	240	0,93	6,16
<i>Cornet d Anjou</i>	289	266	0,97	7,23
<i>Frisse grosse pommat seule</i>	193	185	0,65	4,82
<i>Scarola bionda</i>	322	304	1,07	8,06
Миледи	292	257	0,93	7,31
Весенний	260	247	0,90	6,50
Нежный	232	226	0,75	5,80
Пала Росса «Гавриш»	263	258	0,67	6,57
Пала Росса «Агроника»	162	153	0,31	4,06
Ред Болл	210	203	0,68	5,26
Стрелы Амура	74	69	0,30	1,84

В опытах 2014 года высокое содержание сухого вещества было у сортов Доктор диабета и *Crespa Fina siempre blanca*. Содержание хлорофилла колебалось от 131,0 мг/100 г у сорта *Cornet d Anjou* до 31,9 мг/100 г у сорта *Frisse grosse pommat seule*.

Высокое содержание хлорофилла у сортов Доктор диабета, *Crespa Fina siempre blanca* и *Frisee d Olivet*. По содержанию каротиноидов выделились сорта Доктор диабета, *Cornet d Anjou* и *Green curled* (табл 5).

Т а б л и ц а 5. Биохимический состав цикорного салата эндивий, 2014 г.

Сорта и образцы	Сухое вещества, %	Пигменты, мг/100 г		
		хлорофилл α	хлорофилл β	каротиноиды
Доктор диабета	8,08	29,9	67,0	5,5
<i>Crespa Fina siempre blanca</i>	7,95	32,6	61,2	4,4
<i>Green curled</i>	6,01	24,6	41,5	5,1
<i>Frisee d Olivet</i>	6,28	29,3	55,3	1,6
<i>Broad Betavian full hearted</i>	7,69	23,3	40,4	2,4
<i>Cornet d Anjou</i>	7,21	46,5	84,5	5,8
<i>Frisse grosse pommat seule</i>	6,40	11,2	20,7	1,5
<i>Scarola bionda</i>	6,85	28,0	44,3	4,3

Наиболее высокое содержание сухого вещества в 2015 году было у сорта Стрелы Амура – 8,49%, высокое содержание у сорта Доктор диабета – 7,09 %, у сортов Cornet d Anjou и Весенний – от 6 до 7 %, низкое содержание – ниже 4% у сортов Scarola bionda, Нежный, Пала Росса «Гавриш».

Высоким содержанием хлорофилла отличились сорта Доктор диабета, Миледи и Стрелы Амура, низкое содержание – у сортов Пала Росса «Агроника» и Ред Болл. Больше каротиноидов отмечено у сортов Доктор диабета и Стрелы Амура (табл.6).

Т а б л и ц а 6. Биохимический состав цикорного салата эндивий, 2015 г.

Сорта и образцы	Сухое вещества, %	Пигменты, мг/100 г		
		хлорофилл α	хлорофилл β	каротиноиды
Доктор диабета	7,09	77,1	109,0	23,1
Crespa Fina siempre blanca	4,45	37,9	53,7	11,0
Green curled	4,21	18,2	23,7	4,5
Frisee d Olivet	5,73	44,9	63,8	13,5
Broad Betavian full hearted	4,22	12,3	18,3	3,7
Cornet d Anjou	6,51	36,9	49,2	9,5
Frisee grosse pommat seule	4,92	25,3	31,8	6,5
Scarola bionda	3,85	17,1	21,4	5,3
Миледи	5,73	50,1	68,1	15,0
Весенний	6,00	39,2	57,2	9,3
Нежный	3,87	33,9	53,0	8,1
Пала Росса «Гавриш»	3,85	42,7	52,4	8,9
Пала Росса «Агроника»	5,88	6,0	8,8	8,5
Ред Болл	5,40	10,8	12,7	3,9
Стрелы Амура	8,49	71,6	100,4	21,8

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокая урожайность сформировалась в оба года исследований у сорта Crespa Fina siempre blanca, 7,08 кг/м<sup>2</sup> в 2014 г. и 7,64 кг/м<sup>2</sup> в 2015 г. и у сорта Cornet d Anjou – 8,68 кг/м<sup>2</sup> в 2014 г. и 7,23 кг/м<sup>2</sup> в 2015 г.

2. Выявлена сортовая реакция на условия выращивания у сорта Scarola bionda, в условиях более высокой температуры 2014 года резко снизилась урожайность. У сорта Frisee grosse pommat seule выявлена положительная реакция на более высокую температуру при выращивании в 2014 г.

3. Из сортов, изучаемых в 2015 г., выделились сорта Миледи, Весенний, Пала Росса «Гавриш» с урожайностью 7,31 кг/м<sup>2</sup>, 6,50 кг/м<sup>2</sup> и 6,57 кг/м<sup>2</sup> соответственно.

#### Л и т е р а т у р а

1. Лудилев В.А., Иванова М.И. Все об овощах. Полный справочник. – М.: Фитон, 2010. – 424с.
2. Пустырский И.Н., Прохоров В.Н., Родионов П.А. Зелень на грядке. – М.: Махаон, 2001. – 94с.
3. Гусев А.М. Целебные овощные растения //Цикорные салаты – эндивий и эскарюол. – М.: Изд. МСХА, 1991. – С.142-144.
4. Брызгалов В.А. Овощеводство защищенного грунта. – М-Л.: ОГИЗ, 1934. – 414 с.
5. Эдельштейн В.И. Овощеводство. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 437 с.

УДК 634.75: 631.526.32 (470,23)

Соискатель **Н.А. САВЕНОК**  
(СПбГАУ, agrarian1@mail.ru)

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Земляника, адаптивность, сорта, продуктивность, урожайность, вкусовые качества

Земляника – одна из важнейших ягодных культур России, достаточно широко распространена во всех плодовых зонах. Она открывает сезон созревания плодово-ягодных культур [1].

На Северо-Западе России земляника является также наиболее популярной среди ягодных культур. Скороплодность, раннеспелость, высокая урожайность, прекрасные вкусовые качества ягод – все эти достоинства по праву ставят землянику на первое место как в промышленном, так и любительском садоводстве.

Кроме этого, земляника отличается способностью к быстрому вегетативному размножению, высокой приспособляемостью и пластичностью, что позволяет культивировать ее в различных почвенно-климатических зонах. Она является высокорентабельной культурой. По доходности с единицы площади земляника в 2 – 3 раза превосходит другие садовые культуры [1].

Однако в настоящее время земляника теряет свои позиции среди ягодных культур. Это обусловлено в первую очередь устаревшим сортиментом, сложившимся за последние 15 лет. Многие сорта утратили свою хозяйственно-биологическую ценность, а вместе с этим и былую популярность. Известно, что многие сорта земляники были получены в селекционных учреждениях в 60 – 80-е годы прошлого столетия, которые характеризовались более благоприятными климатическими условиями. Складывающиеся климатические условия в конце 20 века и в первом десятилетии 21 века привели к тому, что растения земляники все чаще стали подвергаться воздействию неблагоприятных (стрессовых) факторов, отрицательно сказывающихся на их зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям, урожайности [2].

Генетическое несовершенство определенной части районированного сортимента земляники в Ленинградской области послужило основой изучения хозяйственно-биологических особенностей новых сортов этой культуры. На базе учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета проведена закладка опытного участка земляники интродуцированными сортами нового поколения.

Плоды земляники обладают превосходным вкусом и тонким ароматом, широко используются в свежем и переработанном виде. Они содержат 0,75– 1,57% органических кислот, до 7,5% сахаров, 0,064 -0,128% дубильных и красящих веществ и 15,2 – 100 мг/100г витамина С. Из органических кислот в садовой землянике преобладает яблочная, найдены также (в незначительных количествах) лимонная, хинная, щавелевая, янтарная и салициловая. Содержание пектиновых веществ доходит до 0,75%.

Исследования проводили в 2014 г. на базе учебно-опытного сада Санкт – Петербургского государственного аграрного университета.

Почва опытных участков дерно-подзолистая, орошение отсутствует. Размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная.

Контроль – районированный сорт Сударушка. Учёты проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999 г.).

Расстояние между рядами - 70 см, в ряду растения посажены через 30 см, разрыв между сортами 1 м, для избегания их смешивания.

Установлено, что за период проведения исследований погодные условия в целом были благоприятными для роста и развития земляники.

Метеорологические условия в год проведения экспериментальной работы несколько отличалась от средних многолетних данных, а также разнились по годам. Последнее дает возможность сделать наиболее достоверные выводы о возможности и эффективности выращивания перспективных сортов земляники в Ленинградской области.

Апрель был теплее на 2–4°C. Осадков выпало меньше нормы.

Весна 2014 года выдалась также достаточно теплой, но осадков выпало немного больше, чем в предыдущем году. Температура в мае была на 2°С выше температуры прошлых лет.

Несмотря на аномальные условия зимовки, гибели растений замечено не было. Практически все показатели метеорологических условий весны опережали средние многолетние на месяц.

*Целью исследований* стало проведение оценки биолого-хозяйственного потенциала различных сортов земляники в годовом цикле развития растений.

*Задачи:*

- зимостойкость сортов;
- сроки прохождения основных фенологических фаз земляники в условиях Ленинградской области;
- продуктивность и определяющие её компоненты;
- урожайность исследуемых сортов (биологическая и фактическая);
- биохимический анализ;
- дегустационная оценка.

Объектами исследований являлись 7 сортов земляники отечественной и зарубежной селекции:

- 1) сорт Берегиня – Россия, Кокинская опорный пункт ВСТИСП (Брянская область);
- 2) сорт Викода – Голландия;
- 3) сорт Витязь – Россия, Кокинская опорный пункт ВСТИСП (Брянская область);
- 4) сорт Кокинская заря – Россия, Кокинская опорный пункт ВСТИСП (Брянская область);
- 5) сорт Сударушка (контроль) Россия, Ленинградская плодовоовощная опытная станция;
- 6) сорт Сюрприз Олимпиаде – Россия, Всероссийский НИИ садоводства (Мичуринск);
- 7) сорт Троицкая – Россия, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (Москва).

Характеристики исследуемых сортов:

1. Сорт Берегиня.

Позднего срока созревания, неремонтантный, столовый. Куст средний, полураскидистый, густооблиственный. Ягоды средней массой 14,1 г, максимальной – 26,1 г, правильной тупоконической формы, без шейки, оранжево-красные, блестящие. В них содержится: сахара – 5,7%, кислоты – 0,8%, витамина С – 79 мг. Вкус ягод сладко-кислый с ароматом. Мякоть красная, сочная, плотная, дегустационная оценка свежих ягод 4,5 балла. Засухоустойчивость и жаростойкость высокие, зимостойкость хорошая. Проявляет устойчивость к грибным болезням листьев и земляничному клещу. Включен в Госреестр РФ Центральный (3) регион.

2. Сорт Викода.

Сорт Викода – результат работы голландских селекционеров. Он максимально приспособлен для выращивания в суровых климатических условиях: морозостойкий, но не любит сильную жару, которая плохо влияет на ягоды. Этот сорт садовой земляники максимально приспособлен для выращивания в почвенно-климатических условиях средней полосы России.

Созревание ягод начинается во второй половине июля. Ягоды большие, гребневидной формы, темно-красного цвета, весом до 70 г. Плод сочный, сладкий, плотной консистенции.

### 3. Сорт Витязь.

Получен скрещиванием сортов Сюрприз Олимпиаде и Фестивальная ромашка во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства. Среднераннего срока созревания. Зимостойкость высокая. Устойчив к комплексу грибных болезней и клещу. Высокоурожайный. Универсальный.

Куст среднерослый, полураскидистый. Количество розеток среднее. Цветоносы короткие, на уровне и ниже листьев. Соцветия компактные, многоцветковые. Ягоды средней величины, средняя масса 9 г. Форма ягод широко-округло-коническая, без шейки. Кожица красная, равномерно окрашенная. Семянки слабо вдавлены в мякоть. Вкус хороший.

### 4. Сорт Сюрприз Олимпиаде.

Сорт получен во Всероссийском НИИ садоводства им. И.В. Мичурина. Среднего срока созревания. Устойчивость к болезням повышенная. Урожайность высокая. Куст среднерослый, компактный. Количество розеток среднее. Соцветия компактные, многоцветковые, типа зонтик, приподнятые над листьями. Цветки обоеполые, самоплодные, одновременно цветущие. Ягоды одновременно созревающие, крупные (более 25 г), выравненные, симметричные, конической формы с ясно выраженной шейкой, гладкие, блестящие.

### 5. Сорт Троицкая.

Растение получено российскими селекционерами в 2002 году и успешно прошло сортоиспытание, рекомендовано для выращивания. На текущий момент это лидер среди сортов и гибридов российской селекции.

Сорт требователен к соблюдению правил посадки, не переносит загущенности. Ягоды крупные, с тонким ароматом, масса 40 – 60 г. Плоды данного сорта применяются для промышленного выращивания и любых видов переработки. Паренхима плода нежная, сочная, плотная, розового цвета, а кожица темно-красная. Ягоды созревают почти одновременно.

### 6. Сорт Кокинская заря.

Сорт среднепозднего срока созревания. Куст среднего размера, полураскидистый. Ягоды крупные, конической формы, красные, блестящие. Масса первых ягод – до 30 г. Средняя масса ягоды по всем сборам составляет 11,6 г. Дегустационная оценка 4,6 балла. Мякоть плотная, сочная, кисло-сладкая. Довольно урожайный. Устойчивость сорта к болезням и клещу высокая.

### 7. Сорт Сударушка (контроль)

Отечественный сорт земляники, выведенный на Ленинградской плодоовощной станции, раннего срока созревания. Куст мощный, раскидистый, хорошо облиственный, дает множество стелящихся побегов (усов). Цветоносы средней длины, расположены на уровне листьев и ниже. Устойчивость к болезням хорошая. Урожайность высокая. Ягоды средней массой 11,7 г, правильной овальной формы, без шейки, красные, блестящие. Семена многочисленные. Мякоть ягод розовая, сочная, плотная, кисло-сладкого вкуса, с ароматом. В ягодах содержится: сахара 6%, кислот 2,1%. Дегустационная оценка 4,5 балла. Средняя урожайность – 72,5 ц/га. Сорт устойчив к зимнему подмерзанию

Группировка сортов по срокам созревания ягод, 2014г.:

- 1) средний – Витязь, Сударушка (к), Сюрприз Олимпиаде;
- 2) среднепоздний – Берегиня, Кокинская заря;
- 3) поздний – Викода, Троицкая.

Одним из компонентов, характеризующих пригодность сорта для конкретных почвенно-климатических условий является продуктивность, которая определяется генотипом сорта и лимитируется неблагоприятными условиями перезимовки и вегетации [2]. Продуктивность земляники лимитируется тремя основными компонентами: средним

количеством цветоносов на куст, средним количеством ягод на куст, средней массой ягод. Проведена оценка сортов по этим компонентам продуктивности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Продуктивность исследуемых сортов земляники, 2014 г.**

Сорт	Кол-во цветоносов среднее, шт./куст	Кол-во ягод, шт./куст	Средняя масса ягоды, г	Продуктивность, г/куст
Берегиня	10,6	40,5	12,9	522,4
Викода	8,4	29,5	10,0	295,0
Витязь	8,6	30,5	12,6	384,3
Кокинская заря	9,3	35,0	11,4	400,0
Сударушка (к)	7,8	26,0	9,4	244,0
Сюрприз Олимпиаде	9,0	32,8	12,0	593,6
Троицкая	8,2	30,5	9,6	292,8

По первому компоненту продуктивности (среднее количество цветоносов на куст) выделился сорт Берегиня (более 10 штук на куст).

По второму компоненту продуктивности (среднее количество ягод на куст) выделились сорта Кокинская заря и Берегиня (более 35 штук на куст).

По третьему компоненту продуктивности (средняя масса ягод по всем сортам) выделились сорта Берегиня, Сюрприз Олимпиаде, Витязь (более 12 грамм).

По продуктивности – более 400 грамм на куст выделились сорта: Берегиня, Кокинская заря, Сюрприз Олимпиаде. У контрольного сорта Сударушка отмечена самая низкая продуктивность – 244,0 г на куст (рис. 1).

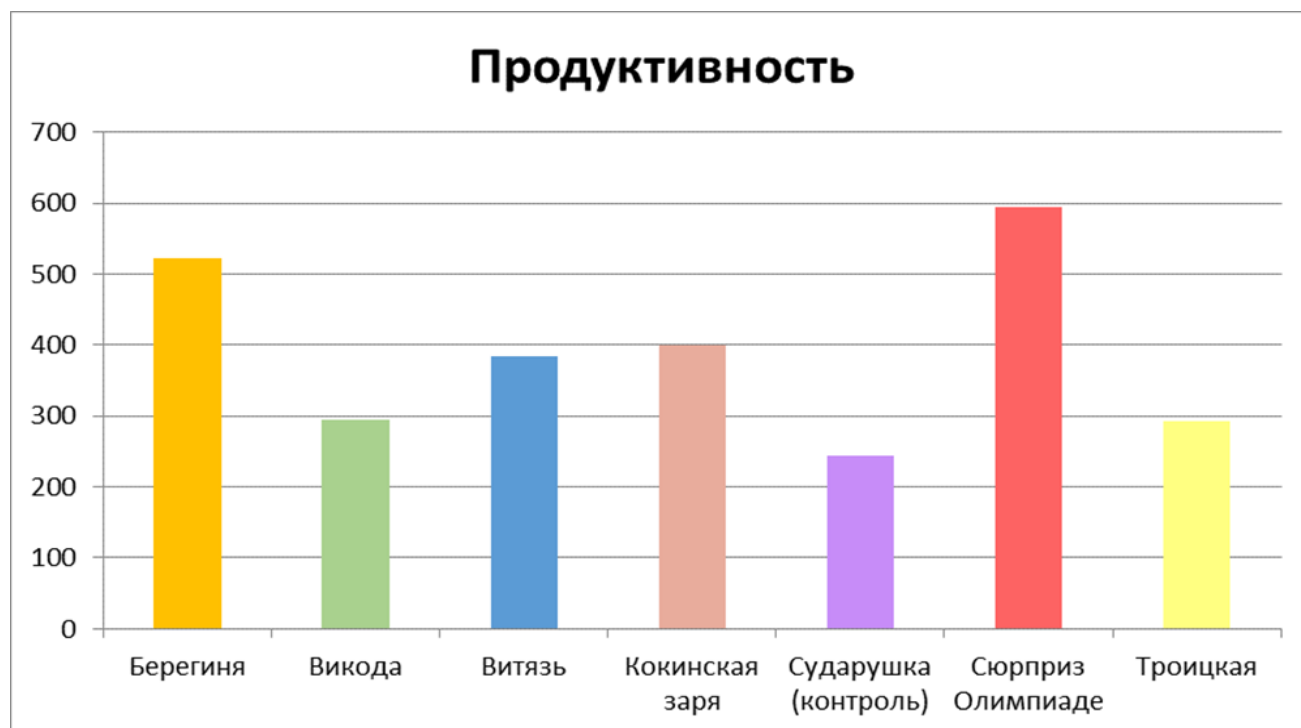


Рис. 1. Продуктивность исследуемых сортов земляники садовой

Земляника обладает высокими потенциальными возможностями в формировании урожая, о чем свидетельствуют данные о фактической урожайности сортов.

Фактическую урожайность находим как произведение фактического урожая с одного куста на количество растений на единицу площади. Данные о фактическом урожае представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Фактическая урожайность сортов земляники, 2014 г.

Сорт	Средняя урожайность т/га	% от контроля
Берегиня	18,0	211,7
Викода	11,1	130,5
Витязь	13,9	163,5
Кокинская заря	13,9	163,5
Сударушка (контроль)	8,5	100%
Сюрприз олимпиаде	13,4	157,6
Троицкая	10,2	120,0

НСР<sub>0,95</sub> = 1,062

По фактической урожайности (более 13 т/га) выделились сорта: Берегиня, Витязь, Кокинская заря, Сюрприз Олимпиаде.

Наименьшая урожайность отмечена на сорте Троицкая – 10,2 т/га и контрольном сорте Сударушка – 8,5 т/га (рис. 2).

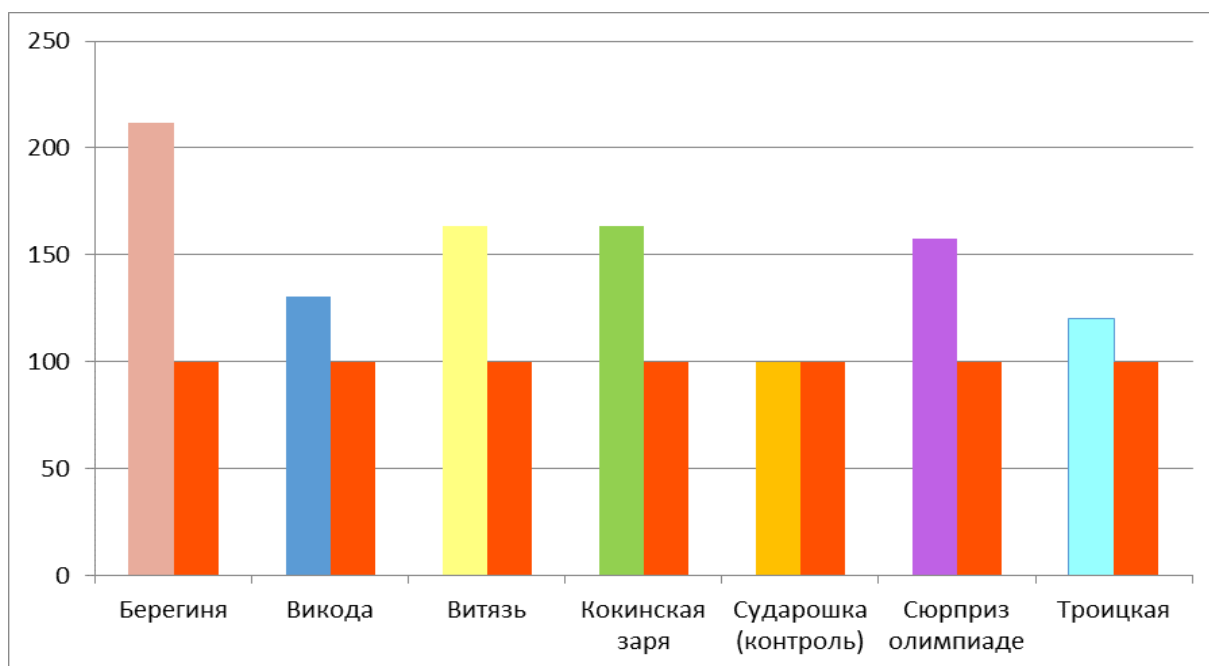


Рис. 2. Фактическая урожайность исследуемых сортов земляники садовой

Также большой интерес для производства и плодopерерабатывающей промышленности представляют сорта с высокими, стабильными биохимическими показателями. Изучение биохимического состава ягод проводили в период активного плодоношения исследуемых сортов земляники садовой. Данные исследований приведены в табл. 3.

Как показали исследования, биохимический состав свежих ягод варьировал по сортам.

Согласно современным требованиям, в ягодах земляники должно накапливаться около 12% растворимых сухих веществ. Больше 11% РСВ накопили сорта: Берегиня, Витязь, Кокинская заря.

По поддержанию сахаров выделился сорт Берегиня (9,8%), наименьшее количество отмечено у сорта Витязь (7,0%).

Т а б л и ц а 3. Биохимическая оценка состава ягод земляники садовой, 2014 г.

Сорт	Растворимые сухие вещества, мг/100 г	Сахара %	Кислотность%	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Берегиня	11,28	9,8	1,02	65,0
Викода	10,12	7,1	0,65	54,55
Витязь	11,75	7,0	0,55	62,0
Кокинская заря	11,08	9,4	0,65	72,25
Сударушка	9,5	7,5	1,03	60,0
Сюрприз олимпиаде	10,83	7,3	0,84	45,22
Троицкая	10,56	8,1	0,84	58,52

Качество ягод в значительной степени зависит от содержания органических кислот. Если их накапливается меньше 0,6% , то, как правило, вкус становится пресным, и такие сорта мало пригодны для замораживания и переработки [4]. Наши исследования показали, что все изучаемые сорта по содержанию кислот намного превосходили этот минимальный показатель. Самое низкое содержание аскорбиновой кислоты отмечено у сорта Сюрприз Олимпиаде (45,22 мг/%), самое высокое – у Кокинской зари (72,25мг/%).

Вкус ягод определяется сложным комплексом кислот, сахаров и веществ. Почти все исследуемые сорта были достаточно вкусными, ароматными и сладкими.

Ярко выраженный кислый вкус был у контрольного сорта Сударушка (4,5 балла).

Самым сладкий и десертный вкус показали сорта Викода, Берегиня и Сюрприз Олимпиаде (все – 5,0 балла).

Остальные сорта в целом показали хорошие вкусовые и технологические качества ягод. На основании проведенных исследований было выявлено следующее:

1. Изучаемые сорта земляники характеризуются высокой эколого-биологической адаптацией в условиях Ленинградской области.
2. По срокам созревания ягод сорта Витязь, Сударушка (к), Сюрприз Олимпиаде относятся к группе средних сроков созревания, сорта Берегиня и Кокинская заря – к среднепоздним, сорта Викода, Троицкая – к поздним срокам созревания.
3. Высокой продуктивностью (более 400 г с куста) характеризуются сорта: Берегиня, Кокинская заря, Сюрприз Олимпиаде.
4. Все изучаемые сорта отмечались хорошими вкусовыми качествами и биохимическим свойством ягод.
5. Наиболее десертным вкусом и ароматом отличились голландский сорт Викода и сорта отечественной селекции Берегиня и Кокинская заря.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Атрощенко Г.П., Логинова С.Ф.** Биологическая адаптивность сортов земляники в Северо-Западном регионе России // Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур. – Орел, 2012.
2. **Айтжанова С.Д.** Адаптивный и продуктивный потенциал новых сортов и отборов земляники // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России. – Орел, 2008.
3. **Бакаева Н.Н.** Оценка качества ягод лучших сортов земляники в условиях ЦЧР// Современные сорта и технологии для интенсивных садов. – Орел, 2013.
4. **Даньков В.В., Скрипниченко М.М., и др.** Ягодные культуры. – СПб.: Лань, 2015.



УДК 635.25: 631.526.32 (470.23)

Канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**  
(СПбГАУ, ulimbashhev\_a@mail.ru)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РЕПЧАТОГО ЛУКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕВКА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лук репчатый, сорта, выращивание, рост, развитие, продуктивность

Лук репчатый – одна из важнейших овощных культур. Сорта репчатого лука выведено значительное множество. Они различаются по скороспелости, цвету, количеству луковиц и вкусу. Специфический запах, и острота вкуса зависят от содержания эфирных масел в луковицах и листьях [1].

В зависимости от природных, хозяйственно – экономических условий, наличия посадочного материала и семян применяются различные способы выращивания репчатого лука. Наиболее широко в Ленинградской области распространен способ выращивания репчатого лука репки из севка. Он требует предварительного выращивания посадочного материала, следовательно, общая продолжительность выращивания продовольственного лука при этом способе составляет 2-3 года.

Цель данной работы – выявить наиболее перспективные сорта репчатого лука для выращивания в открытом грунте на севок в условиях Ленинградской области.

Задача исследований – оценить сорта репчатого лука, выращиваемого на севок, по темпам роста, продуктивности и биохимическому составу.

Экспериментальная работа выполнена на опытном поле СПбГАУ в течение 2 лет – в 2014-м и в 2015 г. Биохимические анализы были выполнены в лаборатории кафедры Плодоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ в течение 2 лет – в 2014-м и в 2015 г.

Объектом исследований служили следующие сорта репчатого лука:

1. Каратальский (контроль).
2. Штутгартер Ризен.
3. Халцедон.
4. Одинцовец.
5. Шегана МС.
6. Стурон.

Для данного эксперимента были отобраны шесть сортов репчатого лука. За контроль был взят сорт Каратальский. Отбор сортов был осуществлен на основе их характеристик. При выборе сорта учитывались такие сильные качества, как устойчивость к болезням и вредителям, урожайность, лежкость.

Посев проводили 11 мая 2014 года и 13 мая 2015 года. Из табл.1 видно, что появление всходов в 2014 году наступило в среднем через 15-16 дней, а в 2015 г. через – 14-15 дней. Появление настоящих листьев в 2014 году произошло в среднем через 27 дней после посева. В 2015 году в среднем через 24 дня после посева. В 2014-м и в 2015 г. у всех сортов от посева до полегания листьев прошло в среднем 100-102 дня. За 2 года наблюдений у всех сортов фенологические фазы проходили в один временной период с незначительной разницей в среднем 2-3 дня.

Биометрические наблюдения дают возможность оценить качественное и количественное изменение в росте и развитии растений в процессе их вегетации. В процессе биометрических наблюдений за луком-севком в 2014 –2015 г. проводился подсчет количества всходов, листьев, также учитывалась высота растений спустя 30 и 60 дней после появления всходов (табл. 2).

Т а б л и ц а 1. Продолжительность фенологических фаз (2014 – 2015 г.)

Сорта	Продолжительность фенологических фаз, дни							
	от посева до появления всходов		от посева до появления настоящих листьев		от посева до формирования луковиц		от посева до полегания листьев	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Каратальский (контроль)	14	13	25	26	38	39	100	101
Штутгартер Ризен	14	15	26	25	40	39	101	103
Халцедон	17	13	25	22	39	39	100	103
Одинцовец	16	14	25	24	39	38	100	101
Шетана МС	16	14	26	23	38	38	101	102
Стурон	17	17	26	23	38	39	99	101

Т а б л и ц а 2. Результаты биометрических наблюдений через 60 дней после всходов (2014-2015 г.)

Сорта	Высота растений (см)			Количество листьев (шт.)		
	2014 г.	2015 г.	среднее за 2 года	2014 г.	2015 г.	среднее за 2 года
Каратальский (контроль)	16	17	16,5	7	8	7,5
Штутгартер Ризен	16	17	16,5	6	8	7
Халцедон	19	21	20	8	9	8,5
Одинцовец	15	17	15	5	8	6,5
Шетана МС	18	20	19	7	7	7
Стурон	17	20	18,5	8	8	8



Рис. 1. Внешний вид опыта, 20.06.2015г.

Измерения через 60 дней после всходов показало, что в 2014-м и 2015 г. по линейному росту более интенсивно росли растения сорта Халцедон. Высота растения сорта Халцедон достигла 19 см и 21 см, что на 3-4 см выше сорта Каратальский (контроль). Менее интенсивно в оба года из всех сортов росли растения сорта Одинцовец – в среднем за оба года 15 см, что на 1,5 см меньше сорта контроля. По количеству листьев в 2014 году более интенсивно росли растения сортов Халцедон и Стурон.

Количество листьев сортов Халцедон и Стурон достигло 8 шт., что на 1 шт. больше сорта Каратальский (контроля). По количеству листьев в 2015 г. более интенсивно росли растения сорта Халцедон. Количество листьев сорта достигло 9 шт., что на 1 шт. больше сорта Каратальский (контроля). Наименьшие показатели по количеству листьев за 2014 г. зафиксированы у сорта Одинцовец – 5 шт., на 2 шт. меньше контроля, а за 2015 год у сорта Шетана МС – 7 шт., на 1 шт. меньше сорта Каратальский (контроль) (рис.1).

Густота стояния растений (побегов) является одним из главных элементов, формирующих общую урожайность сельскохозяйственных культур. Очень часто именно по густоте можно провести предварительный анализ состояния посева, ориентировочно можно представить величину будущего урожая, оценить конкурентоспособность данной культуры и качество ухода за посевами [2].

Правильное размещение семян при посеве повышает продуктивность их и улучшает качество продукции. При этом необходимо стремиться к предельно допустимому загущению растений. Посев лука – севка планировался с таким расчетом, чтобы обеспечить наиболее высокий сбор посевных фракций.

При большом загущении в рядке размер луковиц уменьшается, при изреженном посеве – увеличивается. Для каждого сорта в определенной почвенно-климатической зоне необходимо установить оптимальный уровень густоты, при котором условия развития растений являются наилучшими.

Рассчитывают норму посева, подбирая его схему в соответствии с избранным сортом и установленным для него размером севка. При одинаковой норме посева урожайность и структура урожая могут существенно различаться. Более крупные луковички развиваются в краевых рядках, а более мелкие - в серединных. Таким образом, урожайность посевных фракций севка зависит как от нормы высева, так и от схемы посева [3].

Т а б л и ц а 3. Урожайность лука севка в 2014 – 2015 гг.

Сорта	Густота стояния растений на 1 га (шт.)		Средняя масса одной луковицы (г.)		Урожайность севка			
					г. /п.м.		т/га	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Каратальский (контроль)	1 928 475	1 914 190	6,08	5,89	820,80	789,26	11,6	11,3
Штутгартер Ризен	1 671 345	1 557 065	4,93	4,75	576,81	517,75	8,2	7,3
Халцедон	2 085 610	2 057 040	5,88	6,74	858,48	970,56	12,2	13,8
Одинцовец	1 828 480	1 957 045	4,13	4,56	528,64	624,72	7,5	8,9
Шетана МС	1 985 615	1 987 050	4,02	4,98	558,78	647,40	7,9	9,2
Стурон	2 028 470	2 014 185	4,17	6,17	848,68	869,97	12,1	12,4

2014 г. - НСР<sub>0,05</sub>=0,69

2015 г.- НСР<sub>0,05</sub>=0,49

Наилучшая всхожесть семян в 2014-м и в 2015 г. была у сорта Халцедон – 97% и 96%, что на 7% и соответственно на 6% больше, чем у сорта Каратальский (контроль). Наихудшие показатели по всхожести семян за оба года зафиксированы у сорта Штутгартер Ризен – 78% и 73%, что по сравнению с сортом-контролем на 12% и 17% меньше.

За 2014 год ( по средней массе одной луковицы) наилучшие показатели отмечены у сорта контроля Каратальский (контроль) – 6,08 г. и Халцедон – 5,88 г. За 2015 год (по массе одной луковицы) наилучшие показатели отмечены у сорта Халцедон – 6,74 г., что на 0,85 г. больше, чем у сорта Каратальский (контроль) – 5,89 г. и у сорта Стурон – 6,17 г., что на 0,28 г. больше, чем у сорта Каратальский (контроль) – 5,89 г.

Урожайность лука – севка определяла средняя масса луковицы и густота стояния растений. Урожайность лука – севка достигает 8 – 14 т/га.

По показателям урожайности за 2014-й и 2015 г. наилучшие результаты дал сорт Халцедон – 12,2 т/га и 13,8 т/га, что на 0,8 т и на 2,5 т больше, чем сорт Каратальский (контроль). Наименьшие показатели урожайности были отмечены в 2014 г. у сорта Одинцовец – 7,5 т/га, а в 2015 г. у сорта Штутгартер Ризен – 7,3 т/га (табл.3).

Основные показатели качества лука-севка – химический состав, определяющий его пищевые и вкусовые достоинства, а также лежкость, что имеет особое значение для возделывания данной культуры, так как выращивается семенной материал для следующего года [2].

Т а б л и ц а 4. Биохимический состав репчатого лука-севка

Сорта	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг на 100 гр	Сухое вещество, %
Каратальский (контроль)	15,4	9,3	13,1
Штутгартер Ризен	17,3	9,2	12,7
Халцедон	17,3	9,8	18,2
Одинцовец	15,4	7,9	13,7
Шетана МС	13,4	7,2	14,0
Стурон	17,3	7,5	14,6

Биохимический состав у лука-севка различен в зависимости от сорта, условий выращивания и географических условий [4]. Биохимический состав лука севка показан в табл. 4.

По содержанию сухого вещества наилучшие результаты дал сорт Халцедон – 18,2%, что на 5,1% выше, чем у сорта Каратальский (контроль). Можно сделать вывод, что лежкость сорта Халцедон лучше, чем у остальных сортов. По содержанию сахаров можно выделить сорта с наивысшими показателями – Штутгартер Ризен, Халцедон и Стурон – 17,3%. Данные сорта имеют острый вкус, поэтому у них высокий показатель содержания сахара. По количеству аскорбиновой кислоты наивысшие показатели у сорта Халцедон – 9,8 мг/100 г, что на 0,5 мг выше, чем у сорта Каратальский (контроль).

По итогам оценки различных сортов репчатого лука, выращиваемого на севок, можно сделать следующие выводы:

1. Для выращивания репчатого лука на севок в открытом грунте в условиях Ленинградской области подходят все варианты сортов. В оба года все фенологические фазы растений различных сортов протекали равномерно, без значительных отклонений.

2. По темпам линейного роста и формирования листьев более интенсивно росли растения сортов Халцедон и Стурон.

3. По урожайности за оба года проведения опыта наилучшие показатели были у сорта Халцедон – 12,2 т/га (2014 г.) и 13,8 т/га (2015 г.).

4. Биохимический анализ показал, что по содержанию сухого вещества лучшие результаты дал сорт Халцедон - 18,2%. По содержанию сахаров и аскорбиновой кислоты у сорта Халцедон лучшие показатели.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Котов В.П., Адрицкая Н.А., Пуць Н.М. и др.**, Овощеводство открытого грунта / Под ред. проф. В.П.Котова. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – С. 202-211.
2. **Ефимова.Н** Потомство казачьих луков // Приусадебное хозяйство. – №11. – 2007. – С.32-33.
3. **Егорова В.** Ваш сад и огород. Лук. – М. Эксмо-Пресс, 2000. – С.18-19.
4. **Ершов И.И.** Многолетние луки – самые надежные источники витаминов.- М.: Изд. дом «Восток», 1995. – С. 20-25.

УДК 633.854.54

Канд. с.-х. наук **М.А. НОСЕВИЧ**  
(СПбГАУ, mnosevich@yandex.ru)  
Аспирант **Й.З. АЙИССОТОДЕ**  
(СПбГАУ, zadkiel2009@yandex.ru)

### СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ

Лен масличный, сорт, площадь питания, урожайность, масличность

В настоящее время из семян льна в промышленном масштабе получают масло, которое по биологической ценности занимает первое место среди других пищевых растительных масел и содержит полиненасыщенные жирные кислоты  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6, которые организм человека не может самостоятельно синтезировать, витамины F, A, E, K, насыщенные жирные кислоты и др. [1, 2].

В стеблях льна-межеумка содержится 12-17% волокна, которое используется для изготовления грубых тканей, высоких сортов бумаги и на другие цели.

Выращивание льна масличного способствует решению белковой проблемы в животноводстве. Остающийся после отжима масла жмых пригоден для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. В нем содержится в среднем 33-36% белка и 9-15% жира.

В результате повышенного спроса лен масличный в последние годы для многих регионов России стал серьезной альтернативной масличной культурой.

При возделывании льна масличного такие факторы, как площадь питания и сортовые особенности являются ключевыми критериями для получения высоких и стабильных урожаев. Не менее важным является учёт климатических факторов возделывания, а именно температурный режим и количество осадков в период вегетации, поэтому для каждой конкретной почвенно-климатической зоны нашей страны площадь питания может существенно различаться.

Выращивание льна масличного в Северо-Западной части России является новым направлением в отрасли растениеводства. В связи с этим наша работа, направленная на изучение продуктивности льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и площади питания в условиях Ленинградской области, является актуальной.

Полевой опыт по изучению отзывчивости различных сортов льна масличного на площадь питания проводится на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ с 2014 г. В статье представлены данные за 2014-2015 гг. Почва участка дерново-карбонатная выщелоченная, среднесуглинистая с содержанием гумуса – 2,7–3,2%, рН<sub>сол.</sub> – 5,5–5,8,

подвижных форм фосфора очень высокое – 392,3–423,3 и обменного калия высокое – 188,0–266,3 мг на 1 кг почвы.

Предшественники – 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 двукратной обработки дисковым культиватором (МТЗ-82+БДН-160) с боронованием, перед посевом внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{30}P_{40}K_{60}$ .

Экспериментальный опыт включал 40 вариантов (ПФЭ 10×4): Фактор А – сорт (Северный, ЛМ 98, Norlin, Воронежский, ВНИИМК 620, Antares, Symphonia, Mc. Gregor, Atalante, Culbert); Фактор В – норма высева (4,0; 6,0; 8,0 и 10 млн.шт./га). Площадь опытной деланки составляла для первого порядка 4 м<sup>2</sup>, для второго – 1 м<sup>2</sup> в 4-х кратном повторении. Размещение вариантов в опыте рендомизированное.

Посев льна проводили вручную: в 2014 г. – 25 апреля, в 2015 г. – 6 мая. Ширина междурядий составляла 10 см. Норма высева соответственно схеме опыта и по показателям лабораторной всхожести и массы 1000 семян. Теревление и очес коробочек производили вручную: в первый год – с 10 по 31 августа, на второй год исследований – с 28 августа по 11 сентября.

Климатические условия в течение вегетационных периодов льна масличного 2014–2015 гг. были благоприятными для роста и развития культуры. В первый год исследований температура воздуха по всем месяцам вегетации льна была выше на 2–3<sup>0</sup>С, осадки поступали и распределялись неравномерно. На второй год проведения эксперимента температура воздуха по всем месяцам вегетации культуры превышала среднемноголетнее значение на 1–2<sup>0</sup>С. Всего за период май–сентябрь выпало 265 мм осадков, что составляет 81% от нормы. Следует отметить, что осадки поступали и распределялись неравномерно. Самым засушливым месяцем был июнь, когда за месяц выпало всего 29,8 мм осадков (41% от нормы), а средняя температура воздуха составила 15,9<sup>0</sup>С.

ГТК вегетационных периодов льна масличного соответственно годам исследований составил 1,3 и 1,1, что характеризует годы как нормального увлажнения.

Результаты исследований показали, что свет, температура и увлажнение существенно оказывают влияние на рост и развитие льна масличного. В 2015 году вегетационный период изучаемых сортов был на 12–22 дней больше по сравнению с 2014 годом при накоплении суммы активных температур от 1824 до 1963<sup>0</sup>С. В первый год наблюдений вегетационный период варьировал по сортам от 85 до 107 дней с накоплением суммы активных температур от 1600 до 1975<sup>0</sup>С, а на второй год – от 107 до 119 дней.

В среднем за два года проведения опыта изучаемые сорта, по классификации И.А. Минкевича [3], можно отнести к группе среднеспелых (Воронежский), средне–позднеспелых (Северный, Norlin, ВНИИМК 620, Antares, Symphonia и Culbert) и позднеспелых (ЛМ98 и Atalante) сортов с продолжительностью вегетационного периода от 96 до 113 дней (рис. 1).

При анализе эффективности технологических приемов возделывания льна масличного нами установлено, что увеличение нормы высева семян приводит к снижению полевой всхожести. В среднем за два года проведения эксперимента по всем сортам полевая всхожесть была невысокой и варьировала от 23 до 62%. Низкой полевой всхожестью отличались сорта Culbert (23–32%), Symphonia (23–39%) и Antares (23–42%). Самый высокий показатель всхожести семян льна масличного отмечен у сортов Norlin и Воронежский, соответственно, 50–62 и 53–67%.

Сохраняемость растений льна к уборке по вариантам опыта находилась на уровне от 56 до 96%, при этом наблюдалась закономерность: чем меньше площадь питания у растений, тем ниже этот показатель.

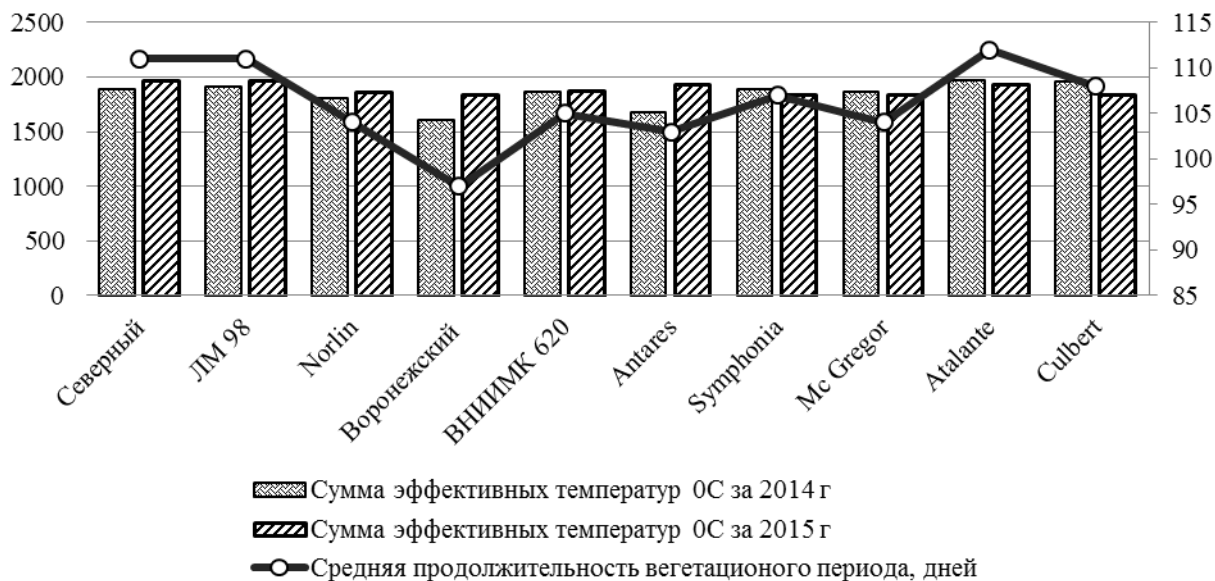


Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода льна масличного за 2014-2015 гг., дней

В среднем за два года проведения эксперимента высота растений по всем сортам льна масличного варьировала от 54,7 до 74,5 см. Самым высокорослым сортом в наших исследованиях был Atalante, у которого высота растений к концу вегетации достигала 63,3–74,5 см, а самым низкорослым отличался сорт Symphonia с показателем от 54,7 до 61,0 см.

Наибольшая урожайность семян льна масличного от 2,3 до 4,1 т/га была получена на второй год исследований по всем изучаемым сортам, что выше в 1,2–5,4 раза по сравнению с первым годом (0,8–2,7 т/га). Это обусловлено более продолжительным вегетационным периодом культуры в 2015 г.

В среднем за два года наблюдений урожайность различных сортов льна масличного варьировала по вариантам опыта от 1,87 до 3,27 т/га (рис. 2).

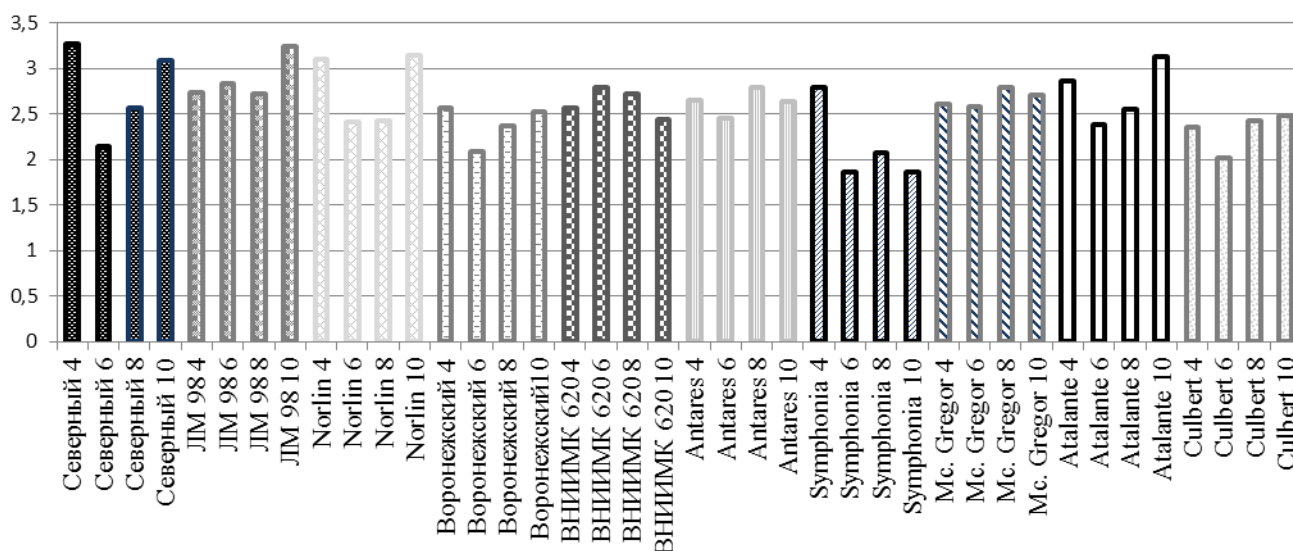


Рис. 2. Урожайность семян различных сортов льна масличного, т/га в среднем за 2014–2015 гг.

За годы наблюдений нами не было выявлено четкой зависимости урожайности семян у изучаемых сортов льна масличного от площади питания. Максимальная урожайность семян на уровне 3,0 т/га при двух нормах высева 4,0 и 10,0 млн. шт./га была получена у сортов Северный, Norlin, Воронежский и Atalante. Сорта ЛМ 98 и Culbert реализовали



максимальную урожайность в варианте с наименьшей площадью питания. У сорта французской селекции *Symphonia* отмечена четкая тенденция снижения урожайности семян с 2,8 до 1,9 т/га с увеличением нормы высева. По другим сортам четкой закономерности нами не было установлено.

Норма высева и погодные условия вегетационных периодов не оказывали существенного влияния на содержание жира в семенах льна масличного, а зависел этот показатель от генетических особенностей культуры (рис. 3).

В среднем за два года проведения исследований масличность льна по вариантам опыта варьировала от 30 до 41%. Наибольшей масличностью 39 и 41% в условиях области отличались сорта ВНИИМК 620 и Северный, соответственно. У сортов Воронежский и *Mc. Gregor* содержание масла в семенах было на 8-11% ниже по сравнению с лучшими по этому показателю сортами. У сортов *Norlin*, *Symphonia* и *Atalante* масличность составила 33%, а у сортов ЛМ 98, *Antares* и *Culbert* – 35-37%.

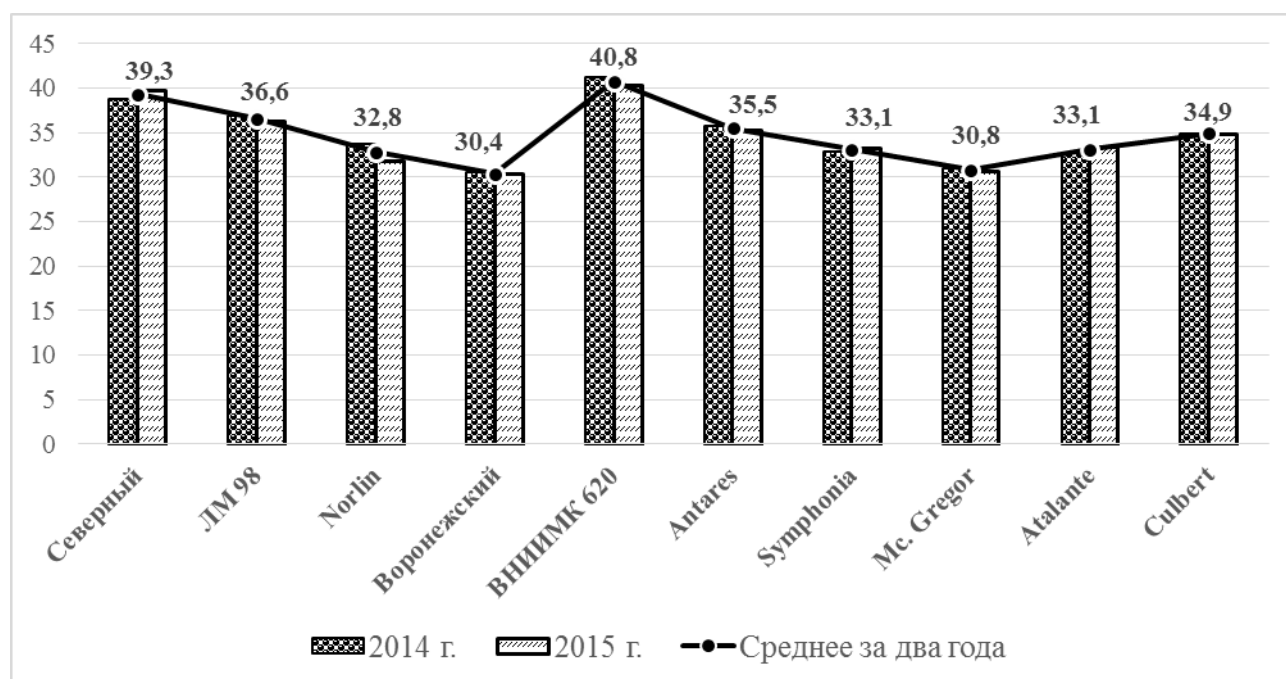


Рис. 3. Масличность семян различных сортов льна масличного, % (за 2014-2015 гг.)

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  $104 \pm 8$  дней при накоплении суммы активных температур  $1834 \pm 122^\circ\text{C}$ .

Сорт Воронежский в условиях области можно отнести к группе среднеспелых сортов с продолжительностью вегетационного периода 96 дней, у сортов Северный, *Norlin*, ВНИИМК 620, *Antares*, *Symphonia* и *Culbert* этот период варьирует от 102 до 108 дней, поэтому их можно отнести к средне-позднеспелым сортам, и сорта ЛМ 98 и *Atalante* в условиях области относятся к позднеспелым сортам, так как от всходов до полной спелости проходит более 110 дней (110-112 дней).

Низкая полевая всхожесть в вариантах с повышенной нормой высева льна масличного обусловила увеличение площади питания растений в этих вариантах, поэтому четкой зависимости в формировании урожайности семян культуры по этому признаку не было выявлено. В условиях области на дерново-карбонатной выщелоченной среднесуглинистой почве и при естественном её увлажнении ежегодно можно получать урожайность семян различных сортов отечественной и зарубежной селекции льна масличного на уровне 1,9 до 3,3 т/га.



Масличность культуры варьировала от 30 до 41% и в большей степени зависела от сортовых особенностей и в меньшей степени от норм высева и погодных условий вегетационного периода льна.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Kelvin К.Т.** Rheological and Light Scattering Properties of Flaxseed Polysaccharide Aqueous Solutions / K.T. Kelvin, D. Goh, N. Pinder, C. Hall Y. Nemar / *Biomacromolecules*. 2006. Vol. 7. P. 3098–3103.
2. **Warrant J.** Structural investigations of the neutral polysaccharide of *Linum usitatissimum L.* seeds mucilage / J. Warrant etc. // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2005. № 35. P. 121–125.
3. **Минкевич И.А.** Лен масличный. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 179 с.

УДК 635.261

Канд. геогр. наук **И.Г. КОСТКО**

(СПбГАУ, kostko55@mail.ru)

Канд. с.-х. наук **Т.И. ЗАВЬЯЛОВА**

(СПбГАУ, zavyalova47@mail.ru)

Канд. биол. наук **Д.В. СОКОЛОВА**

(ФГБНУ ВИР им. Н.И. Вавилова, dianasokol@bk.ru)

### ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОРНЕПЛОДОВ БРЮКВЫ (*BRASSICA NAPOBRASSICA*)

Брюква, сортообразцы, органолептические показатели, товарные свойства, переработка, аскорбиновая кислота, замораживание

Увеличение производства овощных культур, обладающих высокой хозяйственно-биологической ценностью, является сегодня одной из важных задач, стоящих перед отраслью овощеводства. К актуальным задачам относится также совершенствование ассортимента продуктов здорового питания населения за счет более полного использования местной сырьевой базы.

В настоящее время в России брюкву (в отличие от состоящей с ней в близком родстве репы) можно отнести к числу малораспространенных овощных культур. В то же время раньше, в 18 - 19 вв., брюква наряду с репой широко возделывалась во многих российских губерниях в различных климатических условиях, включая Черноземную зону.

Корнеплоды репы и брюквы похожи между собой и по внешнему виду, и по вкусовым качествам. Обычно корнеплоды брюквы крупнее, отличаются более плотной мякотью и имеют более сладкий и нежный вкус. По сравнению с репой брюква характеризуется и несколько большей пищевой ценностью. Средние значения показателей химического состава брюквы в сравнении с репой, морковью и картофелем приведены в табл. 1, составленной на основании литературных источников [1, 2, 3].

В целом показатели химического состава, так же как и органолептические показатели корнеплодов брюквы, изменяются в довольно широких пределах и определяются комплексом факторов, включающих биологические особенности сорта, почвенно-климатические условия, особенности агротехники, сроки уборки и др. Так, содержание сухих веществ колеблется в пределах 9-15%, сахаров – 4-9%, аскорбиновой кислоты – 25-50 мг/100г. Следует отметить, что по количеству аскорбиновой кислоты брюква превосходит все другие корнеплоды. Преобладающая часть сухих веществ корнеплодов брюквы состоит из углеводов. Содержание сахаров в сухом веществе достигает 50% и более. Сахара представлены главным образом моносахарами, в составе которых преобладает глюкоза (на долю сахарозы приходится 0,1-2,6%). Количество

азотистых веществ колеблется от 0,6 до 2,0% в сыром веществе. Сорты брюквы с желтой мякотью содержат каротиноиды.

Таблица 1. Показатели среднего химического состава корнеплодов брюквы в сравнении с другими культурами

Культура	Сухое вещество, %	Углеводы, %	Сумма сахаров, %	Зола, %	Железо, мг/100г	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г	Пищевые волокна, %	Энергетическая ценность, кДж
Брюква	12,2	7,0	7,7	0,8	1,0	30	0,4*	2,5	37
Резьба	10,5	5,9	6,2	0,7	0,9	20	0,3*	2,2	32
Морковь	12,0	6,7	6,9	1,0	0,7	5	12	1,8	35
Картофель	21,4	16	1,3	1,1	0,9	20	0,02	2,1	77

\*В сортах с желтой мякотью

Благодаря содержащемуся в корнеплодах комплексу фитонутриентов брюква обладает широким спектром лечебно-профилактических свойств: способствует укреплению иммунной системы, снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, проявляет высокую антиоксидантную активность и др.

В брюкве, как и в других растениях семейства Капустные, содержатся глюкозинолаты (глюкозиды горчичного масла), именно они придают ей специфический «брюквенный» привкус. Глюкозинолаты обладают бактерицидными свойствами. Недавними исследованиями установлено также мощное противоонкологическое действие глюкозинолатов брюквы [3]. Отмечено, что в странах, где население регулярно употребляет значительное количество овощей семейства Капустные, уровень онкологических заболеваний ниже.

Корнеплоды брюквы можно использовать для приготовления свежих витаминных салатов и после тепловой обработки (в первых и вторых блюдах). В странах, где брюква не утратила своей популярности, она также находит применение при изготовлении мясных рубленых продуктов, выпечных изделий и даже традиционных рождественских кексов.

Во многих блюдах брюква может успешно использоваться вместо картофеля или моркови, или частично их заменять. Преимуществом брюквы по сравнению с картофелем является значительно более низкая калорийность. Сделать свое питание менее калорийным в настоящее время стремится все большая часть населения.

Одним из условий, необходимых для сохранения брюквы в ассортименте овощных культур в России, является обеспечение ее конкурентоспособности на рынке. Товарное качество овощей определяется их вкусом, консистенцией, величиной, внешним видом, пищевой ценностью. Внешний вид – это комплексный показатель, важными составляющими которого, помимо отсутствия дефектов, являются цвет и форма овощей. Предлагаемый ассортимент свежих овощей сегодня очень широк и потребитель при выборе продукции все большее внимание обращает на такой показатель, как ее внешняя привлекательность. Выше ценятся овощи, имеющие ровную поверхность, правильную форму. Как правило, больше привлекают покупателей ярко окрашенные овощи.

Сорта брюквы разделяются на желтомясные (от бледно-желтого до ярко-желтого цвета) и беломясные, различаются по форме (от плоской и плоско-округлой до удлинённой, конусовидной и неправильной), а также по окраске коры. Окраска коры верхней части

корнеплодов может быть зеленой, темно-фиолетовой или более светлой, зеленовато-фиолетовой. Масса корнеплодов варьирует от 200-400 г до нескольких килограммов [4].

В странах, где развито товарное производство брюквы, для реализации выращивают сорта с желтым цветом мякоти и фиолетовой окраской коры верхней части корнеплода, с правильной округлой формой и относительно небольшим размером корнеплодов, с хорошо выраженным главным корнем и небольшим количеством боковых корней [5].

Несмотря на существование десятков сортов брюквы, за рубежом для товарного производства корнеплодов используется очень ограниченное их число. Например, в Канаде, где брюква является одной из распространенных овощных культур, для коммерческого выращивания рекомендованы только сорта сорто типа Лореншн (*Laurentian*) [6]. Сорта, принадлежащие к данному сорто типу, относятся к числу наиболее распространенных также в США (наряду с сортом *American Purple Top* – «американская пурпурноголовая»), Великобритании и других странах [7].

Целью настоящей работы явилось выделить сортообразцы брюквы с наилучшими товарными качествами и оценить пригодность корнеплодов для некоторых видов переработки. На сегодняшний день в Госреестр сортов, допущенных к использованию на территории РФ, включены всего 6 сортов столовой брюквы отечественной селекции. При этом изучение технологических свойств корнеплодов брюквы для целей переработки не проводилось. В задачи исследований входило следующее: оценить органолептические свойства и физико-химические показатели свежих корнеплодов, определить органолептические показатели и витаминную ценность маринованных корнеплодов, изучить изменение показателей биохимического состава корнеплодов при замораживании.

Материалом для исследований служили 26 сортообразцов брюквы из коллекции ВИР им. Н.И.Вавилова: К-502 (Бангольмская), К-329 (*Champion*), К-439 (Шведская), К-346 (Шведская желтая), К-417 (Кувшинообразная), К-449 (*Monarch*), К-501 (Омская желтая), К-512 (Брюква местная), К-546 (Гофманская белая улучшенная), К-556 (Местная желтая), К-569, (Местная белая зеленоголовая), К-590, (*Rutabaga Blanco a Cuello Verde*)К-602 (Юбилейная зеленоголовая), К-606 (Цан-И), К-668 (Гро), К-683 (*Swede Mancunian*), К-717, (*Superlative*), К-745 (*Aubigny Witte Roodkop*), К-761 (*Bornse Friese*), К-765 (*Ne Plus Ultra*), К-477, (*Bangholm Hinderrupgaard 9*). К-788 (Брюква), К-1505 (*Vestmfnaeyra*), К-1511 (Брюква), К-1520 (Новгородская).

Экспериментальная работа проводилась в 2013-2015 гг. на опытном поле Пушкинского филиала ВИР, а также на кафедре технологии хранения и переработки с.-х. продукции и в биохимической лаборатории СПбГАУ. Программа исследований включала: изучение особенностей окраски и формы корнеплодов различных сортообразцов, определение процентной части стандартных корнеплодов в структуре урожая, проведение дегустации свежих и маринованных корнеплодов, проведение биохимических анализов свежих, маринованных и замороженных корнеплодов, а также изучение влияния предварительного бланширования корнеплодов на качество маринованной и замороженной продукции. Бланширование является обязательной технологической операцией при переработке многих видов овощного сырья. Бланширование проводится с целью инактивации окислительных ферментов и сохранения цвета, улучшения консистенции готовой продукции и др.

При определении стандартной части урожая учитывали отсутствие дефектов (растрескивания, поражения болезнями, вредителями), типичность формы, наличие выраженного главного корня, размер корнеплодов. Согласно действующему стандарту технических условий на столовую брюкву (РСТ РСФСР 745-88) наибольший поперечный диаметр корнеплодов может составлять от 5 до 15 см. Аналогичные требования по размеру корнеплодов брюквы установлены и в зарубежных стандартах [4].

Замораживание корнеплодов проводили в морозильной камере с естественной конвекцией при температуре  $-24^{\circ}\text{C}$ . В морозильной камере брюкву (нарезанную соломкой) размещали россыпью тонким слоем на сетчатом поддоне. Замороженную брюкву хранили в

герметичных полиэтиленовых пакетах. Маринады изготавливали по двум рецептурам – стандартной и с добавлением небольшого количества свеклы (10% от массы брюквы). Сумму сахаров определяли по Бертрану, аскорбиновую кислоту – по методу Мурри. Содержание аскорбиновой кислоты в маринадах определяли через 6 мес. после изготовления консервов. Предварительное бланширование корнеплодов проводили в кипящей воде в течение 3 мин.

Столовая брюква должна иметь нежный, достаточно выраженный сладкий вкус без резкого горьковато-острого привкуса и сочную, нежную мякоть. В табл. 2 приведены данные об образцах, выделившихся среди всех изученных по своим вкусовым качествам (с дегустационной оценкой не ниже 4,0) и консистенции. Наилучшим вкусом (сладким, нежным, без выраженного «брюквенного» привкуса) в сочетании с сочной и нежной консистенцией характеризовались образцы к-449, к-477 и к-501.

Таблица 2. Показатели товарных свойств корнеплодов брюквы

№ по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение	Окраска коры верхней части корнеплода	Индекс формы	Товарная часть урожая, %	Вкус, баллы	Консистенция
Образцы с желтой окраской мякоти							
502	Бангольмская	Россия	Темно-фиолетов.	1,15	72	4,1	Средней сочности
329	Champion	Франция	Темно-фиолетов.	1,23	62	4,4	Сочная нежная
449	Monarch	США	Темно-фиолетов.	1,4	81	4,8	Сочная нежная
477	BangholmHinderr upgaard 9	Дания	Темно-фиолетов.	1,28	68	4,8	Сочная нежная
501	Омская желтая	Россия	Зелено-фиолетов.	1,6	74	4,8	Сочная нежная
602	Юбилейная зеленоголовая	Англия	Зеленая	1,6	69	4,0	Средней сочности
683	Swede Mancunian	Англия	Зелено-фиолетов.	1,7	82	4,4	Средней сочности
717	Superlative	Англия	Темно-фиолетов.	1,38	75	4,6	Сочная
765	Ne Plus Ultra	Великобритания	Зелено-фиолетов.	1,3	77	4,2	Средней сочности
1511	Брюква	Бельгия	Темно-фиолетов.	1,1	73	4,4	Средней сочности
Образцы с белой окраской мякоти							
417	Кувшинообразная	Германия	Зеленая	1,8	71	4,4	Сочная
546	Гофманская белая улучшенная	Латвия	Зеленая	1,6	64	4,2	Средней сочности
569	Местная белая зеленоголовая	Россия	Зеленая	1,59	68	4,3	Средней сочности
745	Aubigny Witte Roodkop	Голландия	Зелено-фиолетов.	1,9	70	4,8	Сочная

Большинство изученных образцов относились к желтомясым сортам, имели овальную или овально-удлиненную форму корнеплодов и зеленую или зелено-фиолетовую окраску коры. Желтоокрашенные образцы обладали сочной нежной мякотью. Группа образцов с белой окраской мякоти не уступала по вкусовым качествам желтоокрашенным.

Лучшими с точки зрения товарной привлекательности (с правильной округлой или округло-овальной формой корнеплодов, желтым цветом мякоти и интенсивной фиолетовой окраской коры) являлись образцы к-502, к-329 и к-477.

Выполненная оценка качества изготовленных из брюквы маринадов показала, что в зависимости от использованного сортообразца вкусовые качества маринованной продукции различались очень существенно. В табл. 3 представлены данные об образцах, выделившихся по своим технологическим свойствам при изготовлении маринадов.

Таблица 3. Показатели витаминной ценности и органолептических свойств маринованных корнеплодов брюквы

Образец	Вариант	Аскорбиновая кислота				Дегустационная оценка, баллы		
		свежие корнеплоды, мг/100г	маринованные корнеплоды, мг/100г	потери, %	% к свеж.	Вкус		консистенция
						рецептура №1	рецептура №2	
К-745	Без бланширов.	40,0	18,2	25	45	4,5	4,6	4,6
	С бланширов.		14,9	38	37	4,0	3,8	4,2
К-765	Без бланширов.	40,5	20,0	22	49	4,4	4,7	4,7
	С бланширов.		15,7	35	39	3,9	4,0	4,0
К-1511	Без бланширов.	32,5	14,0	30	43	4,4	4,6	4,2
	С бланширов.		11,4	40	37	4,1	3,9	3,8

Рецептура также влияла на дегустационные оценки маринадов, но в меньшей степени, чем использованный для консервирования сортообразец. Лучшей была признана рецептура с добавлением свеклы. При использовании данной рецептуры в зависимости от сортообразца дегустационные оценки по показателю «вкус» составляли 4,4-4,7 балла. В вариантах со стандартной рецептурой эти оценки оказались на 0,1-0,3 балла ниже. Витаминная ценность маринадов также различалась по вариантам. В зависимости от использованного сортообразца содержание аскорбиновой кислоты в консервах составляло от 10-12 мг/100 г до 18-20 мг/100г.

Изготовление многокомпонентных консервов или введение в рецептуры дополнительных ингредиентов позволяет вырабатывать продукцию с лучшими органолептическими характеристиками и более высокой пищевой ценностью. В данном случае добавление свеклы обогащает продукт ценными биологически активными компонентами бета-каротинами и придает консервам привлекательную ярко-розовую окраску.

Предварительное бланширование сырья отрицательно повлияло на вкусовые качества и консистенцию маринованных корнеплодов. Дегустационные оценки снижались на 0,5-0,7 балла по сравнению с вариантом без предварительного бланширования. Кроме того, при мариновании корнеплодов брюквы с предварительным бланшированием несколько уменьшалось содержание аскорбиновой кислоты в маринадах (на 3-4 мг/100г). Таким образом, в отличие от других корнеплодов (свеклы и моркови) брюкву при изготовлении маринадов бланшировать не следует.

В табл. 4 приведены данные о содержании сахаров и аскорбиновой кислоты в свежих и замороженных корнеплодах брюквы. Используемые для замораживания сортообразцы

характеризовались довольно близкими значениями данных показателей: содержание сахаров в корнеплодах составляло 6,3-7,1%, аскорбиновой кислоты – 29,1-34,9 мг/100г. Предварительное бланширование корнеплодов приводило к снижению содержания сахаров в сырье на 1,5-2,3% и уменьшению количества аскорбиновой кислоты на 6,3-11,4 мг/100г.

Таблица 4. Содержание сахаров и аскорбиновой кислоты в замороженной брюкве

Образец	Вариант	Свежие корнеплоды		Замороженные корнеплоды			
		сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг/100г	сумма сахаров, %		аскорбиновая кислота, мг/100г	
				через 4 мес.	через 8 мес.	через 4 мес.	через 8 мес.
К-501	Без бланширов.	6,3	32,6	5,7	5,2	28,0	21,8
	С бланширов.	4,8	25,0	4,5	4,1	22,5	18,7
К-417	Без бланширов.	6,8	34,9	6,4	5,9	27,6	22,3
	С бланширов.	4,7	23,5	4,4	3,9	19,6	16,4
К-512	Без бланширов.	7,1	29,1	6,3	5,8	26,1	20,7
	С бланширов.	4,8	22,8	4,6	4,0	20,0	17,1

В корнеплодах, замороженных без предварительного бланширования, содержание аскорбиновой кислоты снизилось до 26,1-28,0 мг/100г через 4 мес. и до 20,7 - 22,3 мг/100г через 8 мес. Это составляет соответственно 79-88% и 64-71% от первоначального количества аскорбиновой кислоты в свежих корнеплодах. Содержание сахаров в вариантах без бланширования через 4 мес. уменьшилось до 5,7- 6,4% (89-94% от первоначального количества), через 8 мес. – до 5,2- 5,8% (81-87% от первоначального количества).

Корнеплоды, замороженные после предварительного бланширования, уступали по содержанию аскорбиновой кислоты небланшированным корнеплодам. Так, через 4 мес. количество аскорбиновой кислоты в данном варианте было ниже на 6,1-8,0 мг/100 г, количество сахаров – на 1,2-2,0%. Через 8 мес. содержание аскорбиновой кислоты по отношению к свежим небланшированным корнеплодам составило 47-59%, содержание сахаров – 58-65%. Однако следует иметь в виду, что при дальнейшей кулинарной обработке корнеплодов, замороженных после предварительного бланширования, потери аскорбиновой кислоты могут быть ниже, чем у небланшированных корнеплодов, так как необходимое время их тепловой обработки меньше [8].

Брюква может выращиваться как для реализации в свежем виде, так и в качестве местного сырья для переработки, например, для изготовления маринадов и замораживания. Замороженная брюква, в частности, может найти применение в качестве низкокалорийного аналога популярного во всем мире замороженного картофеля фри.

Сорта брюквы с недостаточно высокими товарными свойствами корнеплодов, но имеющие другие хозяйственно ценные признаки могут использоваться для переработки. Организация переработки брюквы также позволит частично использовать нестандартную часть урожая сортов, выращиваемых для реализации в свежем виде.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Lim T. K.** Edible Medicinal and Non Medicinal Plants, Vol. 9 – Modified Stems, Roots, Bulbs. – Springer, 2014. – 898 p.

2. **Химический состав** российских пищевых продуктов: Справочник/ Под ред. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
3. **Мурашев С.В., Шарагова Н.Н.** Физико-химические свойства овощной и плодовой продукции и особенности ее хранения в охлажденном состоянии // Овощи России. – 2014. – №1 (22). – С. 60-61.
4. **Шумилина В.В., Шумилина Н.В.** Генетические ресурсы репы и брюквы. – СПб.: ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, 2010. – 139 с.
5. **Костко И.Г.** Товарные свойства корнеплодов брюквы и их формирование// Наука и общество в условиях глобализации: Сб. науч. статей. – Уфа: ИЦИПТ, 2016. – С. 50-53.
6. **Crop Profile** for Rutabaga in Canada, 2012/ Government of Canada Publications [электронный ресурс]. URL: <http://publications.gc.ca>. (дата обращения 25.04.2016).
7. **Nunes M.C.N.** Rutabaga [электронный ресурс]. – URL: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/rutabaga> (дата обращения 25.04.2016).
8. **Мурашев С.В., Гончарова Э.А., Бобко А.Л.** Ферментативная активность в тканях растений в состоянии покоя и её связь с продуктивностью и хранением запасующих органов в охлажденном состоянии// Известия СамНЦРАН. – 2013. – Т.15. – №3.– С. 1670-1672.

УДК 635.21, 633.491

Канд. с.-х. наук **А.Н. КОНОНЕНКО**  
(ФГБНУ ВИЗР, kan1910@yandex.ru)

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НА РАЗВИТИЕ МИНИ-РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ**

Семенной картофель, микрклональное размножение картофеля, светокультура

Картофель – уникальная пищевая, техническая и кормовая культура, его свойства давно известны, благодаря этому он получил широкое распространение. Из-за универсальности картофеля ему еще не нашли заменитель как по вкусовым качествам, так и по пищевой ценности данного продукта. Эта нетребовательная культура имеет огромное мировое значение, и в частности в России. При этом Северо-Западный регион России имеет большие возможности для получения высоких урожаев картофеля. Но в связи с рядом причин за последние годы происходит снижение урожайности картофеля. Это связано с утратой высококачественного семенного материала, низким уровнем агротехники и распространением заражённых вирусами сортов картофеля [1].

Решить вышеперечисленные проблемы можно переводя отрасль на новый технологический уровень с ведением оригинального безвирусного семеноводства с использованием технологий меристемно-тканевых культур клонального микроразмножения, выращиванием микро- и мини-клубней [2].

При получении мини-растений очень важными показателями являются как качество среды, так и спектральный состав света, оказывающий большое влияние на процессы роста, регенерации и ризогенеза растений *in vitro* - является одним из главных факторов биопродуктивности растений.

В настоящее время проводится активный поиск оптимальных источников света для выращивания мини-растений картофеля. В семенном картофелеводстве широко используются гидропонные установки «Картофельное дерево» (КД-10 и КД-130), укомплектованные натриевыми лампами высокого давления мощностью 400-600 Вт. Использование данных источников света приводит к сильному перегреву растений картофеля. На установках «Урожай 9000» (ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии) используют люминесцентные лампы, которые также отличаются высокой теплоотдачей. Поэтому при производстве меристемного картофеля проводят постоянное вентилирование

для охлаждения помещения, что повышает риск проникновения через вентиляционные каналы вредных организмов. Необходим поиск новых источников света, которые отличаются умеренным выделением тепла в окружающую среду. Это позволит повысить изоляцию посадок мини-растений картофеля от внешней среды и избежать заноса вредных организмов, в том числе насекомых-переносчиков вирусов.

Таким образом, подбор оптимальных источников света для производства меристемного картофеля направлен на решение двух основных задач: 1) стимуляция роста, повышение биопродуктивности растений, укрепление их иммунитета; 2) усиление системы защиты растений за счет изоляции от внешней среды.

Именно поэтому целью работы было изучить влияние различных источников света в условиях *in vitro* на развитие мини-растений для получения стандартного посадочного материала.

В задачу входило проследить влияние спектрального состава света на морфогенез и ризогенез мини-растений картофеля.

В настоящее время светотехническая промышленность как отечественная, так и зарубежная выпускает широкий ассортимент ламп, которые можно использовать для облучения растений.

Необходимо отметить, что в технологии выращивания растений спектральный состав света принято выражать по содержанию в нем тех волн, которые оказывают наибольшее физиологическое воздействие на растения [3]. Учеными Л.В. Алексеенко и В.А. Высоцким выявлено, что красный и синий цвет ускоряют образование корневой системы растений *in vitro*. При этом синий участок спектра существенно влияет на суммарную длину корней [4].

Солнечный свет – основной показатель для жизни растений, который поглощается хлорофиллом и применяется в целях построения первичного органического вещества [5].

Красные (720-600 нм) и оранжевые лучи (620-595 нм) оказывают влияние на изменение скорости развития растения [1].

Синие и фиолетовые (490-380 нм) лучи участвуют в стимуляции образования белков и регуляции скорости развития растений.

Максвелл писал, что: «Совокупность всех электромагнитных волн образует так называемый сплошной спектр электромагнитного излучения».

Опираясь на данную цитату, можно сделать вывод, что разные спектры лучей будут по-разному воздействовать на растения.

Красный спектр лучей. Это основная энергия для фотосинтеза. Это освещение максимально влияет на развитие растения по сравнению с меньшим излучением.

Максимальная интенсивность поглощения этого излучения приходится на органы и листья растений, и в процессе фотосинтеза будет образовываться значительное количество углеводов.

После того как учеными была установлена особенность красного спектра лучей (600-690 нм), они пришли к выводу, что растения идеально будут воспринимать смену света темнотой, а также обратный процесс [6].

Светодиодные светильники для растений имеют монохроматическое излучение, чем и обусловлена их эффективность. Возможность подбора спектра в его фитоактивной части дает такие преимущества, как отсутствие излишнего теплового и ультрафиолетового излучения, исключаются неусвояемые растениями зеленый и желтый цвета.

Несмотря на то что светодиодные фитолампы сразу имеют свет с теми длинами волн, которые лучше всего подходят для подсветки растений, то есть чаще всего синего и красного света, воздействие фитосветильника на рост будет разным в зависимости от соотношения мощности излучения данных цветов [7].

Многие производители светильников, используя светодиоды, прекрасно понимают, что такой точности в длине волны добиться практически невозможно, при этом экспериментально эффективность фитоламп высокая, так как свет все равно расположен



вблизи от пика поглощения и практически полностью усваивается растениями. Поэтому правильнее будет говорить о диапазоне используемого света, при этом спектры 430-460 нм для синего и 640-660 нм для красного света можно считать вполне подходящими для выращивания большинства растений.

К недостаткам светодиодных светильников можно отнести их относительно большие размеры, что продиктовано стремлением добиться высокой интенсивности излучения за счет большего количества светодиодов, и сравнительно высокую стоимость светильников на первоначальном этапе. Высокая первоначальная стоимость светильников компенсируется относительно небольшим сроком окупаемости и достаточно большим сроком эксплуатации после этого, уже в условиях полностью возвращенных затрат на приобретение и нарастающей экономии за счет низкого энергопотребления [1].

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО СПбГАУ в лаборатории управления биотехнологическими системами в агробизнесе в 2015-2016 гг. путем проведения лабораторных и модельных опытов на сортах картофеля Ред Скарлет, Чароит, Елизавета.

Опыты проводились в десятикратной повторности. Экспериментальные данные, полученные в опытах, подвергали математической обработке по Б.П. Доспехову [8].

Лабораторные опыты в культуре *in vitro* проводились по «Методическим указаниям по технологии оздоровления сортов картофеля» (1985). ГОСТ 29268-91 Картофель семенной. Оздоровленный исходный материал. Выращивание *in vitro*. Типовой технологический процесс. Биометрические измерения: высота, количество междоузлий, количество корней, длина корней на 7, 14, 21 день.

Биохимические анализы проводили по общепринятым методикам. Физиолого-биохимические исследования предусматривали определение сухих веществ (термостатно-весовым методом), хлорофилла а, b и каротиноидов (спектрофотометрическим методом) при длине волны 440, 662 и 644 нм соответственно [9].

В культуре *in vitro* применяли агаризированную среду, которую готовили на основе агара, образующего гель при pH 5,6-6,0. Питательная среда автоклавировалась 15-20 минут, при давлении 1 атм.

В опыте при получении мини-растений картофеля использовали лампы дневного света и светодиодный модуль со следующими качественными характеристиками:

Спектр	УФ	С	З	К	ДК
Длина волны	380-399	400-499	500-599	600-699	700-780
Светодиоды, отн ед	0,31	29,39	41,36	75,34	12,05
Соотношение (с:з:к)		1	1	3	
Люм лампы, отн ед	0,97	31,75	67,30	39,62	12,98
Соотношение (с:з:к)		1	2	1	

Схема опыта:

1. Фитотронная установка – оснащенная лампами дневного света, 4-6 клк.
2. Фитотронная установка – оснащенная светодиодными модулями, 4-6 клк.

Из полученных данных (табл. 1, рис. 1) видно, что высота мини-растений изучаемых сортов во все дни измерений была выше при применении светодиодов, чем на установках с лампами дневного света. То же наблюдается при измерении длины междоузлий. Но при этом количество междоузлий вне зависимости от качества света существенно не отличалось и находилось в пределах ошибки опыта. Исходя из вышесказанного, мы можем сделать предварительный вывод, что мини-растения, выросшие на светодиодных установках, по своему развитию не уступали мини-растениям, выросшим на установках с лампами дневного

света. Но при этом применение светодиодных источников экономичнее по энергозатратам в 2,5-3 раза и, несмотря на свою дороговизну, быстро окупаются.

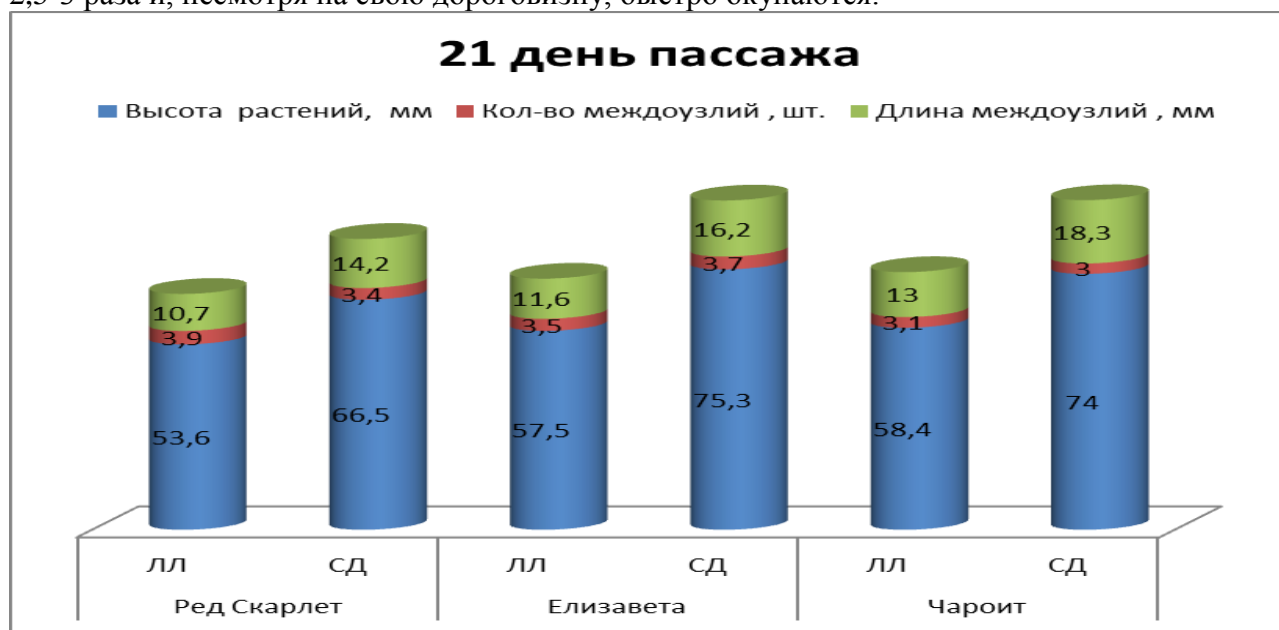


Рис. 1. Биометрические показатели мини-растений картофеля на 21 день роста

Таблица 1. Влияние различных источников света на биометрические показатели мини-растений картофеля, 2016 г.

Сорт	День пассажа	Тип света	Высота растений, мм	V, %	Количество междоузлий, шт.	V, %	Длина междоузлий, мм	V, %
Ред Скарлет	7	ЛДС	16,8±2,20	18,36	1,4±0,37	36,89	8,9±1,76	27,62
		СДК	20,2±3,79	26,28	1,9±0,41	29,88	9,9±1,00	14,25
	14	ЛДС	44,1±2,35	7,44	4,5±0,38	11,71	9,1±1,10	16,96
		СДК	68,5±5,02	10,26	5,0±0,34	9,43	12,7±1,43	15,79
21	ЛДС	53,6±3,78	9,88	3,9±0,71	25,50	12,0±2,20	25,56	
	СДК	66,0±2,88	6,10	3,4±0,69	28,41	16,8±2,74	22,79	
Елизавета	7	ЛДС	10,8±2,42	31,41	1,3±0,35	37,16	7,2±1,89	37,01
		СДК	15,4±2,96	26,90	1,4±0,37	36,89	9,3±2,75	41,43
	14	ЛДС	46,6±4,42	13,27	3,7±0,48	18,24	11,7±1,47	17,66
		СДК	53,4±3,39	8,88	3,5±0,38	15,06	14,2±1,28	12,59
	21	ЛДС	57,5±4,97	12,08	3,5±0,61	24,28	13,9±2,00	20,12
		СДК	75,3±6,36	11,81	3,7±0,68	25,64	19,2±3,59	26,13
Чароит	7	ЛДС	12,1±4,25	49,19	1,2±0,30	35,14	8,7±3,66	58,87
		СДК	16,7±2,96	24,78	1,4±0,37	36,89	9,8±2,87	41,19
	14	ЛДС	53,1±4,10	10,82	3,3±0,48	20,45	15,6±2,82	25,39
		СДК	67,7±4,41	9,11	3,7±0,48	18,24	16,8±3,18	26,45
	21	ЛДС	58,4±4,93	10,96	3,1±0,60	25,13	15,6±3,63	30,10
		СДК	74,0±6,23	10,94	3,0±0,54	23,57	23,4±6,88	35,08

Примечание: Лампы дневного света – ЛДС, Светодиодный комплекс – СДК.

По данным, представленным в табл. 2, видно, что на 21 день вегетации у мини-растений, выросших на светодиодных установках, у сортов Елизавета и Чароит количество корней составило 3,5 шт. А мини-растения сорта Ред Скарлет образовали наибольшее

количество корней на установках с лампами дневного света – 5,6 шт. соответственно. На длину корней у сорта Елизавета различные источники света существенного влияния не оказали. Наибольшая длина корней наблюдалась у сортов Ред Скарлет и Чароит, выросших на установках с лампами дневного света.

Таблица 2. Влияние различных источников света на число и длину корней мини-растений картофеля, 2016 г.

Сорт	День пассажа	Тип света	Число корней, шт.	V, %	Длина корней, мм	V, %
Ред Скарлет	7	ЛДС	4,9±1,19	33,95	13,8±2,11	21,38
		СДК	4,1±0,92	31,38	15,9±5,36	47,04
	14	ЛДС	6,9±0,98	19,86	44,2±6,08	19,24
		СДК	8,0±1,51	26,35	42,6±3,25	10,66
	21	ЛДС	5,6±1,22	30,58	51,8±7,17	19,37
		СДК	5,4±1,76	45,53	50,3±4,57	12,72
Елизавета	7	ЛДС	2,3±1,75	106,60	4,8±2,83	82,88
		СДК	2,6±1,18	63,33	12,4±8,18	92,24
	14	ЛДС	5,4±1,48	38,25	34,7±6,59	26,56
		СДК	5,0±1,35	37,71	36,7±7,63	29,08
	21	ЛДС	2,8±0,66	32,82	42,8±5,05	16,49
		СДК	3,5±1,18	47,14	42,7±11,54	37,86
Чароит	7	ЛДС	2,3±1,75	106,60	3,4±5,14	212,84
		СДК	2,6±1,18	63,33	6,2±5,92	133,07
	14	ЛДС	5,4±1,48	38,25	37,0±5,61	21,24
		СДК	5,0±1,35	37,71	35,2±9,78	38,91
	21	ЛДС	2,8±0,66	32,82	57,8±13,46	30,23
		СДК	3,5±1,18	47,14	38,0±14,23	48,57

Как видно из табл. 3, рис. 2, при изучении различных источников света существенных различий в хлорофилле а и b не было, всё было в пределах нормы. Наибольшее содержание хлорофилла а и b на 21 день наблюдалось у сорта Ред Скарлет, растущего под лампами дневного света, и составило 23,5 мг и 7,9 мг. Также наибольшее содержание сухого вещества наблюдалось у сорта Ред Скарлет – 14,9%.

Таблица 3. Влияние микробиопрепаратов на некоторые биохимические показатели мини-растений картофеля, 2016 г.

Сорт	Вариант	Сухое в-во, %	Пигменты, мг %			
			хлорофилл			каротиноиды
			а	б	а+ б	
Ред Скарлет	ЛДС	11,9	23,5	7,9	31,3	7,4
	СДК	14,9	21,6	7,1	28,7	6,8
Елизавета	ЛДС	13,9	19,4	5,9	25,3	6,0
	СДК	14,1	20,8	6,9	27,6	6,6
Чароит	ЛДС	13,9	16,1	4,9	21,0	5,0
	СДК	12,5	15,8	4,9	20,6	5,1

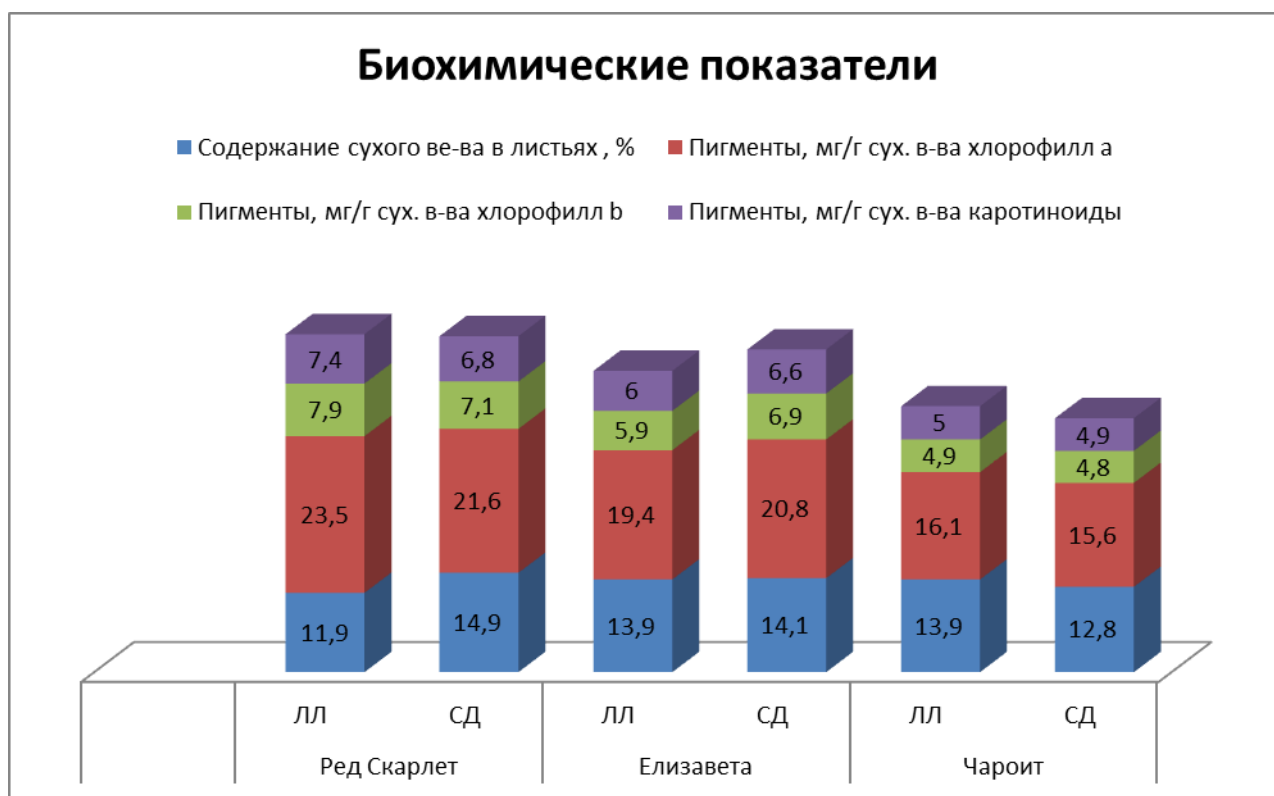


Рис. 2. Влияние микробиопрепаратов на некоторые биохимические показатели мини-растений картофеля на 21 день роста

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. При исследовании влияния различных источников света на некоторые биометрические показатели мини-растений картофеля в течение всего периода роста мы наблюдали незначительные превышения по биометрическим показателям, как побегов, так и корней у растений в варианте с применением светодиодного модуля. На последний день пассажа высота побегов у растений, находившихся под светодиодным модулем, превышала высоту побегов у растений, находившихся под лампами дневного света на 13-19 мм, при этом количество междоузлий у всех растений колебалось в пределах от 3 до 4 штук, то есть увеличение высоты побегов произошло за счет увеличения длины междоузлий. В наших исследованиях содержание сухого вещества и пигментов существенно не различалось при использовании различных источников света.

2. Так как использование светодиодных модулей экономичнее по сравнению с применяемыми лампами дневного света в 2 и более раз, имеет смысл применять СД комплексы, но для оптимизации роста и развития растений необходимо, чтобы в спектре светодиодных облучателей были все области видимого света, при этом преобладать должны красные, зеленые, синие и фиолетовые лучи.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

#### Литература

1. **Ковалёв А.И.** Совершенствование приёмов оздоровления и возделывания семенного картофеля в условиях Нечернозёмной зоны России: Дис... канд. с.-х. наук. – Великие Луки, 2015. – 141с.
2. **Мякинкова Л.Л.** Инновационные подходы к решению проблем переработки с/х продукции // Инноватика и экспертиза. – М.: ФГБНУНИИ РИНКУЭ, 2011. – Вып. 2(7). – С.177.
3. **Никифоров С.Г.** Стабильность и надёжность светодиодов закладывается на производстве // Компоненты и технологии. – 2007. – №5. – С. 59-66.

4. **Большина Н.П., Живописцев Е.Н.** Исследование ламп ДРЛФ400 в комбинированном режиме // МИИСП Автоматизация процессов с.-х. производства: Сб. научных трудов / МИИСП, 1983. – С.16-23.
5. **Байрамбеков Ш.Б., Корнева О.Г.** Возможности применения производных арахидоновой кислоты при выращивании раннего картофеля // Картофель и овощи. – 2009. – № 8. – С. 11.
6. **Ходаева В.П., Куликова В.И.** Выращивание оздоровленных исходных клубней с использованием различных способов ускоренного размножения в оригинальном семеноводстве картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №9. – С.36-38.
7. **Farquhar G.D., von. Caemmerer S., Berry J.A.** A biochemical model of photosynthetic CO<sub>2</sub> assimilation in leaves of C3 plants. // Planta.–1980. –V. 149. – N. 1. – P. 78-90.
8. **Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 2011. – 351 с.
9. **Ермаков А.И.** Методика биохимических исследований. – М.: Агропромиздат, 1987. – 278 с.

УДК 633.49

Аспирант **Я.М. ГРИГОРЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА)  
Канд. с.-х. наук **А.А. САМАРКИН**  
(Глава администрации Комсомольского района)  
Доктор с.-х. наук **Л.Г. ШАШКАРОВ**  
(ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, info@academy.21.ru)

## РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ КЛУБНЕЙ К ПОСАДКЕ

Всходы, бутонизация, цветение, уборка, сорт, проращивание, проявление

Картофель – ценная сельскохозяйственная культура, обладающая высоким потенциалом урожайности, для более полной реализации которого необходимо использование гибких наукоёмких экологически безопасных и экономически эффективных технологий возделывания, важным акцентом в которых является подготовка клубней к посадке.

От появления всходов до созревания растения картофеля проходят следующие фенологические фазы: всходы, бутонизация, цветение, начало и завершение отмирания ботвы, начало которых совпадает с рядом внешних морфологических изменений, связанных с формированием отдельных органов и частей растений. Принятые в фенологии фазы развития растений могут рассматриваться как объективные признаки этих изменений. Темпы формирования как вегетативных органов, выполняющих важнейшие функции питания, дыхания, водоснабжения, синтеза и передвижения веществ в организме, так и генеративных органов размножения являются итоговыми биологическими показателями, интегрирующими влияние всего комплекса факторов внешней среды и наследственной природы организма. Они в определенной степени влияют на продуктивность растений картофеля.

Способ подготовки клубней картофеля к посадке может оказывать определённое влияние на рост и развитие растений картофеля. Изучение данных закономерностей является предметом наших исследований.

На территории ООО «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики в 2012-2014 г. были заложены полевые опыты и проведены исследования.

Опыт закладывали по двухфакторной схеме:

Фактор А – Способ подготовки клубней к посадке:

1. Проращивание клубней во влажной среде.
2. Провяливание на свету.
3. Контроль – без яровизации.

Фактор Б – удобрения:

1. NPK в расчете на 30 т/га клубней с 1 га.
2. NPK в расчете на 40 тонн клубней с 1 га.

Нормы удобрений рассчитывали балансовым методом с учётом выноса питательных веществ с урожаем и их содержания в почве. Расчётные дозы удобрения вносили согласно схеме опыта.

В качестве удобрения использовали аммиачную селитру (34,4%), двойной гранулированный суперфосфат (49%), хлористый калий (60%).

Общая площадь элементарной делянки 102 м<sup>2</sup>, а учётной – 60 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная, размещение вариантов – систематическое в два яруса. Предшественник – озимая рожь. Посадку картофеля проводили по схеме 7х25 см 2 мая с пророщенными клубнями средней фракции. Глубина посадки 8-12 см, густота – 53 тыс. клубней на 1 гектар, норма посадки клубней 3,2 т/га. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем. Содержание гумуса в пахотном слое почвы в год исследования находилось в пределах 5,2%, содержание подвижного фосфора – 268 и обменного калия – 185 мг на 1 кг почвы, рН солевой вытяжки 6.

Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике. Учёт урожайности проводили поделяночно-сплошной уборкой. Статистическая обработка урожайных данных проведена дисперсным анализом по Б.А. Доспехову. Агротехника в опыте типичная для зоны возделывания.

В качестве объекта исследования использовали раннеспелый сорт Удача столового назначения. Ценность сорта: раннеспелость, высокая продуктивность и товарность, хороший вкус клубней.

Наши исследования показали, что предпосадочное проращивание клубней во влажной среде и провяливание на свету по сравнению с посадкой картофеля не яровизированными клубнями оказывают существенное влияние на рост, развитие и прохождение фенологических фаз развития растениями картофеля.

При предпосадочном проращивании клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°С на клубнях образовались зеленые и крепкие ростки, длиной до 1,5 см, а при провяливании на свету ростки картофеля не превышали 1-3 мм.

Предпосадочное проращивание клубней картофеля в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°С способствовало быстрому появлению всходов, но отодвигало начало цветения, чем у растений картофеля, клубни которых не подвергались предпосадочной подготовке.

В варианте опыта, где проводили проращивание клубней, всходы появились на 4-8 дней раньше, а при провяливании клубней раньше только на 2-3 дня. Такая закономерность наступления фенологических фаз развития на этих вариантах опыта сохранялась и в дальнейшем.

Бутонизация растений картофеля в зависимости от года возделывания наступала на 6-7 и 3-4 дня соответственно, а цветение на 5-7 и 3-5 дней раньше.

В 2012 году в начале отмирания ботвы между вариантами проращивания клубней в помещении во влажной среде, провяливания на свету и посадке не яровизированными клубнями существенной разницы не было, на всех вариантах опыта отмирание ботвы началось в один и тот же день – 3 сентября, в 2013 году на предпосадочном проращивании клубней в помещении во влажной среде отмирание ботвы у растений наступило 18 августа, в 2014-м – 22 августа, что на две недели раньше (табл. 1, 2).

Таблица 1. Сроки наступления фенологических фаз у картофеля сорта Удача в зависимости от способов подготовки посадочного материала, 2012-2014 гг.

Фенофазы	Проращивание во влажной среде			Проявление на свету			Контроль – без яровизации		
	годы			годы			годы		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Всходы	4.VI	26.V	18.V	9.VI	2.VI	20.V	13.VI	4.VI	23.V
Бутонизация	2.VII	19.VI	5.VI	6.VII	24.VI	9.VI	10.VII	27.VI	12.VI
Цветение	10.VII	26.VI	14.VI	16.VII	2.VII	18.VI	19.VII	3.VII	20.VI
Начало отмирания ботвы	3.IX	18.VIII	22.VIII	3.IX	20.VIII	24.VIII	3.IX	20.VIII	24.VIII
Уборка	12.IX	8.IX	15.IX	12.IX	8.IX	15.IX	12.IX	8.IX	15.IX

Таблица 2. Продолжительность межфазных периодов в зависимости от способов подготовки посадочного материала, 2012-2014 гг.

Периоды	Проращивание во влажной среде			Проявление на свету			Контроль – без яровизации		
	годы			годы			годы		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Посадка - всходы	18	18	20	22	23	22	27	26	25
Всходы - бутонизация	29	25	19	28	23	21	28	24	21
Бутонизация - цветение	8	8	10	11	9	10	10	7	9
Цветение - начало отмирания ботвы	56	54	70	50	50	68	47	49	66
Всходы - начало отмирания ботвы	92	85	97	87	80	97	83	78	94
Всходы - уборка	101	106	121	96	99	119	92	97	116

Формирование урожая и потребность растений картофеля в элементах питания тесно связаны, как и у других сельскохозяйственных растений, с особенностями роста и развития листовой поверхности, которая не остается неизменной в течение всей вегетации [1,2,3,4]. Листья играют основную роль в создании органического вещества, из которого впоследствии в том числе и образуются клубни. Не случайно на посадках картофеля необходимо проводить агротехнические приемы, которые обеспечивали бы формирование ассимиляционной поверхности листьев, близкой к оптимальным размерам. По мнению А.А. Ничипоровича (1963), для получения урожая клубней 400-500 ц с 1 га необходимо, чтобы ассимиляционная площадь листовой поверхности у растений картофеля достигала 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га. Только в этом случае растения картофеля могут быть обеспечены необходимыми элементами питания, влагой и углекислым газом.

Наблюдение за ростом и развитием растений на посадках картофеля показало, что в первый период вегетации увеличение листовой поверхности шло медленно. Вместе с тем для картофеля очень важно, чтобы площадь листьев как можно быстрее достигала оптимальных



размеров и дольше удерживалась в активном состоянии. Это способствует оттоку питательных веществ, которые образуются в течение дня в процессе фотосинтеза в клубни.

На формирование и функционирование листовой поверхности растений картофеля влияли способы подготовки клубней картофеля к посадке, уровень минерального питания и погодные условия за период вегетации растений. Листовая поверхность увеличивалась и достигала максимальной величины к фазе цветения. При этом листья верхних ярусов поглощали больше солнечных лучей, а нижние в результате затенения – значительно меньше. В затененных листьях меньше образуется продуктов фотосинтеза, рост их и развитие происходит за счет оттока ассимилянтов из листьев верхнего яруса, при этом они быстро расходуют поступающее органическое вещество и отмирают. Поэтому для формирования высокой урожайности необходимо, чтобы у картофеля площадь листьев растений быстрее достигала максимальных размеров и сохранялась продолжительный период времени.

Преимущество проращивания клубней картофеля в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°C с применением расчетных норм минеральных удобрений на запрограммированный урожай клубней 40 т с 1 га проявилось уже с ранних фаз развития растений картофеля и максимальная ее величина за вегетацию растений составила 52,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. Разница в размерах листовой поверхности между вариантами с проращиванием клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°C и проявлением на свету в течение 14-21 дней на этот момент составила 7,9 тыс. м<sup>2</sup>/га (15,2 %), а с контролем – 13,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, что больше на 25,2 %.

Такая закономерность и преимущество проращивания клубней картофеля в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°C в сочетании с применением расчетных норм минеральных удобрений на запрограммированный урожай клубней 30 т с 1 га сохранилась и проявилась также с ранних фаз развития растений. Максимальная её величина за вегетацию растений картофеля составила 42,6 тыс. м<sup>2</sup>/га на 1 га. Разница в размерах листовой поверхности между вариантами с проращиванием и проявлением клубней на этом варианте составила 4,8 тыс. м<sup>2</sup>/га (11,3 %), а с контролем – 9,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, 22,4 % (табл. 3).

Хорошо развитые и мощные листья являются предпосылкой для формирования высокой урожайности картофеля, так как во время и после цветения из листьев происходит отток минеральных и органических веществ, необходимых для образования клубней [7,9]. При учете через 40 дней после всходов и в последующие сроки прослеживалась лишь тенденция сохраняющегося преимущества проращивания клубней картофеля в помещении во влажной среде.

Таблица 3. Листовая поверхность картофеля сорта Удача в зависимости от способов подготовки клубней, тыс.м<sup>2</sup> на 1 га (средняя 2012-2014 гг.)

Способ подготовки клубней	26.VI	14.VII	28.VII	9.VIII	18.VIII	26.VIII	Уборка	Средняя за вегетацию
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га								
Проращивание	26,1	51,2	62,9	67,6	62,4	54,3	40,2	52,1
Проявление	19,9	42,6	51,3	58,4	54,2	46,3	36,9	44,2
Контроль – без яровизации	18,6	36,4	42,4	51,6	50,4	39,5	34,6	39
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га								
Проращивание	21,9	42,3	51,6	54,8	50,1	42,7	34,8	42,6
Проявление	17,8	35,8	43,8	50,3	46,9	37,6	32,4	37,8
Контроль – без яровизации	14,6	30,6	37,8	43,9	41,4	34,9	28,7	33,1



Полученные в процессе исследований экспериментальные данные позволили нам установить, что наиболее благоприятные условия для развития надземной массы и ассимиляционной поверхности растений картофеля создаются при применении расчетных норм минеральных удобрений и проращивании клубней картофеля перед посадкой в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15<sup>o</sup>C.

Продуктивность работы каждой единицы листовой поверхности растений характеризуют величиной чистой продуктивности фотосинтеза.

Чистая продуктивность фотосинтеза дает обобщенное и хорошо сопоставимое представление об удельной производительности ассимиляционного аппарата, которая меняется по годам и зависит от условий водоснабжения, питания растений и величины листовой поверхности. Чистая продуктивность фотосинтеза позволяет, во-первых, сгладить различия, связанные с возрастным состоянием листьев, ярусной изменчивостью, кратковременными колебаниями погодных условий и свести к минимуму случайности в связи с тем, что показатель определяется за длительные отрезки времени, во-вторых, получить статистически достоверные данные.

В исследованиях существенной разницы в величине чистой продуктивности фотосинтеза по вариантам опыта нами не обнаружено. Лишь незначительное преимущество имели посадки растений картофеля, где клубни до посадки были пророщены в помещении во влажной среде 30-35 дней. Максимальной величины чистая продуктивность фотосинтеза достигла при применении расчетных норм удобрений на запрограммированный урожай 40 т клубней с 1 га в период с 26.VI-14.VII и составила 8,6 г/м<sup>2</sup> в сутки, к уборке этот показатель снижался (табл.4).

Таблица 4. Чистая продуктивность фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала, г/м<sup>2</sup> в сутки, 2012-2014 гг.

Способы подготовки клубней к посадке	26.VI	14.VII	28.VII	9.VIII	18.VIII	26.VIII	Уборка	Средняя за вегетацию
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га								
Проращивание	5,2	8,6	4,1	5,1	2,9	3,0	3,2	4,5
Провяливание	5,5	7,8	3,8	4,9	2,5	3,4	2,7	4,3
Контроль – без яровизации)	5,6	7,2	3,7	5,1	2,6	2,4	2,7	4,1
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га								
Проращивание	5,4	8,3	3,9	3,9	2,2	2,9	2,1	4,1
Провяливание	5,5	7,6	3,8	2,7	2,8	2,1	2,1	3,8
Контроль – без яровизации	5,7	7,1	3,3	4,5	2,7	2,1	2,1	3,9

Преимущество проращивания клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15<sup>o</sup>C сохранилось и при применении расчетных норм удобрений на запрограммированный урожай клубней 30 тонн с 1га. Величина чистой продуктивности фотосинтеза в этом варианте составила 8,3 г/м<sup>2</sup> в сутки, к уборке она снизилась до 2,1 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Величина чистой продуктивности фотосинтеза при провяливании клубней картофеля на свету 14-21 дней при применении расчетных норм удобрений на запрограммированный урожай 40 т клубней с 1 га в начале вегетации составила 7,8 г/м<sup>2</sup> в сутки, к уборке снизилась до 2,7 г/м<sup>2</sup> в сутки. При применении расчетных норм удобрений на запрограммированный урожай

клубней 30 т с 1 га величина чистой продуктивности фотосинтеза в этом варианте составила 7,6 г/м<sup>2</sup> в сутки, к уборке она снизилась до 2,1 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Разница в величине чистой продуктивности фотосинтеза при проращивания клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15°С и при проявлении клубней картофеля на свету 14-21 дней по сравнению с вариантом контроль – без яровизации составила 0,8-0,71 г/м<sup>2</sup> в сутки и 0,6-0,5 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Влияние минеральных удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза в значительной мере зависит от сочетания метеорологических факторов в период вегетации растений картофеля [5,6,8,9]. В более благоприятных условиях в 2012-м и 2014 гг. величина чистой продуктивности фотосинтеза была наибольшей в начале вегетации, а затем ниже. Колебания метеорологических условий вегетационного периода изменили величину чистой продуктивности фотосинтеза и в неблагоприятном 2013 году.

В среднем за период вегетации растений картофеля при посадке с пророщенными клубнями в помещении во влажной среде 30-35 дней чистая продуктивность фотосинтеза составила 4,1-4,5 г/м<sup>2</sup> в сутки, при проявлении на свету – 14-21 дней 3,8-4,1 г/м<sup>2</sup> в сутки.

### Литература

1. **Владимиров В.П., Гайнутдинов М.Т., Егоров Л.М., Аппаков В.И.** Урожайность картофеля и качество клубней в зависимости от фона питания // Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса: Материалы международн. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию агрономич. фак-та Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – С. 28-33.
2. **Владимиров М.В., Владимир Д.М.** Проращивание клубней и площадь питания влияют на урожай // Картофель и овощи. – 2000. – № 2. – С. 35.
3. **Владимиров Ю.М., Владимир М.В.** Отзывчивость разных по скороспелости сортов картофеля на загущение посадки и проращивание клубней // Вопросы картофелеводства: Научные труды. – М., 2001. – С. 101-107.
4. **Владимиров Ю.М.** Урожайность и качество раннего картофеля в зависимости от густоты посадки и предпосадочного проращивания семенных клубней // Вопросы картофелеводства: Материалы научной конференции молодых ученых стран СНГ, посвященной 110-летию со дня рождения А.Г. Лорха (ВНИИКХ, 23-25 марта). – М., 1999. – С. 86-88.
5. **Гордеева А.В., Бачикин И.Т., Макаров В.И., Маслова Н.Ф.** Выращивание картофеля с применением удобрений // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия: Матер. межрегион. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. С.И. Андреева. – Чебоксары: Госсельхозакадемия, 2000. – С. 137-140.
6. **Гришин С.А.** Оптимизированная система удобрения картофеля // Аграрная наука. – 2009. – № 9. – С. 15-16.
7. **Жарская В.Г.** Проращивание клубней и семенные качества картофеля // Картофельводство. – 1979. – Вып. 4. – С. 99-105.
8. **Зыкова Г.А.** Отзывчивость картофеля на условия минерального питания // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы международн. науч.-практ. конф. – Вып. 1X. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2007. – Кн. 1. – С. 226-228.
9. **Кожмякова Р.Н., Иванова Т.И.** Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля // Бюлл. ВИУА. 2001. – № 115. – С. 30-31.

УДК 664.6

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

## ПОЛУЧЕНИЕ НОВОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШРОТА СМОРОДИНЫ

Кекс, смородина, технология, биостимулирующее действие

Хлебопекарная промышленность является одной из самых трудоёмких отраслей пищевой промышленности в настоящее время и одна из наиболее актуальных производственных проблем – ресурсосбережение.

Согласно ГОСТ Р 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» под ресурсосбережением следует понимать организационную, экономическую, техническую, научную, практическую и информационную деятельность, в том числе методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов.

Основными направлениями ресурсосбережения на предприятиях пищевой промышленности являются:

- широкое внедрение безотходных и малоотходных технологий;
- сокращение потерь материальных ресурсов на всех этапах производства, при транспортировке и хранении;
- широкое внедрение ресурсосберегающего оборудования и технологий.

Отходы, получаемые при переработке плодов и ягод, – выжимки, вытерки, косточки, кожица – составляют значительную часть сырья, причем часто они содержат довольно много полезных веществ. Эти отходы можно уменьшить, в том числе и путем разработки технологии их использования в производстве функциональных продуктов питания [1].

Сейчас, когда всё большее количество людей уделяет большое внимание здоровому сбалансированному питанию, производство продуктов диетического, лечебного и профилактического питания является перспективным направлением разработки.

В данной работе рассматривается влияние введения в рецептуру выжимок красной смородины на физические, химические и потребительские качества готового изделия.

Красная смородина является перспективным сырьём для производства функциональных продуктов питания, хотя на данный момент выжимки из красной смородины и не нашли широкого применения в промышленных масштабах. Она широко распространена на территории Российской Федерации. Ягоды красной смородины богаты витамином С, пектиновыми веществами, Р-активными соединениями, антоцианами, органическими кислотами, микро- и макроэлементами.

Таким образом, введение в рецептуру мучных кондитерских и хлебобулочных изделий продуктов переработки красной смородины, таких как выжимки, может помочь решить как проблему ресурсосбережения, так и проблему частичного восполнения дефицитных питательных веществ, витаминов и минералов путем разработки продуктов с внесением данного ингредиента.

Красная смородина – небольшой кустарник семейства Крыжовниковые, дающий плоды в конце июня – начале июля. Она растёт на разных типах почв, очень урожайна и долговечна – при благоприятных условиях может давать урожай до 20 лет. Она достаточно неприхотлива, засухоустойчива и относится к числу наиболее зимостойких ягодных культур. В связи с этим красная смородина широко распространена на территории России. Насчитывается свыше 50 сортов красной смородины, ягоды которой содержат достаточное количество биологически активных веществ [1].

Ягоды красной смородины выращивают в большинстве европейских стран вот уже более 500 лет. Изначально красную смородину культивировали как лекарственное растение, и только позднее её ягоды начали употреблять в пищу. Сейчас её используют в основном для приготовления джемов, желе и других консервированных изделий. Витамины и полезные свойства этой ягоды сохраняются и в продуктах переработки.

Смородина – одна из наиболее ценных ягодных культур. Это связано с высоким содержанием в ягодах биологически активных веществ. И хотя красная смородина не содержит «рекордных» доз витаминов или редких веществ, её отличает их разнообразие. Красная смородина богата витаминами *C, A, H, B1, B2, B6, E, K, PP* и минеральными веществами – железом, калием, кальцием, фосфором, магнием. В ней содержится значительное количество органических кислот, особенно высоко содержание лимонной и яблочной кислоты. Также ягоды содержат большое количество пектинов, пищевых волокон, *P*-активных веществ (катехинов, антоцианов) [3].

Т а б л и ц а 1. Химический состав красной смородины [1]

Вещество	Содержание, мг/100 г
Сумма сахаров	8200,0
Пектиновые вещества	9000,0
Лимонная кислота	1210,0
L-яблочная кислота	430,0
Аскорбиновая кислота (витамин С)	50,6
D-изолимонная кислота	5,1
<i>P</i> -активные вещества: катехины	90,6
антоцианы	61,6
Минеральные вещества:	
Железо	0,9
Калий	275,0
Магний	17,0
Редуцирующие вещества	3,2

Целью данной работы являлась разработка рецептуры продукта на основе кекса «Столичный» с введением в рецептуру высушенных и измельченных выжимок из красной смородины, а также установление влияния данной добавки на качество изделий.

Т а б л и ц а 2. Рецептура кекса «Столичный» [2]

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в СВ
Мука пшеничная в/с	85,50	392,62	335,70
Маргарин столовый	83,50	294,46	245,87
Сахар-песок	99,85	294,46	294,00
Меланж	27,00	235,58	63,60
Соль поваренная	96,50	1,18	1,15
Аммоний углекислый	100,00	1,18	1,18
Итого	-	1219,48	941,50
Выход	82±3	1000,00	820±30

В задачи исследования входило:

1. Установление оптимальной массовой доли порошка красной смородины в составе разрабатываемого продукта.

2. Влияние внесения добавки на физико-химические свойства теста и готовых изделий.

3. Влияние внесения добавки на органолептические показатели готовых изделий.

В работе использовалось следующее основное и дополнительное сырьё: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, выжимки красной смородины высушенные, сахар-песок, маргарин столовый, яйца куриные (меланж), соль поваренная, аммоний углекислый. За основу была взята рецептура кекса «Столичный» на химических разрыхлителях с исключением изюма из рецептуры.

Объектами исследования являлись готовые изделия – кексы, а также тестовые полуфабрикаты для производства готовых изделий, выжимки смородины красной, основное и дополнительное сырьё.

Дозировка добавки – высушенных измельченных выжимок из ягод красной смородины составляла 5% и 10% к массе муки.

Т а б л и ц а 3. Влияние внесения порошка из выжимок ягод красной смородины на качество кексов

Показатели	Контроль	Образцы	
		массовая доля добавки 5%	массовая доля добавки 10%
Форма	Куполообразная, правильная	Куполообразная, правильная	Куполообразная, правильная
Состояние поверхности	Гладкая, без подрывов	С небольшими подрывами	С небольшими подрывами
Состояние пористости мякиша	С мелкими и средними порами, равномерная	С мелкими и средними порами, равномерная	С мелкими и средними порами, равномерная
Вкус	Свойственный, сдобный, без посторонних привкусов	Свойственный, сдобный, с лёгкой кислинкой	Свойственный, сдобный, с привкусом красной смородины
Аромат	Характерный, без посторонних запахов	Характерный, без посторонних запахов	Характерный, со слабым запахом красной смородины
Цвет	Светло-желтый	Серовато-желтый	Серовато-розовый
Массовая доля влаги, %	22	23	25
Величина упека, %	12	11	10,5
Намокаемость, %	163	167	172
Титруемая щелочность, град.	1	-	-
Титруемая кислотность, град.	-	1,6	2

В ходе исследования определяли физико-химические свойства полуфабриката (теста):

- массовую долю влаги теста;
- титруемую кислотность.

Также определяли показатели качества готовых изделий:

- массовую долю влаги мякиша;
- титруемую щелочность/кислотность;
- намокаемость;
- величину упека;

- органолептические показатели качества: вкус; аромат; состояние пористости мякиша; внешний вид (состояние поверхности);
- структурно-механические свойства мякиша и их изменение в процессе хранения (в течение 5 суток).

Эксперименты проводились в Международном хлебопекарном центре ИТМО и в лаборатории на кафедре пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями на методы исследований. Качество сырья, полуфабрикатов и готовых изделий оценивалось по органолептическим и физико-химическим показателям.

При оценке качества по физико-химическим показателям определяли массовую долю влаги, щёлочность контрольного образца, кислотность образцов с добавлением порошка из красной смородины, намокаемость, структурно-механические свойства мякиша и их изменение в процессе хранения (5 суток).

Для выполнения поставленных задач выпекались кексы на основе рецептуры кекса «Столичного» на химических разрыхлителях с частичной заменой муки на порошок из выжимок красной смородины.

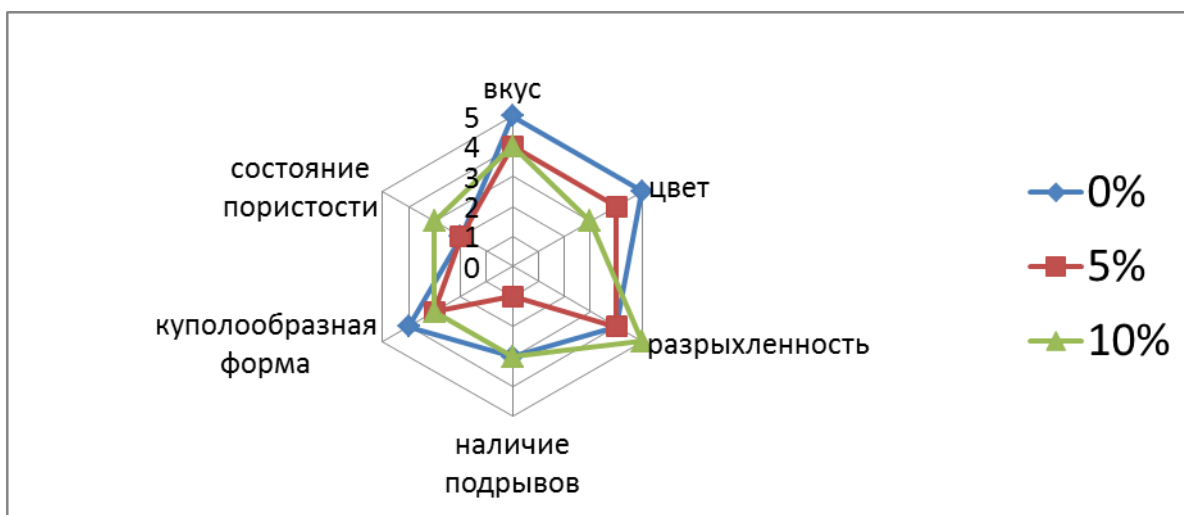


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей кексов

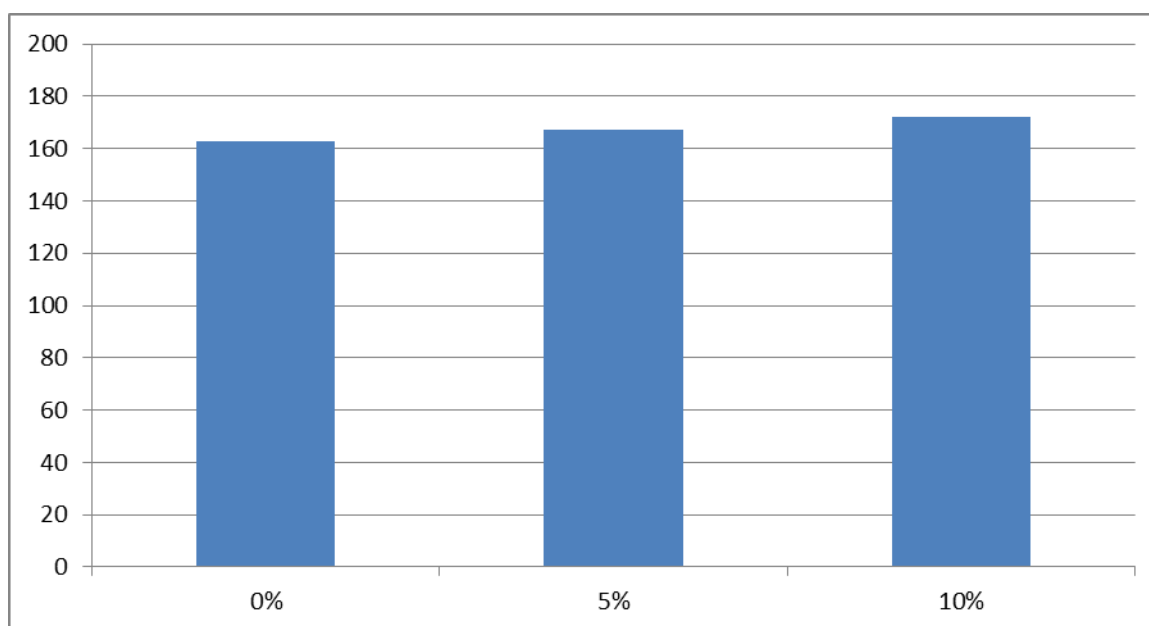


Рис. 2. Изменение величины намокаемости кексов в зависимости от дозировки добавки

Из табл. 3. и рис. 1, 2 видно, что добавление порошка из выжимок красной смородины влияет на физико-химические показатели готовых изделий следующим образом:

– массовая доля влаги в кексах несколько возрастает; это может быть связано с тем, что содержащиеся в порошке из выжимок красной смородины пищевые волокна и пектиновые вещества способны адсорбционно связывать влагу, тем самым уменьшая её удаление в процессе выпечки;

– величина упека с увеличением дозировки добавки уменьшается, что также связано с содержанием пектиновых веществ в добавке;

– намокаемость кексов увеличивается из-за наличия в добавке пектиновых веществ и пищевых волокон, способных удерживать значительное количество воды;

– внесение добавки из красной смородины, имеющей достаточно большую кислотность, сообщает готовым изделиям кислую среду; значение показателей кислотности не превышает допустимых.

Добавление порошка из выжимок красной смородины влияет на органолептические показатели готовых изделий следующим образом:

– внесение добавки не оказывает заметных изменений на внешний вид и внутреннюю структуру изделий; добавка окрашивает мякиш изделий в соответствующий розоватый цвет;

– образец с добавлением 5% порошка красной смородины по вкусу и аромату практически не отличается от контрольного образца;

– образец с добавлением 10% порошка красной смородины имеет приятный аромат и привкус смородины с лёгкой кислинкой.

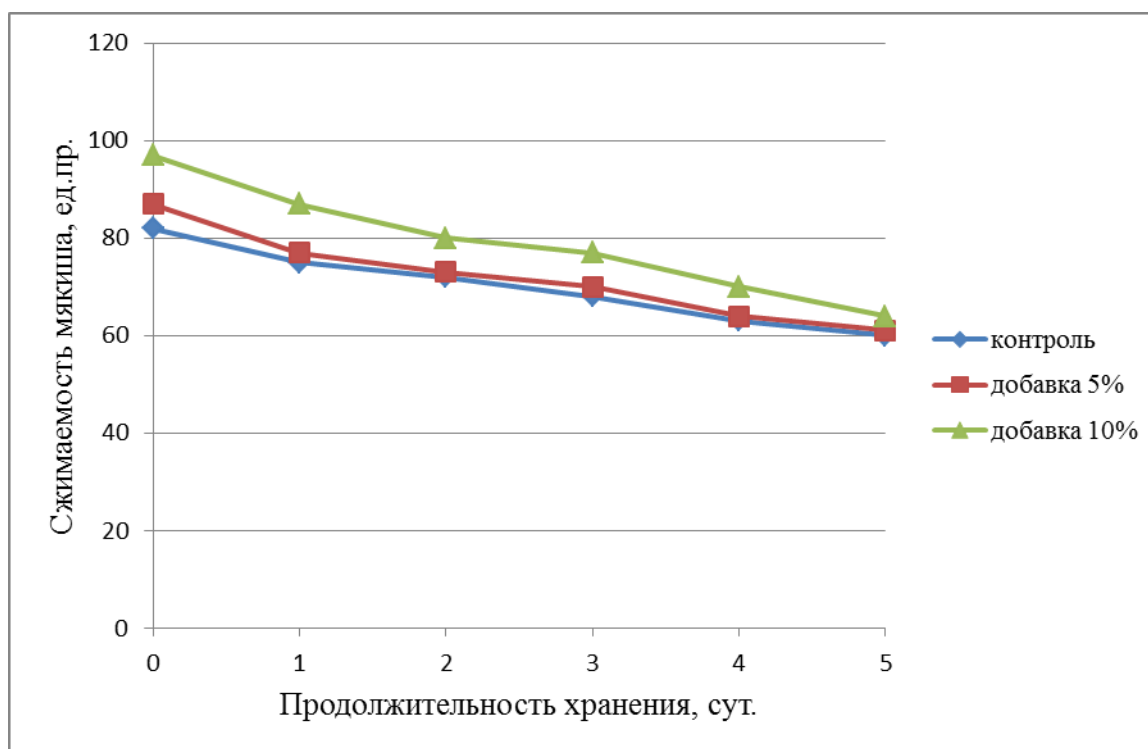


Рис. 3. График изменения сжимаемости изделий в процессе хранения

Из рис. 3 видно, что внесение порошка из выжимок красной смородины влияет на изменение структурно-механических свойств изделий следующим образом:

– величина начальной сжимаемости была выше у образцов с внесением в рецептуру изделий порошка из выжимок красной смородины;

– величина сжимаемости ко времени окончания срока хранения (5 суток) была наибольшей у образцов с внесением в рецептуру изделий порошка из выжимок красной смородины. По результатам проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Введение в рецептуру кексов порошка из выжимок ягод красной смородины в дозировке 5% и 10% позволяет получить изделия хорошего качества, физико-химические показатели которого удовлетворяют требованиям к данному виду изделий.
2. Кексы с внесением добавки имеют хороший объём и пористость, по данным показателям не уступая контролю.
3. Введение в рецептуру порошка из красной смородины не оказывает негативного влияния на органолептические показатели кексов. Применение данной добавки не оказывает негативного воздействия на сохранность кексов при их хранении.

Таким образом, разработка рецептур изделий с применением добавки из выжимок красной смородины является перспективным направлением развития рынка функциональных продуктов питания.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Дробот В.И.** Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – Киев.: Урожай, 1988. - 148 с.
2. **Сборник технологических инструкций** для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 494 с.
3. **Фёдорова Р.А., Волков В.С.** Перспективы использования дикорастущего растительного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 49-52 .

УДК 663

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

### **БРОЖЕНИЕ НА МЕЗГЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ**

Яблоки, брожение, виноделие, мезга, сок

В мировой практике существуют различные способы ведения процесса брожения. Один из наиболее популярных – брожение на мезге. Этот метод имеет глубокие исторические корни, связанные с желанием виноделов сделать свой продукт насыщенным по цвету, вкусу и аромату. Достаточно длительный контакт суслу с кожицей и семенами винограда приводит к полноценному обогащению жидкой фазы веществами, отвечающими за органолептические свойства вина.

При промышленном производстве плодово-ягодных вин этот подход используется редко, что можно объяснить традиционным отношением к подобным винам как весьма ординарным и не взыскательным. Однако здесь может иметь место и обратная аналогия: плодово-ягодные вина могут быть посредственного качества, если не использовать при их производстве весь «арсенал» технологий, имеющийся у современных виноделов. И в данном случае брожение на мезге представляется интересным решением.

Плодово-ягодные вина из яблочного сырья, полученные по классической технологии, то есть путём сбраживания отпрессованного яблочного сока, действительно по своим вкусоароматическим свойствам могут быть не выразительными, так как содержание ароматических веществ в яблоках принципиально меньше, чем в винограде [1,2]. Безусловно,



ароматическая составляющая очень сильно меняется в зависимости от сорта того или иного фрукта, однако объективно яблоки не являются традиционно ароматным сырьём. Поэтому считаем актуальным рассмотреть возможность использования технологического приёма «брожение на мезге» как вариант, который позволит усилить ароматику получаемого виноматериала. Важно понимать, что очень большая часть ароматобразующих компонентов улетучивается при брожении вина, причём в тем большей степени, чем выше температура брожения. Это связано с интенсивным образованием углекислого газа, который «вымывает» эти вещества. В этой связи для их сохранения температуру брожения следует поддерживать на пониженном уровне, приблизительно 14°C и ниже.

Для исследования использовались два сорта яблок: Грушовка московская и Гренни Смит, как хорошо зарекомендовавшие себя для промышленной переработки.

Измельчение плодов производили до различного размера частиц, чтобы установить оптимальную сокоотдачу, при приемлемом содержании взвесей. Кроме того была замерена сокоотдача после семидневной ферментации с целью установления влияния мацерации на выход сока. Результаты приведены на рис. 1.

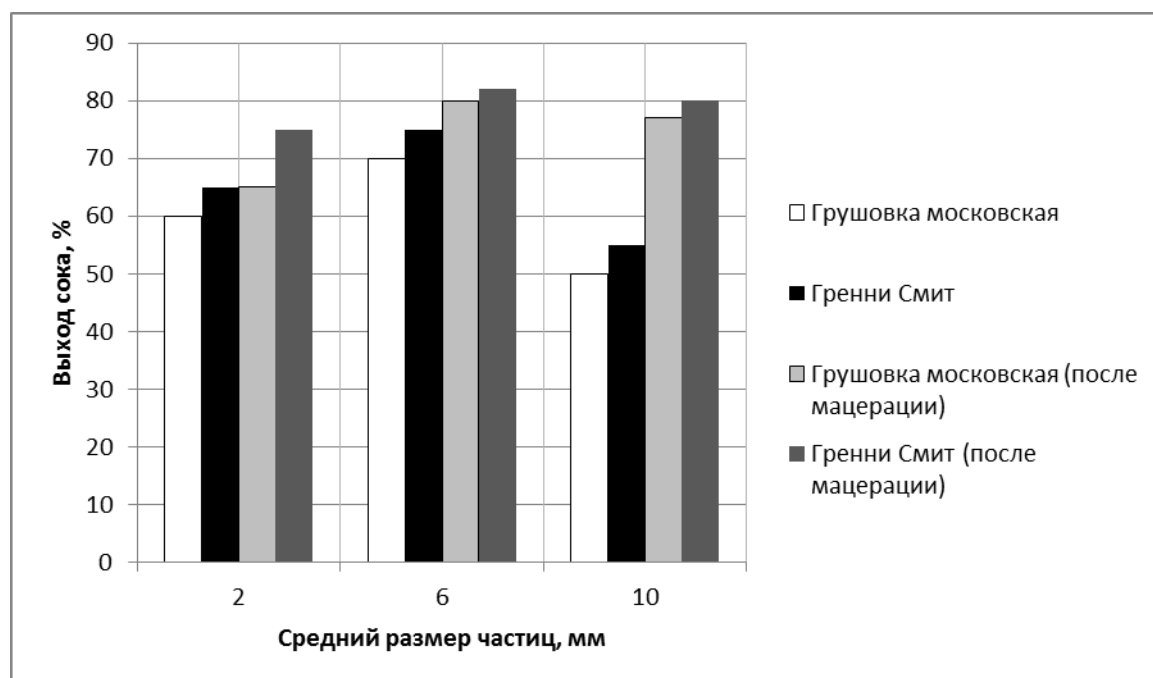


Рис. 1. Влияние размеров частичек мезги и фактора мацерации на выход сока

В результате брожения на мезге происходит мацерация яблочной мезги, причём процент приращения выхода сока у разных сортов яблок одинаковый, что говорит о единой природе воздействия на общие для яблок структуры. Спирт, углекислый газ и другие продукты брожения размягчают и частично разрушают клеточные стенки растительной ткани, и межклеточная и внутриклеточная жидкость вытекают легче.

Отмечено, что мацерация очень существенно влияет на выход сока из мезги с различным средним размером частиц. Например, в случае самого крупного измельчения (средний размер частиц 10 мм) исходный выход сока составлял в среднем 52%, а после процесса мацерации повысился до 75% и выше. Если говорить о более мелких размерах измельчения, то этот прирост не так значителен, в диапазоне от 12 до 20%. В этой связи можно утверждать, что брожение на мезге с грамотно подобранным средним диаметром частиц позволит получить несколько большее количество виноматериала, что положительно скажется на себестоимости продукции.

Следует отметить, что повышение выхода сока при брожении на яблочной мезге всегда сопровождается умеренным увеличением мутности продукта и удалению взвесей и этому необходимо уделить отдельное внимание. Для этого могут использоваться любые типовые винодельческие приёмы: фильтрование, сепарация и другие [3].

Полученная после дробления мезга помещалась в герметичные резервуары с гидравлическими затворами. В бродильные ёмкости вносился стерилизованный сахарный сироп с концентрацией 70%, до содержания массовой доли сухих веществ 16%. Также в резервуары вносилась чистая культура винных дрожжей. В качестве контрольного образца использовалось яблочное сусло, сброживаемое без мезги с теми же начальными критериями. Образцы с мезгой регулярно перемешивались, для максимально равномерной экстракции и предотвращения уксусного скисания.

Динамика спиртового брожения представлена на рис. 2. Контрольные образцы (без мезги) сброживали сусло быстрее, однако конечная массовая доля сухих веществ у всех образцов схожая. Плотность среды и наличие взвесей в сброживаемых на мезге образцах предопределило разницу в скорости ферментации. Дрожжевые клетки имеют свойство адсорбировать на своей поверхности взвеси и тем самым уменьшать свои бродильные возможности. В нашем случае этот фактор был ожидаемым и принципиального значения не имел, так как парадигма исследования направлена на значительное улучшение органолептики. При этом для промышленной реализации подобной технологии этот факт следует иметь в виду и закладывать в технологические инструкции. Длительность брожения обуславливается нарочито пониженной температурой брожения 13-14°C, которая поддерживалась на протяжении всего периода ферментации.

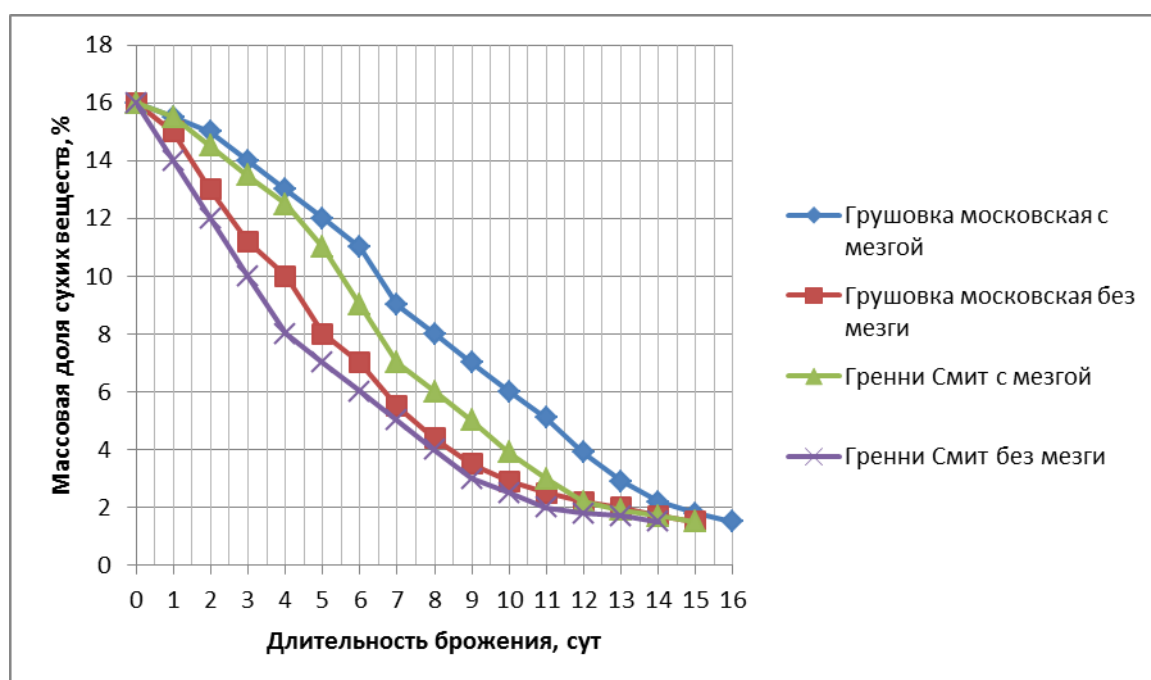


Рис. 2. Динамика брожения образцов

Из графика видно, что образцы, содержащие мезгу, забраживали менее энергично и длительность фазы разбраживания у них больше, чем в контрольных образцах. Это объясняется не только снижением бродильной поверхности клеток, но и некоторым расслоением ферментируемой среды. В подобных условиях клеткам сложнее преодолеть градиенты концентраций питательных веществ и собственных метаболитов.

Полученные виноматериалы анализировались по основным показателям, результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели виноматериалов

Показатель	Грушовка московская с мезгой	Грушовка московская без мезги	Гренни Смит с мезгой	Гренни Смит без мезги
Содержание спирта	8,3	8,5	8,8	8,9
Титруемая кислотность, г/л (в пересчёте на яблочную кислоту)	6,1	6,4	6,3	6,8

Как уже указывалось, виноматериалы, полученные путём брожения на мезге, после съёма дрожжей содержали большое количество взвесей. Для количественного понимания этого наблюдения было проведено центрифугирование образцов со скоростью 5000 об/мин, высушивание и взвешивание до постоянной массы, результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Количество отделяемых взвесей в полученных виноматериалах

Образец виноматериала	Содержание взвесей, мг/100 мл
Грушовка московская с мезгой	0,80
Грушовка московская без мезги	0,35
Гренни Смит с мезгой	0,56
Гренни Смит без мезги	0,15

Из полученных данных видно, что вне зависимости от сорта яблок количество взвесей в виноматериалах, полученных сбраживанием на мезге, больше, что предполагает дальнейшие обработки [4].

Была проведена дегустация всех образцов и построены органолептические профили. Отдельный упор был сделан на ароматическую составляющую качества виноматериалов, так как этот фактор стал одним из определяющих для принципиальной необходимости исследования. Результаты представлены на рис. 3.

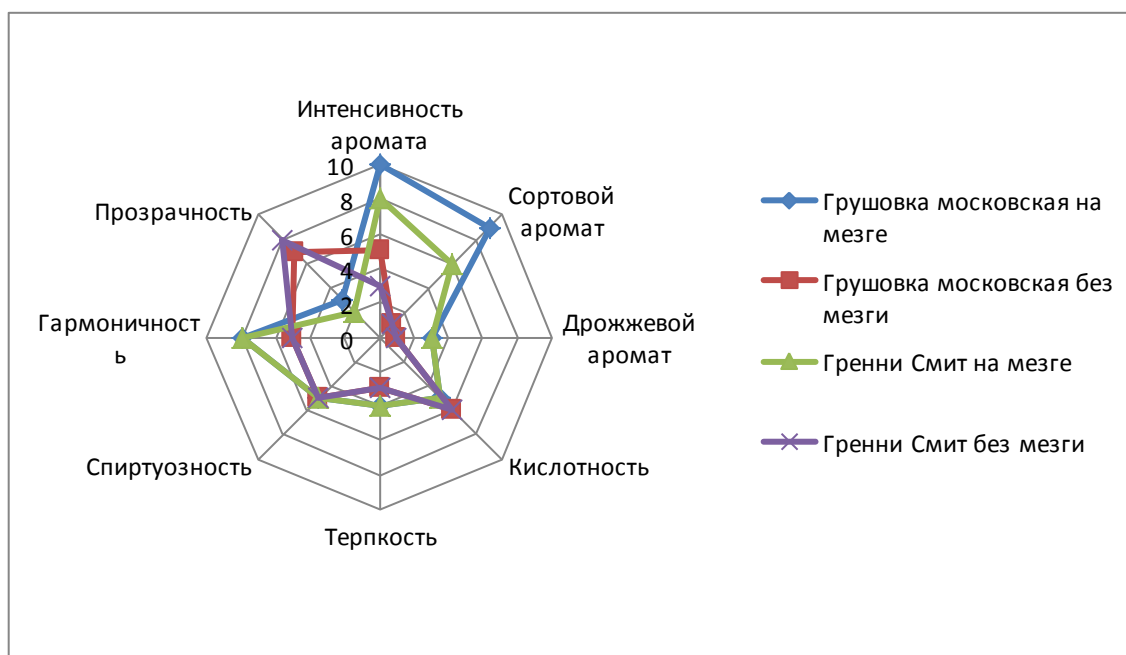


Рис. 3. Профили вкуса полученных виноматериалов

Из полученных данных видно, что образцы, которые сбраживались на мезге, обладают гораздо лучшими ароматическими свойствами. Варианты, полученные при ферментации без контакта с яблочной мезгой, обладают гораздо более бедной интенсивностью аромата и сортовая составляющая в них практически не содержится. В этой связи можно сказать, что одна из поставленных целей была достигнута.

Образцы, полученные с использованием брожения на мезге, в целом оказались более предпочтительными, чем контрольные образцы.

Отмечено наличие лёгкого дрожжевого аромата во всех образцах и более сильно выраженного в опытных виноматериалах. Кроме того, наличие большого количества взвешенных веществ снижает органолептические баллы вариантов, полученных с мезговой мацерацией.

Было принято решение об осветлении образцов со взвесями с помощью захлаживания до  $+1^{\circ}\text{C}$  с последующей обработкой бентонитом. Подобная комбинация хорошо зарекомендовала себя многими исследователями [5,6].

После осветления образцы подвергли контрольной дегустации, результаты представлены на рис. 4.

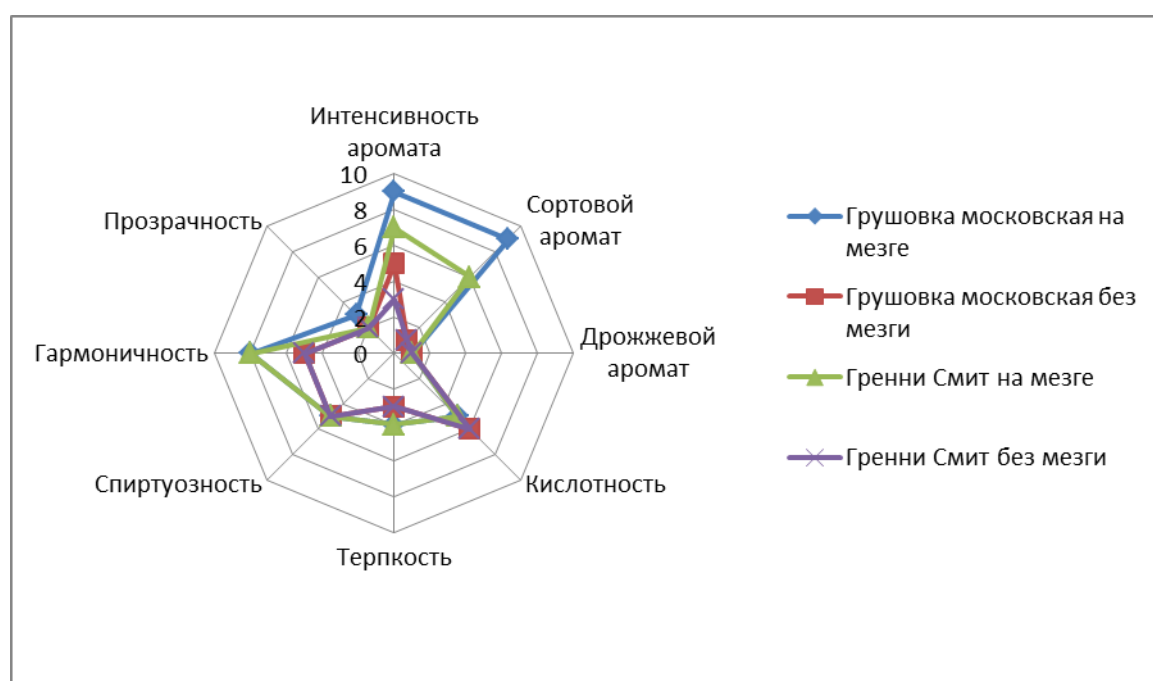


Рис. 4. Профили вкуса виноматериалов после осветления

Из вкусовых профилей видно, что прозрачность виноматериалов стала хорошей и специфический дрожжевой аромат практически не ощущается. Хорошие сорбирующие свойства бентонита вместе с агломерирующим свойством низких температур позволили радикально снизить содержание взвесей в сусле. При этом интенсивность аромата и его сортовая составляющая уменьшились не значительно.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать следующие основные выводы:

1. Брожение яблочного сусла на мезге обеспечивает очень хорошие ароматические свойства виноматериала, что связано с экстракцией вкусо-ароматических компонентов при мацерации.
2. Брожение следует вести при пониженных температурах  $12-14^{\circ}\text{C}$  для максимального сохранения веществ, создающих букет вина.
3. Размер частичек мезги определяет её дренажные свойства и при предлагаемом режиме брожения есть смысл получать мезгу с относительно крупными элементами.

4. При брожении на мезге плодово-ягодных вин следует ожидать повышенной мутности готового продукта, которая может быть устранена обработкой холодом и бентонитом.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Чемисова Л.Э., Гугучкина Т.И., Прах А.В. и др.** Анализ формирования органолептических характеристик виноматериалов из винограда сорта совиньон белый, выращенного в условиях а/ф «южная» темрюковского района в зависимости от состава ароматических веществ// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 738-747.
2. **Гнетько Л.В., Белявцева Т.А., Агеева Н.М.** Влияние ферментных препаратов на ароматический комплекс яблочных сброженно-спиртованных соков//Научные труды ГНУ Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства РАСХН. – 2013. – Т. 4. – С. 85-91.
3. **Кишковский З.Н., Мержаниан А.А.** Технология вина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504с.
4. **Агеева Н.М.** Стабилизация виноградных вин. Теоретические аспекты и практические рекомендации / Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии. – Краснодар, 2007. – 251 с.
5. **Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Кулёв С.В. и др.** Исследование технологического процесса комплексной стабилизации виноматериалов против коллоидных и кристаллических помутнений// Виноградарство и виноделие. – 2013. – Т. 43. – С. 83-88.
6. **Хушматов А.Т.** Осветление и стабилизация прозрачности вин таджикистана местными бентонитами и полимерными материалами: Автореферат дис. канд. техн. наук Институт химии им. В. И. Никитина АН Республики Таджикистан. – Душанбе, 2000. – 22с.

УДК 637.52.001.5

Доктор техн. наук **С.В. МУРАШЕВ**  
(СПбГАУ, s.murashev@mail.ru)

Соискатель **А.В. ВЫШЕГОРОДЦЕВА**  
(Университет ИТМО, nastena.fateeva.95@mail.ru)

### **МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАРЯДА АМИНОКИСЛОТ И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП НА pH И ЗАРЯДОВОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЛКА**

Молекулярное моделирование, аминокислоты, белки

Молекулярное моделирование – бурно развивающаяся область современной компьютерной химии. Существует много методов молекулярного моделирования, ориентированных на решении различных задач и различающихся как стратегическим подходом, так и программной реализацией. Важность молекулярного моделирования для конструирования, например, лекарственных препаратов неоспорима: структуры всех новых лекарств, появившиеся в последние годы, прошли через стадию молекулярного моделирования.

В последние десятилетия молекулярное моделирование стало важнейшей составляющей практически любого исследования в химии. Такие области науки, как изучение механизмов химических реакций, конструирование молекул с заданными свойствами и с определенными геометрическими характеристиками, нанотехнологии, создание новых материалов уже не могут обходиться без молекулярного моделирования.

В случае белков само представление структуры уже является сложной задачей. Взаимодействие лигандов и белков также можно изучать с использованием дидактических моделей. Очевидно, что функции различных моделей могут перекрываться [1].

Физико-химические свойства белковой молекулы очень неравномерны. Обычно здесь доминируют полярные радикалы аминокислот, в большинстве своем незаряженные. Вместе с тем на общем фоне гидрофильной поверхности местами встречаются положительно и отрицательно заряженные группы, а в некоторых участках (особенно в углублениях) – неполярные фрагменты или их скопления. На основе этих явлений в природе методы МД удовлетворительно описывают формирование (укладку) пространственной структуры полимерных молекул и сложных белковых макромолекул. Варианты пространственной укладки белковой цепи часто определяют функцию самого белка. Применительно к пищевым белковым системам использование этого метода может позволить осуществлять моделирование таких систем и определять их оптимальные состояния, при которых достигается максимальное качество пищевых продуктов и минимальные потери при их производстве.

Информация о молекулярном электростатическом потенциале (МЭП) оказывается критически важной для изучения взаимодействий молекул и химических реакций. При сближении молекул сначала контакт между ними достигается благодаря электростатическим силам. Эти силы можно разделить на три типа: собственно электростатические, индуктивные и дисперсионные. Первый тип взаимодействия возникает между полярными молекулами, обладающими зарядом или постоянным дипольным моментом. Второй тип обнаруживается при взаимодействии полярной и неполярной молекул. В этом случае диполь полярной молекулы порождает электрическое поле, которое изменяет распределение электронной плотности в неполярной молекуле, индуцируя, таким образом, дипольный момент. Наконец, в третьем случае, если обе молекулы неполярны или гидрофобны, то непрерывные флуктуации электронного распределения в одной молекуле могут индуцировать мгновенный дипольный момент в соседней молекуле. Этот тип взаимодействия называется дисперсионным. Дисперсионные силы слабые и резко уменьшаются с увеличением расстояния между взаимодействующими молекулами. Эти силы также называют ван-дер-ваальсовыми.

Присутствие в молекуле зарядов и постоянных дипольных моментов порождает в окружающей среде трехмерное электростатическое поле. Поэтому на небольших расстояниях от полярных или даже нейтральных молекул всегда существует значительный МЭП. Этот электростатический потенциал (ЭСП) может быть определен как энергия взаимодействия между электронным облаком в молекуле и положительным точечным зарядом, который располагается в узлах трехмерной решетки, окружающей молекулу. Для расчета МЭП необходимо знание точных электронных характеристик молекулы.

Электронные свойства молекулы определяются распределением электронной плотности вокруг положительно заряженных ядер. Подробная информация о молекулярной электронной плотности может быть получена как экспериментально, так и путем расчета использованием различных квантово-механических методов. Однако результатом расчета может являться лишь пространственная плотность вероятности нахождения электрона. Для вычисления энергии взаимодействия чаще всего требуется знать величины точечных зарядов, расположенных в центре атома. Подобное преобразование достигается путем преобразования пространственной функции распределения электронной плотности в совокупность дискретных величин – частичных или точечных зарядов. Это может быть сделано путем «конденсации» всей распределенной в пространстве электронной плотности атома в одну точку – в место расположения атомного ядра, и именно благодаря этому появилось представление молекулы как о системе точечных атомов, несущих определенные заряды. Молекулярная характеристика описывается как совокупность атомных свойств. Частичные заряды нельзя определить экспериментально, поэтому метод приписывания таких зарядов уместен и научно обоснован в тех случаях, когда он используется для корреляций или предсказания физико-химических свойств молекул [1].

Многие базы данных нуклеотидных и белковых последовательностей поддерживаются научным сообществом и доступны через интернет. Центральное хранилище

данных о последовательностях и функциях белков – база данных Универсального белкового ресурса (Universal Protein Resource). В ней содержатся точно аннотированные белковые последовательности. Наиболее важной базой данных о трехмерных структурах макромолекул является Банк белковых данных (Protein Data Bank, PDB). Обычно структуры из PDB не содержат атома водорода. В некоторых исследованиях ими можно пренебречь, однако при изучении лиганд-белковых взаимодействий добавлять атомы водорода необходимо. Для молекул лиганда также необходимо проверять правильность определения состояния гибридизации (тип атома) и протонирования (формальный заряд), в особенности в случае кислых или основных молекул.

Объем информации о белках очень велик и постоянно увеличивается, но до сих пор большинство доступных баз данных содержат информацию о первичных структурах.

Поскольку пищевые системы представляют многокомпонентные системы, ситуация становится еще более сложной и поэтому исследования компьютерного моделирования в этом случае позволяют получить еще более впечатляющие результаты.

Компьютерное моделирование является наиболее интенсивно развитым направлением. В пищевой промышленности в настоящее время в отличие от других отраслей производства эти методы не приобрели должного применения.

Поскольку пищевые системы представляют многокомпонентные системы, ситуация становится еще более сложной и поэтому исследования компьютерного моделирования в этом случае позволяют получить еще более впечатляющие результаты [2].

Компьютерное моделирование является одним из наиболее интенсивно развитых направлений. В пищевой промышленности в настоящее время в отличие от других отраслей производства эти методы не приобрели должного применения [3].

Водосвязывающая способность определяет свойства мяса на различных стадиях его технологической обработки и влияет на водоудерживающую способность вырабатываемых из него различных готовых мясопродуктов, на их качество и выход. Поскольку преобладающими компонентами мяса являются мышечная ткань, то ее водосвязывающая способность имеет наибольшее практическое значение [4].

Водосвязывающая способность мяса в первую очередь зависит от состояния белков, жиры лишь в незначительной степени способны удерживать влагу [5]. Основная часть воды мышечной ткани (около 90%) содержится в волокнах, причем в связанном с миофибриллами состоянии, поэтому ВСС мышечной ткани в первую очередь зависит от свойств и состояния белков миофибрилл (актина, миозина и актомиозина) [6].

Набольший интерес для более подробного рассмотрения стал миофибриллярный белок – альфа-актин, на долю которого приходится около 25% общей массы мышечных белков. Это полноценный, хорошо усвояемый белок. Он является одним из белков, участвующих в сокращении мышц. Альфа-актин представляет собой одну из составляющих актомиозинового комплекса.

Аминокислоты – строительные блоки белков [7]. Так, в желудочно-кишечном тракте человека белки расщепляются до аминокислот, которые всасываются в кровь и разносятся по всему организму. Из аминокислот организм строит специфические белки с определенным расположением и последовательностью аминокислот. Оценка пищевых продуктов, в частности мясных, рекомендуется проводить по содержанию тех или иных аминокислот. Таким образом, каждая аминокислота важна и выполняет определенные функции [8].

Объектом исследования методом молекулярного моделирования в данной работе стали следующие аминокислоты: серин, треонин, лизин и аспарагиновая аминокислота. Точнее, рассматривались те функциональные группы этих аминокислот, которые придают им гидрофильные свойства, и находящиеся на поверхности молекулы, образующейся при формировании белковой глобулы.

Для моделирования использовались наиболее известные программные пакеты, позволяющие решать задачи редактирования структурных формул химических соединений с визуализацией: ChemDrawUltra 12.0 Professional и HyperChem Pro 8.0.

При помощи базы данных программы ChemDrawUltra 12.0 Pro были отображены модели молекул следующих аминокислот: аспарагиновой, глутаминовой, треонина и серина. На представленных ниже рисунках каждый атом пронумерован и имеет свой цвет: азот – синий, углерод – серый, водород – белый, кислород – красный.

С помощью программы HyperChem 8.0 Pro были использованы функции пакета данной программы – Semi-empirical Method (AM1) и SinglePoint. При помощи них и уравнения Гендерсона-Хассельбаха (1) были рассчитаны зависимости зарядов атомов боковой цепи молекул аминокислот и pH от зарядового состояния всей молекулы соответственно.

Первую аминокислоту, которую мы рассматривали, представлена на рис. 1, это – аспарагиновая аминокислота.

Учитывая, что карбоксильная и аминогруппы, связанные с альфа-атомом углерода, участвуют в образовании пептидных связей, то зарядовое состояние рассматривалось не всей аминокислоты, а только той части ее радикала, представляющего собой метиленовую группу, связанную с карбоксильной группой. В данном случае это фрагмент молекулы  $\text{CH}_2\text{-COO}^-$  (рис. 1).

При помощи функции SinglePoint был проведен расчет зарядового состояния каждого атома  $\text{CH}_2\text{COO}^-$  при разных зарядовых состояниях всей молекулы (рис. 2). Изменение pH и заряда всей молекулы аспарагиновой аминокислоты представлено на рис. 3. В табл. 1 приведены значения заряда конкретного атома соответствующего определенному заряду всей молекулы аспарагиновой аминокислоты.

Из представленных результатов видно, что наибольший вклад в отрицательный заряд всей молекулы аспарагиновой аминокислоты вносят два атома кислорода O9 и O8, которые имеют наибольшее отрицательное значение при зарядовом состоянии всей молекулы от -2 до +1...+1,5. Остальные атомы рассматриваемой группы не имеют значительного влияния на заряд аминокислоты.

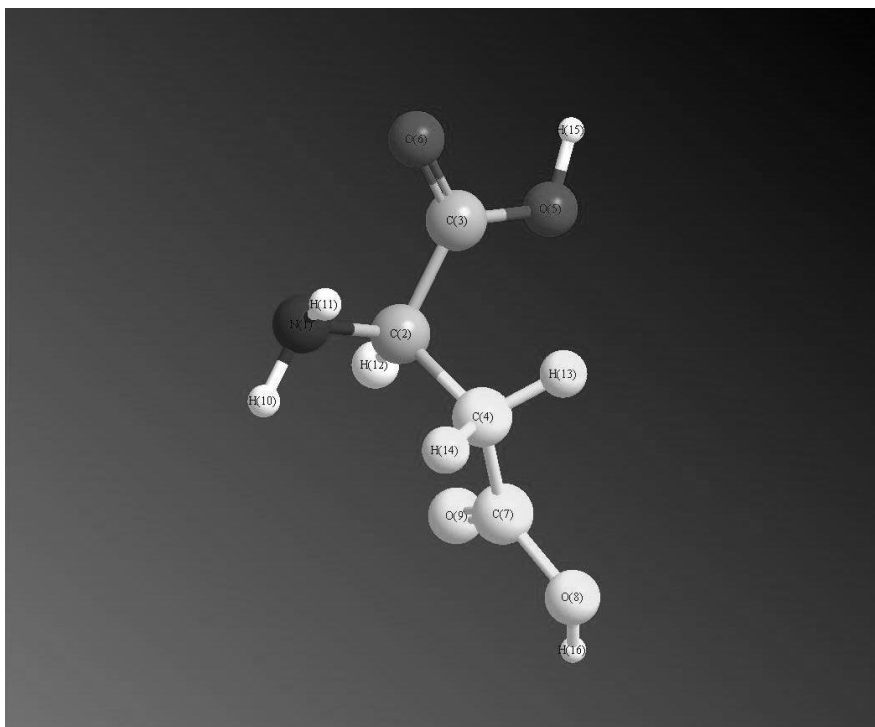


Рис. 1. Модель аспарагиновой аминокислоты



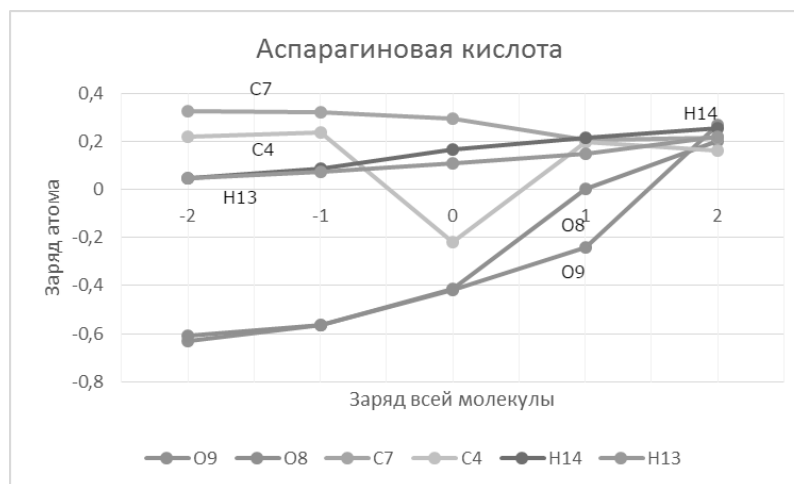


Рис. 2. График зависимости заряда каждого атома от зарядового состояния всей молекулы: ось y – заряд атома; ось x – заряд молекулы

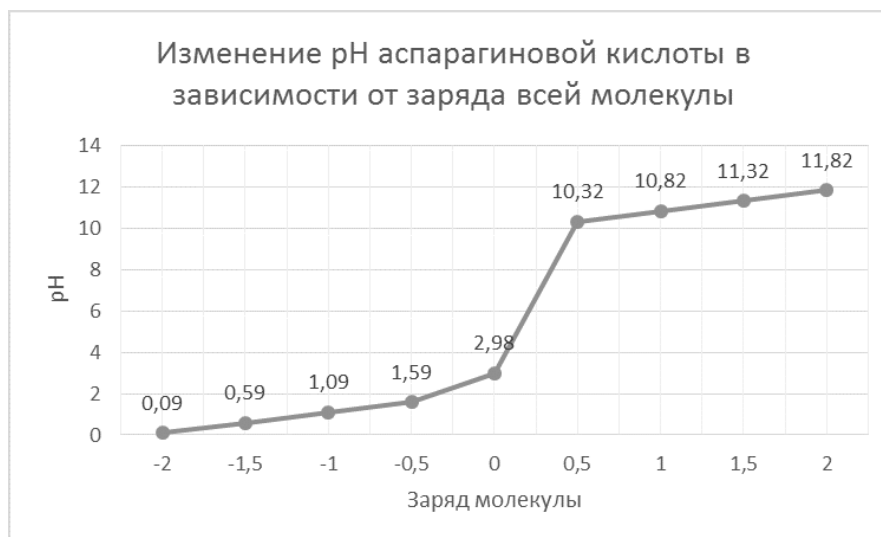


Рис. 3. График изменения pH аспарагиновой аминокислоты в зависимости от заряда всей молекулы: ось y – значение pH аминокислоты; ось x – зарядовое состояние молекулы аспарагиновой аминокислоты

Таблица. Заряд атома и заряд всей молекулы аспарагиновой аминокислоты

	-2	-1	0	1	2
O9	-0,631	-0,564	-0,417	-0,241	0,268
O8	-0,611	-0,566	-0,415	0,004	0,205
C7	0,327	0,325	0,296	0,207	0,215
C4	0,223	0,237	-0,219	0,198	0,164
N14	0,047	0,086	0,166	0,217	0,257
N13	0,047	0,074	0,112	0,15	0,22

Далее рассматривали глутаминовую аминокислоту, треонин и серин, где наблюдалась аналогичная картина.

Зарядовое состояние атома O7 гидроксильной группы молекулы серина схоже с зарядовым состоянием атома кислорода в функциональной группе треонина. Схожесть графиков можно заметить невооруженным взглядом, также отрицательное зарядовое состояние атома O7 молекулы серина сохраняется на протяжении от -2 до +1,5 зарядового состояния всей молекулы.

Точно также остальные атомы рассматриваемого фрагмента не несут большого значения для заряда всей системы.

Из этого можно сделать вывод, что соседство с углеводородными фрагментами не оказывают существенного влияния на карбоксильные и гидроксильные группы, входящие в эти аминокислоты.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод о том, что существуют общности родственных аминокислот, содержащих карбоксильные группы, гидроксильные группы и по-видимому другие группы, для которых характерно идентичное изменение зарядов атомов, входящих в эти группы в зависимости от зарядового состояния всей молекулы.

Для карбоксильной группы изменение зарядового состояния двух входящих в ее состав атомов кислорода аналогично друг другу, что может быть связано с возникновением резонансной структуры в карбоксильной группе.

Так, например, в рассматриваемых аспарагиновой и глутаминовой аминокислотах атомы кислорода O8 и O9, как было указано ранее, имели идентичные значения, из-за чего впоследствии были схожие графики зависимости значения заряда атома от зарядового состояния всей молекулы.

Также и гидроксильная группа, содержащая атом кислорода, в данном случае O7 в молекуле треона и серина, влияет на зарядовое состояние всей системы, так как обладает наибольшим отрицательным значением среди всех атомов рассматриваемого фрагмента.

Следовательно, особый вклад в зарядовое состояние молекулы, а, следовательно, и в функциональное состояние всей многокомпонентной пищевой системы вносит не сколько сама функциональная группа, сколько атомы, которые в нее входят. В карбоксильной группе это два атома кислорода, а в гидроксильной – один атом.

Рассмотрение показало зависимость рН от зарядового состояния молекул для таких аминокислот, как аспарагиновая, глутаминовая, серин и треонин, и сопоставив с зависимостью зарядов атомов функциональных групп аминокислот от заряда всей молекулы, можно сделать вывод, что значение заряда и рН находятся в прямой зависимости друг от друга. А значит каждая аминокислота, находясь в определенном зарядовом состоянии, несет за собой соответствующее значение рН, и наоборот. Тем самым, в совокупности, если рассматривать белковую молекулу, построенную при помощи определённой аминокислотной последовательности, можно теоретически обосновать или определить ее значение рН или ее зарядовое состояние, зная все ее аминокислоты.

### Литература

1. Хёльте Х.-Д., Зиппль В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
2. Герхард Фейнер – Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. – М: Изд-во Профессия, 2010.
3. Фатеева А.В., Мурашев С.В. Квантово-химическое моделирование гидратации белков мышечной ткани на примере альфа-актина // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2016. – Т. 1. – С. 284-287.
4. Рогов И.А., Забашта А.Г. Технология мяса и мясных продуктов, в 2-х т. – М.: Изд-во: КолосС, 2009.
5. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И., Жеребцов Н.А. Химия пищи. – Кн. 1. – Белки: структура, функции, роль в питании. – М: Колос, 2000.
6. Мурашев С.В. Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 3.
7. Мурашев С.В. Осмотически связанная вода // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2013. – № 4.

8. **Мурашев С.В.** Влияние структурообразования на связывание воды и механические свойства мясных систем // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 2.

УДК 575.17:582.477

Канд. биол. наук **Е.В. АРТЮКОВА**  
(БПИ ДВО РАН, artyukova@biosoil.ru)

Канд. биол. наук **М.М. КОЗЫРЕНКО**  
(БПИ ДВО РАН, kozyrenko@biosoil.ru)

Канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**  
(СПбГАУ, erastovna@mail.ru)

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ  
(*Juniperus sibirica* Burgsd., *J. davurica* Pall., *J. rigida* Sieb. et Zucc.)  
НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА  
ЯДЕРНОГО И ХЛОРОПЛАСТНОГО ГЕНОМОВ**

*Juniperus*, генетическая изменчивость, RAPD-анализ, межгенные спейсеры, хлоропластная ДНК

Изучение генетической изменчивости и популяционной структуры необходимы для понимания истории вида, оценки состояния современных популяций и для разработки мер по сохранению редких и/или угрожаемых видов. Фрагментация и разрушение естественных мест обитания ведут к потере генного разнообразия вида и его способности адаптироваться к изменяющимся условиям среды. Поддержание исторически сложившегося уровня генетического разнообразия и популяционной структуры обеспечивает устойчивость вида и возможность выживания в изменяющихся условиях среды.

Род Можжевельник (*Juniperus* L.) – самый многочисленный в семействе Кипарисовые (*Cupressaceae* F.W. Neger.), насчитывает примерно 75 видов в трех секциях: *Cariocedrus*, *Juniperus* и *Sabina* [1]. Это вечнозеленые хвойные деревья и кустарники, произрастающие в разнообразных экологических условиях – от субарктической тундры до субтропических полупустынь и высокогорий. Издавна известны целебные свойства можжевельника – шишкоягоды, хвоя и кора применяются в народной медицине и в медицинской практике разных стран благодаря мочегонному, отхаркивающему, бактерицидному и противовоспалительному действию. Можжевельники очень декоративны и широко используются в озеленении парков и зон отдыха.

На Дальнем Востоке произрастают 5 видов [2]. Можжевельник сибирский (*J. sibirica* Burgsd.) имеет обширный ареал в Евразии и Северной Америке; встречается на севере Европы, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке, кроме Чукотского полуострова и Северных Курил, а также в Монголии и Китае. Монограф рода *Juniperus* Adams R.P. приводит *J. sibirica* как синоним разновидности можжевельника обыкновенного (*J. communis* L.) – *J. communis* var. *saxatilis* Pall. [1]. Это низкорослый стелющийся, густоветвистый двудомный кустарник высотой до 1 м, имеет чашеобразную форму куста, декоративен благодаря короткой, довольно мягкой, темно-зеленой игольчатой хвое, морозостоек и неприхотлив, растет медленно, в культуре с 1789 г., но до сих пор встречается редко, сорта неизвестны. Можжевельник даурский (*J. davurica* Pall.) обитает в Якутии, Забайкалье, Амурской области, Приморском и Хабаровском краях, а также в Монголии и Северном Китае. Некоторые авторы распознают его как разновидность можжевельника казацкого (*J. sabina* L.) – *J. sabina* var. *davurica* Pall. Это кустарник высотой до 0,5 м со стелющимися и приподнимающимися ветвями с нежной сине-зеленой хвоей, неприхотлив, переносит засухи, сильные морозы, успешно растет на малоплодородных

почвах, образует мощную систему придаточных корней, что имеет большое почвозакрепляющее значение. Можжевельник твердый (*J. rigida* Sieb. et Zucc.) – основной ареал находится в северном Китае, Японии и Корее, юг Приморского края является северной границей ареала, встречается редко. Это двудомное дерево до 10 м, крона редкая, узкопирамидальная, хотя встречаются и ажурные кустарниковые формы, листья игольчатые, жесткие зеленые или с едва заметными сизыми полосками, морозостоек и засухоустойчив, не выносит затенения и кислых почв. С 1861 г. изредка встречается в культуре в Западной Европе и США, декоративные формы не описаны. Можжевельник прибрежный (*J. conferta* Parl., синоним *J. rigida* subsp. *conferta* (Parl.) Kitam.) растет в виде ковров только на морских песчаных берегах на юге Сахалина и в Японии. Это стелющийся двудомный кустарник высотой до 0,8–1 м с дуговидно-приподнимающимися побегами, хвоя иглоподобная, реже чешуйчатая, очень морозостоек и неприхотлив. Вид введен в культуру в 1915 г. Слабо изученный и редкий вид как в природе, так и в культуре. Описаны формы "Blue pacific", "Emerald sea", "All Gold", "Golden Wings" и "Shlager". Можжевельник Саржента (*J. sargentii* (Henry) Takeda) растет на приморских скалах на Сахалине и Курильских островах, а также в Японии, Корее, Китае и Тайване. Это стелющийся двудомный кустарник высотой до 0,8 м, хвоя чешуйчатая, голубовато-зеленая, на молодых побегах светло-зеленая, зимой не буреет. В посадках весьма декоративен, засухоустойчив, малотребователен к почве, морозостоек, обладает почвозащитными свойствами. Описаны формы "Viridis", "Glauca", "Compacta". Виды *J. rigida* и *J. sargentii* включены в Красную книгу России в категорию редкие виды [3]. Серьезным препятствием для семенного размножения можжевельников является продуцирование труднопрорастающих или в основном пустых семян. Однако все виды довольно успешно можно размножить вегетативно. Для ускоренного получения новых сортов необходим широкий диапазон генетической изменчивости. Поэтому первоочередной задачей является оценка генетического разнообразия исходного материала.

В данной работе приведены результаты исследования генетической изменчивости и дифференциации дальневосточных популяций *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* методом RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA, случайно амплифицированная полиморфная ДНК) и секвенирования межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хлоропластной ДНК (хпДНК). Места сбора, код популяций и количество образцов представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Места сбора и код популяций *Juniperus*

Вид	Код популяции	Место сбора	Число растений	
			RAPD	хпДНК
<i>J. sibirica</i>	SK	Камчатка, окр. пос. Эссо, 700–1100 м над ур. моря.	9	9
	SA	Амурская область, окр. пос. Экимчан	9	9
<i>J. davurica</i>	DA	Амурская область, окр. пос. Стойбы	16	12
	DKH	Хабаровский край, окр. пос. Чегдомын	13	13
	DPR	Приморский край, хребет Лозовый, 600–650 м над ур. м.	22	10
<i>J. rigida</i>	RPR	Приморский край, хребет Лозовый, 600–650 м над ур. м.	13	13

Индивидуальные препараты тотальной ДНК выделены из 100–300 мг свежей хвои. Для RAPD-анализа были выбраны 8 праймеров произвольной последовательности – ОРА-01, ОРА-02, ОРА-04, ОРА-10, ОРА-12, ОРВ-12, ОРН-03, ОРН-12 ("Operon Technologies, Inc.", США), которые инициировали синтез наибольшего числа четких полиморфных фрагментов, воспроизводимых в повторных экспериментах. Реакционная смесь, температурный режим полимеразной цепной реакции и анализ RAPD-фрагментов описаны нами ранее [4].

Для количественной оценки доли полиморфных локусов при 95 и 99% критерии ( $P_{95}$ ,  $P_{99}$ ), числа аллелей на локус ( $A$ ), ожидаемой гетерозиготности ( $He$ ), генетических дистанций ( $D_N$ ) и распределения генетической изменчивости внутри и между популяциями (AMOVA) использовали пакеты генетических программ TFGA и ARLEQUIN. На основе матриц значений  $D_N$  построены дендрограммы генетических взаимоотношений между исследуемыми популяциями и отдельными растениями методом UPGMA с бутстрепными оценками степени надежности порядка ветвления (1000 реплик) в программе TREECON. Амплификацию, циклическое секвенирование и определение нуклеотидных последовательностей межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хлДНК проводили как описано в [5]. Полученные для каждого образца последовательности регионов объединяли и определяли число гаплотипов в программе DnaSP, кодируя каждую делецию или вставку (индель), независимо от их размера, как единичное мутационное событие. Для анализа филогенетических взаимоотношений можжевельников в объединенную матрицу были добавлены последовательности из базы данных EMBL/GenBank разновидностей *J. communis* var. *communis* (номера доступа HM024557, HM024113, HM024474, HM024643), *J. communis* var. *saxatilis* (HM024559, HM024115, HM024476, HM024645, HM024703), *J. sabina* var. *davurica* (HM024594, HM024150, HM024511, HM024680), *J. sabina* var. *arenaria* (HM024593, HM024149, HM024510, HM024679), *J. sabina* var. *sabina* (HM024595, HM024151, HM024512, HM024681), *J. rigida* var. *rigida* (HM024592, HM024148, HM024509, HM024678), *J. rigida* var. *conferta* (HM024591, HM024147, HM024508, HM024677) и вида *J. drupacea* из секции *Caryocedrus* (HM024563, HM024119, HM024480, HM024649, HM024700) в качестве внешней группы. Филогенетический анализ проводили методами максимального правдоподобия (Maximum Likelihood, ML), ближайшего связывания (Neighbour-Joining, NJ) и максимальной экономии (Maximum Parsimony, MP) с помощью пакета программ RAUP. Статистическую достоверность порядка ветвления оценивали с помощью бутстреп-анализа 1000 альтернативных деревьев.

В результате амплификации ДНК 82 растений с восемью праймерами получено 145 RAPD-фрагментов, из них 78, 129 и 73 были полиморфны в популяциях *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* соответственно. На основании аллельных частот рассчитаны основные показатели популяционной изменчивости (табл. 2). Наибольшей генетической изменчивостью характеризуются популяции *J. davurica*, в то время как популяции *J. sibirica* и *J. rigida* имеют более низкий и сходный уровень полиморфизма. Уровень RAPD-изменчивости в исследованных дальневосточных популяциях сопоставимым с таковым в популяциях соответствующих видов из других частей ареалов.

Т а б л и ц а 2. Основные параметры генетической изменчивости *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* по данным RAPD-анализа

Вид	<i>J. sibirica</i>			<i>J. davurica</i>				<i>J. rigida</i>
	SK	SA	В целом	DA	DKH	DPR	В целом	RPR
$P_{95}$ , %	31,03	41,93	42,07	47,59	51,03	64,14	81,38	39,31
$P_{99}$ , %			53,59				88,97	50,34
$A$	1,310	1,441	1,538	1,510	1,579	1,724	1,890	1,503
$He$	0,100	0,150	0,153	0,186	0,196	0,245	0,275	0,155

Значения параметров аллозимного разнообразия в популяциях *J. communis* var. *saxatilis*, произрастающих на Дальнем Востоке (Приморский край, о. Сахалин, северо-восток России), значительно выше ( $P_{99} = 81,4 \pm 9,0\%$ ,  $A = 2,4 \pm 0,03$ ,  $He = 0,281 \pm 0,02$ ) [6], чем в популяциях *J. sibirica* (табл. 2), а у

*J. sabina* L., разновидностью которого считают *J. davurica*, были соизмеримы ( $P_{99} = 90,9\%$ ,  $A = 2,2 \pm 0,2$ ,  $He = 0,327 \pm 0,054$ ) [7] с таковыми в дальневосточных популяциях *J. davurica*

(табл. 2). Корейские популяции *J. rigida* характеризовались средним уровнем аллозимного полиморфизма ( $P$  от 36,4 до 54,6%,  $He$  от 0,149 до 0,208) [8] как и дальневосточная популяция RPR (табл. 2), расположенная на северной границе ареала, однако в целом вид имел достаточно высокий уровень изменчивости ( $P_{99} = 72,7\%$ ,  $A = 2,18$ ,  $He = 0,224$ ). Анализ распределения суммарной генетической изменчивости в исследуемых популяциях видов показал, что большая часть изменчивости приходится на внутривидовую компоненту: у *J. sibirica* около 74% изменчивости, у *J. davurica* более 63%, а меньшая часть приходится на межвидовую составляющую – 26,2 и 36,7% соответственно. Межвидовая дифференциация у можжевельника обыкновенного на основной территории России (европейская часть, Урал, Западная и Восточная Сибирь) очень низкая ( $F_{ST} = 0,034$ ), географические закономерности в пространственном распределении и изоляция расстоянием отсутствовали [6]. В то же время выявлена существенная межвидовая дифференциация ( $F_{ST} = 0,12$ ) при анализе всех популяций *J. communis* var. *communis* и *J. communis* var. *saxatilis*, включая Дальний Восток и северо-восток России, генетические дистанции коррелировали с географическими, подтверждая наличие эффекта изоляции расстоянием [6]. В корейских популяциях *J. rigida* 82,7% генетической изменчивости сосредоточено внутри популяций и 17,3% приходится на межвидовую компоненту [8]. UPGMA-анализ генетических взаимоотношений показал (рис. 1), что популяции с высокой степенью достоверности группируются согласно принадлежности их к определенному виду и секции. Один кластер (индекс бутстрепа 100%) образуют популяции видов *J. sibirica* и *J. rigida* секции *Juniperus*, другой (индекс бутстрепа 99%) – три популяции *J. davurica* секции *Sabina*.

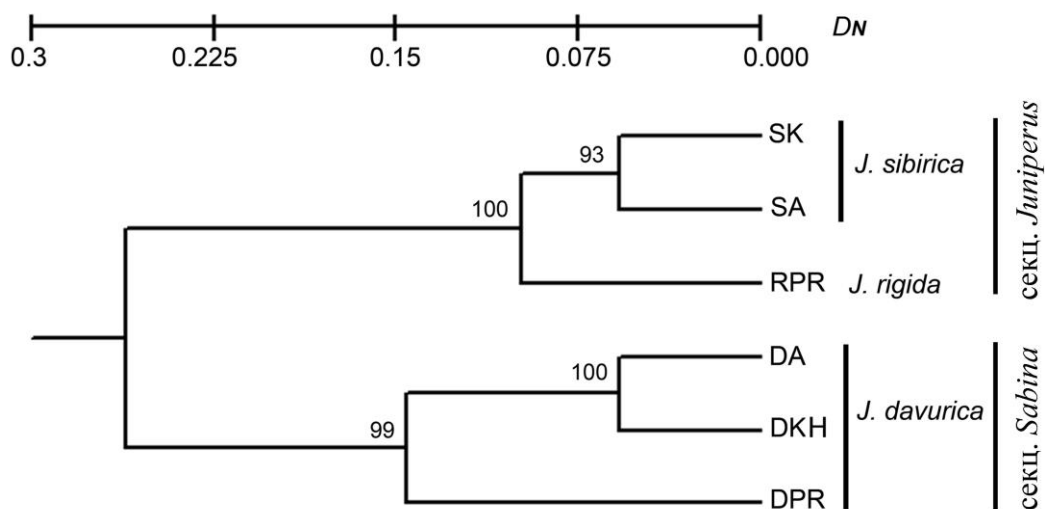


Рис. 1. UPGMA-дендрограмма генетических взаимоотношений между популяциями трех видов *Juniperus*, построенная по 145 RAPD-фрагментам (Цифрами указаны величины достоверности кластеризации (индекс бутстрепа, 1000 реплик)

Генетические дистанции между парами видов *J. rigida*–*J. davurica* и *J. sibirica*–*J. davurica* из разных секций составили 0,39 и 0,42 соответственно, между видами *J. sibirica* и *J. rigida* секции *Juniperus*  $D_N = 0,33$ , между популяциями *J. sibirica*, разделенными большим расстоянием (Амурская область и п-ов Камчатка),  $D_N = 0,26$ , а между популяциями *J. davurica* из Амурской области и Хабаровского края  $D_N = 0,23$ .

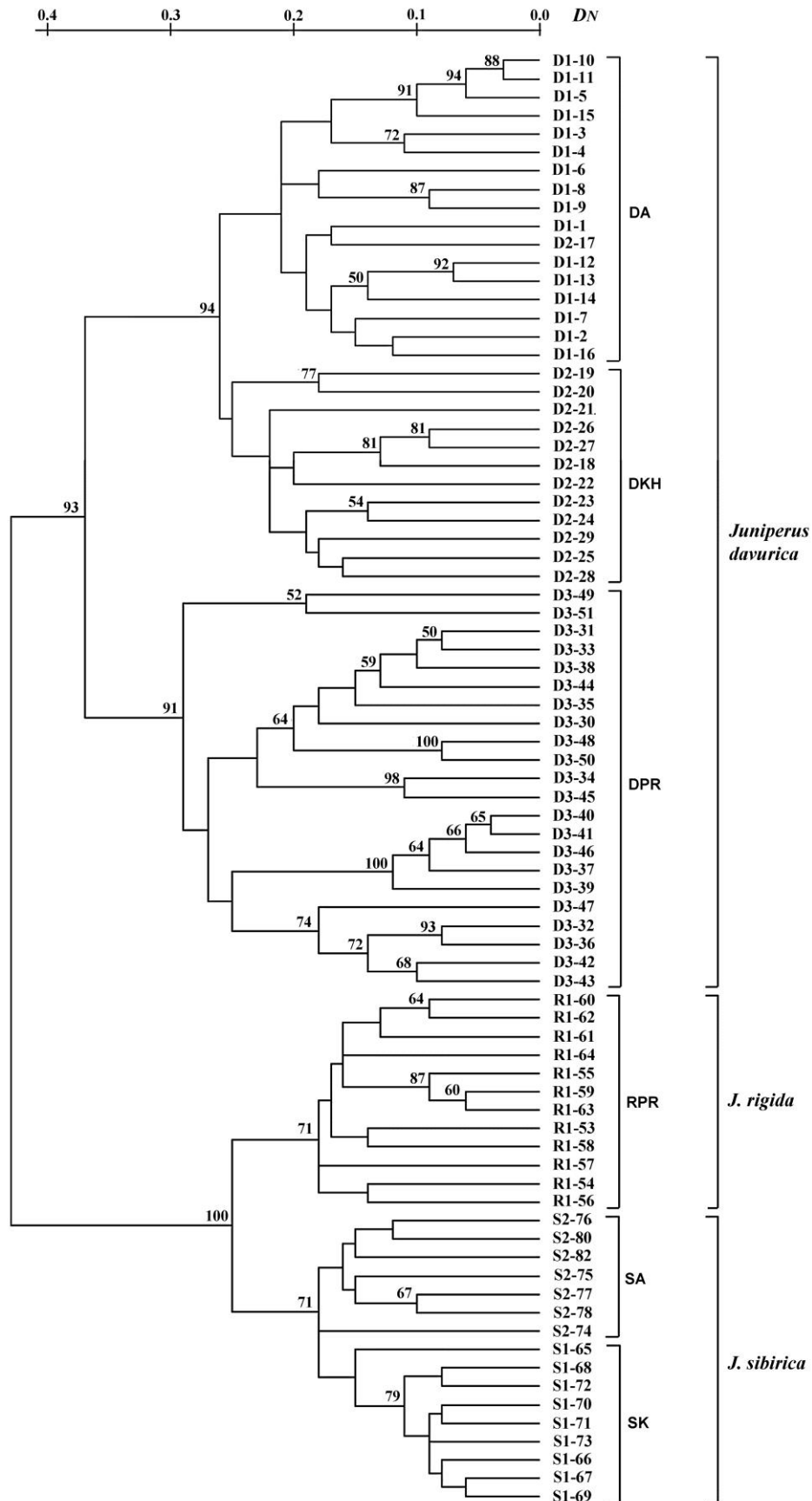


Рис. 2. Дендрограмма генетических взаимоотношений между исследованными растениями трех видов *Juniperus*, построенная по 145 RAPD-фрагментам (Цифрами указаны величины достоверности кластеризации (индекс бутстрепа, 1000 реплик))

Большие значения генетических дистанций между популяциями одного вида свидетельствуют о значительной изоляции расстоянием и ограниченном потоке генов между ними и обусловлены, возможно, различиями в экологических условиях произрастания и/или существованием географического барьера. На рис. 2 представлена дендрограмма генетических взаимоотношений между всеми исследуемыми растениями шести популяций трех видов *Juniperus*. Все образцы образуют кластеры в соответствии с принадлежностью их к определенной популяции, кроме образца D2-17 популяции ДКН *J. davurica*, который объединился вместе с образцами популяции ДА этого же вида. Каждое растение обладает уникальным RAPD-фенотипом. Для отбора исходного материала при введении в культуру и для создания новых сортов необходимо отбирать растения наиболее генетически удаленные друг от друга и, по возможности, из разных популяций.

Для 66 растений определены нуклеотидные последовательности межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хпДНК. Общая длина выровненных последовательностей четырех регионов составила 3364 пар нуклеотидов. Сравнение нуклеотидных последовательностей показало, что все исследованные образцы одного вида имеют одинаковый гаплотип, то есть внутри- и межпопуляционная изменчивость отсутствует. Гаплотипы видов отличаются длиной моно- и полинуклеотидных повторов, присутствием инделей разной длины и заменами. Полученные последовательности *J. davurica* идентичны последовательностям *J. sabina* var. *davurica*, *J. sabina* var. *sabina* и *J. sabina* var. *arenaria*, которые также одинаковы. Гаплотип дальневосточной популяции *J. rigida* отличается от последовательностей *J. rigida* var. *rigida* и *J. rigida* var. *conferta* из Японии одной заменой в спейсере *trnS-trnG*. Существенные различия выявлены между гаплотипами *J. sibirica*, *J. communis* var. *communis* из Франции и *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая. На рис. 3 представлено одно из шести равновероятных деревьев, полученных методом МР (длина – 58 шагов, индекс соответствия CI – 0,9655, индекс гомоплазии HI – 0,0345, индекс удерживания RI – 0,9916). Дальневосточные образцы популяций *J. davurica* и три разновидности *J. sabina* из Монголии и Китая с высокой статистической поддержкой (индексы бутстрепа 100/100/100 в МР/NJ/ML анализах соответственно) образуют кластер I, а все остальные образцы с такой же статистической поддержкой – кластер II, который разделяется на две статистически поддержанные клады. Дальневосточный гаплотип популяции *J. rigida* и две разновидности этого вида из Японии образуют кладу 1 (индексы бутстрепа 86/61/55), а все образцы разновидностей *J. communis* и дальневосточные образцы популяций *J. sibirica* – кладу 2 (индексы бутстрепа 54/94/65), в которой можно выделить три ветви: 1. *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая с невысокой статистической поддержкой (63% МР) или незначимой (NJ и ML); 2. дальневосточные гаплотипы популяций *J. sibirica* с такой же статистической поддержкой (индексы бутстрепа 65/–/–); 3. *J. communis* var. *communis* из Франции без статистической поддержки.

На европейской части России, Урале, Сибири, Дальнем Востоке произрастают две разновидности *J. communis* – *J. communis* L. var. *communis* и *J. communis* var. *saxatilis* [6]. Обе разновидности имеют сходные морфологические признаки и перекрывающиеся ареалы. Отсутствие генетических различий между этими разновидностями в Европе (Гренландия, Швеция, Италия, Уральские горы в России) и Азии (Алтайские горы в Монголии) было показано посредством RAPD-маркеров [9]. На основной части российского ареала (европейская часть России, Урал, Сибирь), по данным изоферментного анализа, также не было выявлено генетических отличий между этими разновидностями. Однако у *J. communis* var. *saxatilis*, растущего на северо-востоке России за Верхоянским хребтом и на Дальнем Востоке России, обнаружена существенная дифференциация и географическая подразделенность, что связано, вероятно, с происхождением этой группы [6]. По результатам филогенетического анализа (рис. 3) *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая и дальневосточные образцы популяций *J. sibirica* представляют собой разные таксоны.



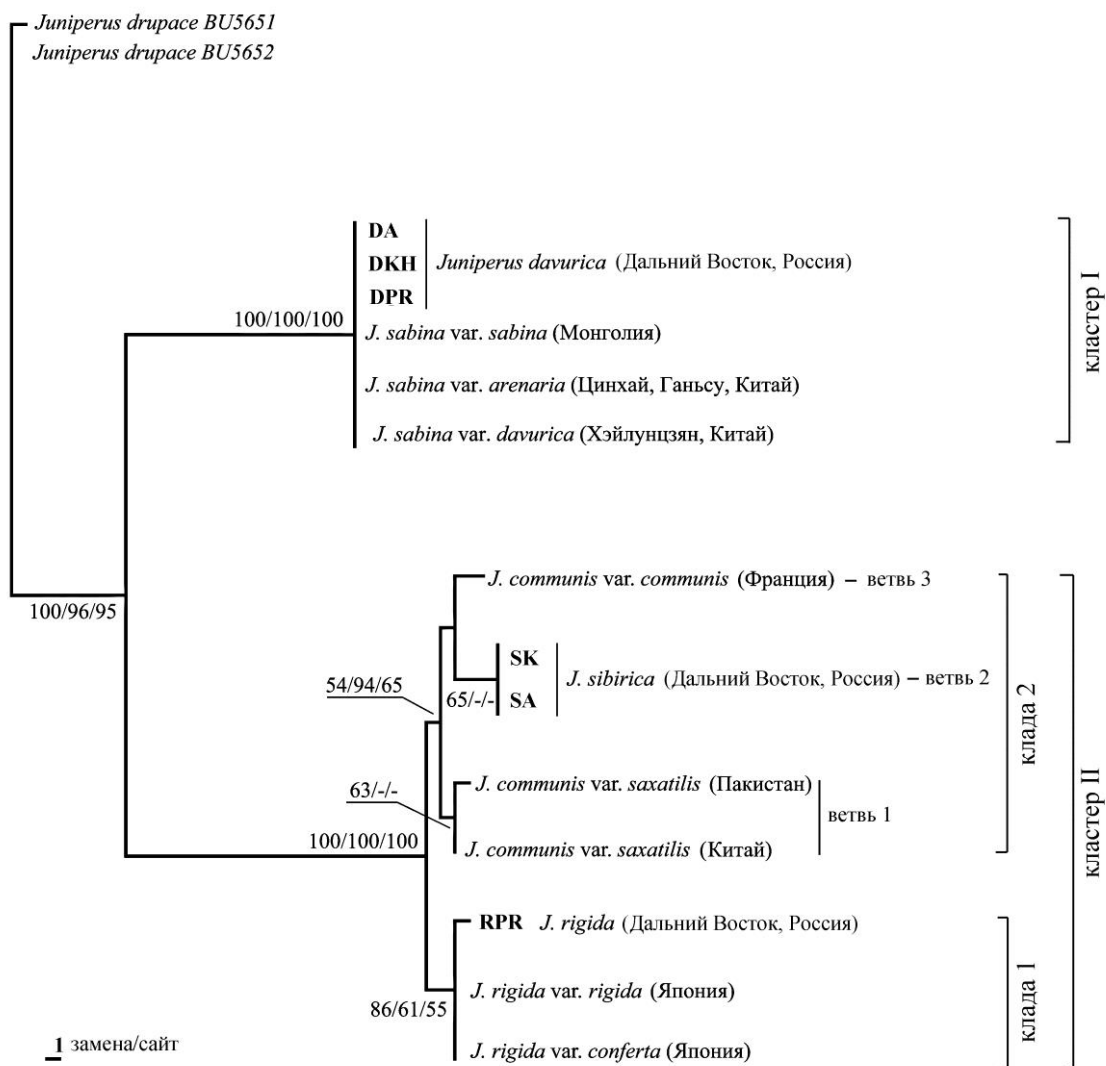


Рис. 3. Генетические взаимоотношения представителей шести дальневосточных популяций видов *J. sibirica*, *J. davurica*, *J. rigida* и близких к ним разновидностей рода *Juniperus* на основании сравнения последовательностей четырех регионов хпДНК (Числами обозначены значения индекса бутстрепа, рассчитанные методами MP/NJ/ML (выше 50%), жирным шрифтом – полученные нами последовательности)

Таким образом, RAPD-анализ показал, что дальневосточные популяции *J. davurica* характеризуются высокой генетической изменчивостью ядерного генома, а *J. sibirica* и *J. rigida* – средним уровнем изменчивости. У видов *J. sibirica* и *J. davurica* выявлена значительная межпопуляционная дифференциация. Анализ четырех межгенных спейсеров хлоропластного генома не выявил внутривидового полиморфизма у исследуемых видов. Однако подтвердил генетическую самостоятельность *J. sibirica* и *J. communis* var. *saxatilis*, а отсутствие различий между *J. davurica*, *J. sabina* var. *sabina*, *J. sabina* var. *davurica*, *J. sabina* var. *arenaria* и между *J. rigida* из России, *J. rigida* var. *rigida*, *J. rigida* var. *conferta* требует дальнейших исследований эколого-генетической изменчивости этих таксонов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Adams R. P. Junipers of the World: The genus *Juniperus*. 4th Ed. Trafford Publishing Co., Bloomington, IN. – 2014. – 417 с.
2. Коропачинский И.Ю. Сем. Кипарисовые – Cupressaceae Bartl. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – 1989. – Т. 4. – С. 20–23.

3. **Красная книга Российской Федерации** (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, – 2008. – 855 с.
4. **Козыренко М.М., Артюкова Е.В., Лауве Л.С., и др.** Генетическая изменчивость каллусных линий женьшеня *Panax ginseng* // Биотехнология. – 2001. – № 1. – С. 19–26.
5. **Artyukova E.V., Kozurenko M.M., Gorovoy P.G., Zhuravlev Yu.N.** Plastid DNA variation in highly fragmented populations of *Microbiota decussata* Kom. (Cupressaceae), an endemic to Sikhote Alin Mountains // Genetica. – 2009. – V. 137. – P. 201–212.
6. **Хантемирова Е.В., Беркутенко А.Н., Семериков В.Л.** Систематика и геногеография *Juniperus communis* L. по данным изоферментного анализа // Генетика. – 2012. – Т. 48. – № 9. – С. 1077–1084.
7. **Янбаев Ю.А., Редькина Н.Н., Муллагулов Р.Ю.** Аллозимная изменчивость можжевельника казацкого *Juniperus sabina* L. на Южном Урале // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV. – № 2–3. – С. 325–328.
8. **Huh M.K., Huh H.W.** Genetic diversity and population structure of *Juniperus rigida* (Cupressaceae) and *Juniperus coreana* // Evolutionary Ecology. – 2000. – V. 14. – P. 87–98.
9. **Adams R.P., Pandey R.N.** Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based of DNA fingerprinting // Biochemical Systematics and Ecology. – 2003. – V. 31. – P. 1271–1278.

УДК 635.13:632.74

Соискатель **О.В. СЕРГЕЕВА**

(СПбГАУ, osuf@rambler.ru)

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**

(СПбГАУ, kleon9@yandex.ru)

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОРКОВИ И ОЦЕНКА ИХ ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВРЕДНОСНОСТЬ МОРКОВНОЙ ЛИСТОБЛОШКИ**

Морковь, урожайность, регуляторы роста, морковная листоблошка, вредоносность, биохимические показатели

Морковь столовая-холодостойкая овощная культура. Из-за короткого вегетационного периода (у раннеспелых сортов и гибридов моркови – 80 - 90, у среднеспелых – 105-120 и у позднеспелых – 120-190 дней) ранние сроки посева способствуют повышению всхожести семян моркови, урожайности и качества продукции [1].

Морковь – сравнительно засухоустойчивая культура, особенно требовательная к влаге при образовании 3 – 4-х настоящих листьев (пучковой зрелости). Необходимая сумма температур выше 10<sup>0</sup>С для выращивания моркови составляет 1700 – 2500<sup>0</sup>С [2].

Для повышения потенциальной урожайности моркови необходимо совершенствование технологии её выращивания на основе изучения потенциала адаптации культивируемых сортов и гибридов к комплексу агроэкологических факторов зоны возделывания, с учётом морфобиологических особенностей сортов, продуктивности и резистентности к вредным организмам. Агротехнологические приемы, включающие оптимальные сроки и способы посева, научно обоснованный выбор сорта и применение в агроценозах моркови регуляторов роста, способствуют увеличению урожайности, улучшению качества корнеплодов, минимизируют отрицательное влияние на структуру урожайности культуры неблагоприятных факторов среды, в частности, связанных с повреждённостью моркови вредителями [1, 2, 3].

Целью настоящей работы являлось изучение влияния агротехнологических приёмов возделывания моркови (сроков посева, применения регуляторов роста, инсектоакарицидов) на элементы структуры урожайности и качество корнеплодов моркови.

Исследования проводились в 2016 г. в учебно-опытном саду СПбГАУ на сортах моркови Нантская 4 и Лосиноостровская 13. Общий размер опытных делянок составлял 40м<sup>2</sup>, размещение рендомизированное, повторность опытов четырёхкратная. Схема опытов включала: 1. Посев семян моркови сорта Лосиноостровская 13 – в четыре срока: ранний – 4 мая, среднеранний – 15 мая, 21 мая и поздний – 3 июня. 2. Обработка растений моркови сорта Нантская в фазу 1 - 2-х, 3-4-х настоящих листьев регуляторами роста Эпин - экстра, 0,025 г/л (д.в. 24-эпибрассинолид) и Циркон, 0,1 г/л (д.в. гидроксикоричная кислота). 3. Обработка семян препаратом ОберегЪ, 0,15 г/л (д.в. арахидоновая кислота) – замачивание семян в течение 1 часа. 4. Обработка растений моркови сорта Нантская в фазу 1 - 2-х, 3 - 4-х настоящих листьев препаратом Фитоверм (2 г/л) и совместное применение Фитоверма (2 г/л) с регуляторами роста. 5. Обработка растений моркови сорта Нантская в фазу 1 - 2-х настоящих листьев препаратом Каратэ Зеон, МКС (50 г/ л). 6. Контроль – вода. 7. Проведение учётов численности морковной листоблошки *Trioza apicalis* F. 8. Уборка – при наступлении технической зрелости в конце сентября. 9. Изучение структуры урожайности и биохимические исследования.

Появление всходов моркови на опытных делянках отмечено в третьей декаде мая, первой декаде, середине и третьей декаде июня, в соответствии со сроками посева. Имаго морковной листоблошки были обнаружены через неделю после появления всходов моркови. Заселение растений моркови вредителем в фазу 1 - 2-х настоящих листьев составило 25,5 - 33,6%, в фазу 3 - 4-х настоящих листьев 37,3 - 43,4%. Зависимость численности морковной листоблошки от сроков посева моркови представлена в табл.1.

Т а б л и ц а 1. Зависимость численности морковной листоблошки от сроков посева моркови (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016 г.)

Срок посева	Численность морковной листоблошки, экз./лист			
	Фаза развития моркови			
	1 - 2 настоящих листьев		3 - 4 настоящих листьев	
	яйцо	личинка	яйцо	личинка
04.05	7,7±0,4	2,2±0,2	10,2±2,1	3,6±1,3
15.05	2,3±0,2	0,7±0,3	2,6±0,8	1,2±0,5
21.05	3,4±0,6	1,7±0,6	5,4±1,3	4,2±0,7
03.06	1,3±0,1	0,5±0,3	0,8±0,3	1,3±0,2
НСР	0,5	0,04	0,7	0,08

Образцы моркови, высеянные в сроки 15 мая и 3 июня, оказались менее поврежденными морковной листоблошкой. Так, численность яиц и личинок в среднем на 1 растение в фазу 1 - 2-х настоящих листьев составила 2,3 экз. и 0,7 экз. (15 мая); 1,3 экз. и 0,5 экз. (3 июня). В фазу 3 - 4-х настоящих листьев численность яиц 15 мая составила - 2,6 экз., 3 июня - 0,8 экз.; личинок - 1,2 экз. и 1,3 экз. соответственно. Общая заселённость посевов фитофагом была ниже экономического порога вредоносности (8,9 - 12,4%).

В таблице 2 представлены данные по влиянию сроков посева на урожайность и биохимические показатели моркови.

При раннем сроке посева моркови количество каротина, сумма сахаров в корнеплодах моркови имели более высокие показатели в сравнении с их содержанием в корнеплодах более поздних сроков посева. Содержание каротина в моркови раннего посева повысилось на 0,4%, сумма сахаров на 1,2% по сравнению с корнеплодами позднего посева, что определялось более длительным периодом вегетационного развития моркови и более благоприятным температурным режимом. Сроки посева не оказали существенного влияния на содержание сухого вещества в корнеплодах моркови (8,4 – 8,7%).

Т а б л и ц а 2. Влияние сроков посева на урожайность и биохимические показатели моркови (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016 г.)

Дата посева	Урожайность,		Сухое вещество, %	Каротин, мг/100 г.	Сахара, %
	г/м <sup>2</sup>	ц/га			
04.05.16	2700±0,5	270	8,4±1,3	6,1±0,6	12,1±1,6
15.05.16	2800±1,2	280	8,5±0,8	6,2±1,3	12,3±0,7
21.05.16	2500±0,7	250	8,7±1,4	6,0±2,4	11,3±0,9
03.06.16	1500±1,4	150	8,6±1,7	5,8±1,7	11,1±2,4
НСР	1,08		0,65	1,41	0,92

Результаты применения препаратов различного состава в отношении морковной листоблошки представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Биологическая эффективность применения регуляторов роста и инсектоакарицидов в отношении морковной листоблошки, (%) (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016 г.)

Вариант опыта	Заселённость растений, %		Численность яиц (в среднем на растение)			Численность личинок (в среднем на растение)		
	фаза 1-2-х настоящих листьев	фаза 3-4-х настоящих листьев	исходная численность	на 5 сутки после обработки	на 14 сутки после обработки	исходная численность	на 5 сутки после обработки	на 14 сутки после обработки
Эпин-экстра (0,025 г/л)	11,4±2,1	14,1±1,5	6,3±0,8	6,8±0,6	8,5±1,3	3,0±0,3	3,4±1,2	4,2±2,4
ОберегЪ (0,15 г/л)	10,3±2,1	15,2±1,7	8,8±0,4	9,4±1,4	10,4±2,5	3,1±0,8	3,6±0,9	4,6±1,3
Циркон (0,1 г/л)	9,8±1,2	14,2±2,3	7,8±1,6	8,3±0,7	9,7±1,4	4,3±0,7	4,7±2,4	5,2±1,3
Эпин-экстра (0,025 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	11,5±2,8	13,3±1,5	5,9±0,6	4,2±0,6 (41%)*	2,5±1,4 (76,4%)*	1,5±0,6	1,1±0,4 (38%)*	0,3±0,1 (83,2%)*
ОберегЪ (0,15 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	12,1±1,6	13,5±2,6	5,1±1,3	3,7±0,8 (40%)*	2,1±0,6 (77,1%)*	2,5±0,3	1,7±0,2 (42,7%)*	0,4±0,1 (80%)*
Циркон (0,1 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	13,2±2,4	14,2±1,7	6,5±1,7	5,1±0,6 (35%)*	2,4±0,9 (79,4%)*	2,9±1,4	2,1±1,2 (39%)*	0,6±2,1 (82,6%)*
Фитоверм (2 г/л)	11,7±2,6	13,2±1,9	3,8±2,1	3,1±1,2 (32%)*	2,8± (59%)*	2,4±1,2	1,9± (33,3%)*	0,7± (75,4%)*
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	12,9±2,4	13,1±0,7	6,3±0,5	1,2±0,4 (84,2%)*	0,6±0,3 (95%)*	3,5±2,1	0,8±0,5 (81%)*	0,3±0,2 (92,8%)*
Контроль (вода)	12,7±0,6	18,6±2,4	5,4±1,3	6,5±1,4	9,7±2,5	2,7±1,3	3,2±0,8	4,8±2,6
НСР	0,71	1,12	0,34	1,13	0,82	0,45	1,32	0,91

\*- биологическая эффективность, %

Установлено, что использование регуляторов роста не защищает растения от их повреждений морковной листоблошкой. Так, количество яиц и личинок фитофага совпадало с их численностью в контроле. Двукратная обработка растений биопрепаратом Фитоверм (2 г/л) способствовала снижению численности морковной листоблошки. Биологическая

эффективность «Фитоверма» в отношении яиц составила 59%, в отношении личинок – 75,4%. Совместное применение Фитоверма и регуляторов роста способствовало снижению повреждения растений вредителем, их эффективность была сопоставима с применением химического инсектицида Каратэ Зеон МКС (50 г/л). Биологическая эффективность применения препаратов ОберегЪ (0,15 г/л) и Фитоверм (2 г/л) в отношении яиц морковной листоблошки составила 77,1%, в отношении личинок – 80%. При использовании смеси препарата Циркон (0,1 г/л) и Фитоверм (2 г/л) биологическая эффективность составила 79,4% и 82,6%, соответственно. Для сравнения: биологическая эффективность применения химического препарата Каратэ Зеон МКС (50 г/л) составила 95% в отношении яиц и 92,8% – в отношении личинок морковной листоблошки.

Влияние регуляторов роста и инсектоакарицидов на структуру урожайности и качество корнеплодов моркови представлено в табл. 4.

**Т а б л и ц а 4. Влияние регуляторов роста и инсектоакарицидов на показатели урожайности и качества корнеплодов моркови (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016 г.)**

Вариант опыта	Масса листьев, г/м <sup>2</sup>		Масса корнеплодов, г/м <sup>2</sup>		Каротин, мг/100 г.		Сахара, %		Сухое вещество, %	
	0 балла	1 балл	0 балла	1 балл	0 балла	1 балл	0 балла	1 балл	0 балла	1 балл
Эпин – экстра (0,025 г/л)	350± 1,3	400± 1,7	1600± 0,4 (7)*	1000±0,6 (25)	9,88± 2,5	12,3± 1,7	9,2± 2,2	9,7± 1,6	7,1± 0,8	11,1± 1,5
ОберегЪ (0,15 г/л)	350± 2,1	400± 2,3	1650± 2,6 (10)*	1000±2,4 (25)*	12,3± 0,7	12,8± 1,3	9,92±2, 2	10,7± 1,6	12,7± 1,4	12,9± 1,9
Циркон (0,1 г/л)	400± 2,1	450± 2,3	1700± 3,1 (13)*	1100±2,6 (38)*	13,0± 2,3	14,0± 1,8	9,4± 0,2	10,3± 1,5	8,7± 0,5	9,5± 1,1
Эпин – экстра (0,025 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	400± 1,5	450± 2,2	1700± 2,1 (13)*	1200±1,3 (50)*	10,2± 2,5	12,5± 2,3	9,6± 3,2	10,6± 1,9	11,8± 0,8	11,7± 0,4
Циркон (0,1 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	400± 1,4	500± 0,8	1700± 1,5 (13)*	1300±2,1 (63)*	12,5± 2,4	12,9± 1,4	9,7± 2,1	10,8± 1,5	11,5± 3,2	11,6± 2,1
ОберегЪ (0,15 г/л) + Фитоверм (2 г/л)	400± 2,3	450± 1,3	1700± 1,2 (13)*	1200±2,6 (50)*	12,2± 0,7	12,0± 2,4	10,1±1, 5	10,7± 2,1	11,7± 1,7	11,4± 0,9
Фитоверм (2 г/л)	300± 1,5	250± 2,1	1500± 2,6 -*	1000±1,4 (25)*	7,2± 0,6	7,6± 1,2	7,9± 1,4	8,7±0, 5	12,0± 1,4	12,8± 0,6
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	300± 2,5	250± 1,4	1550± 2,3 (3)*	1300±1,6 (63)*	7,0± 0,4	7,4± 1,2	7,75±1, 2	7,52± 1,6	12,3± 1,4	13,1± 0,8
Контроль (вода)	300± 2,3	200± 1,6	1500± 3,2	800± 2,1	8,3± 0,6	7,4± 1,5	8,0± 2,4	7,1± 1,6	12,1± 2,2	14,6± 2,7
НСР	1,02	0,72	1,5	0,36	1,3	1,24	0,8	0,67	0,3	1,2

\* - изменение к контролю (вода), %

Таким образом, согласно результатам исследований установлено, что регуляторы роста обеспечивают повышение урожайности моркови в среднем на 3 – 13%. Урожайность моркови с симптомами повреждения морковной листоблошкой (1 балл) при обработке препаратами повышалась на 25 – 63%. Лучшие показатели урожайности и качества продукции моркови были получены при обработке растений препаратом Циркон и в комплексе с Фитовермом. Результаты исследований по влиянию препаратов на биологические показатели растений (сумма повреждённых и неповреждённых морковной листоблошкой массы листьев и массы корнеплодов с 1 м<sup>2</sup>) представлены на рис.

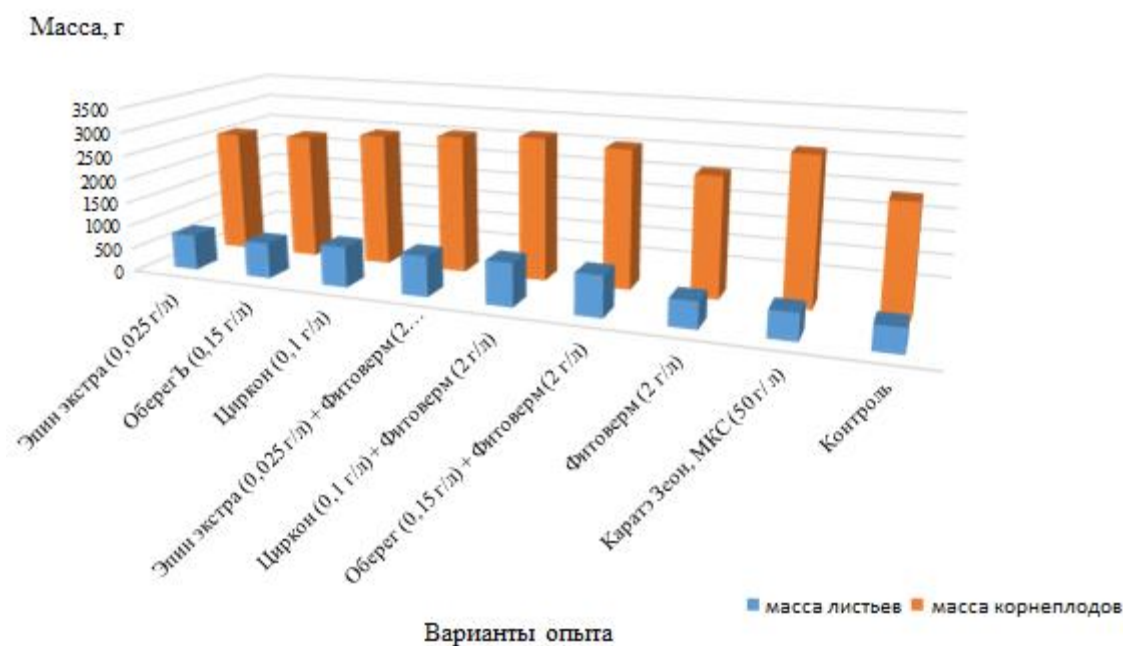


Рис. Оценка влияния регуляторов роста и инсектоакарицидов на элементы структуры урожайности моркови (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2016 г.)

Резюмируя вышеизложенное, согласно данным исследованиям определены оптимальные сроки посева моркови: 15 мая и 3 июня. Следует отметить, что в указанные сроки посева вредоносность морковной листоблошки минимальна. Также выявлена причинно-следственная связь между ранними сроками посева моркови и повышением урожайности и качества корнеплодов моркови. Отмечено существенное влияние регуляторов роста Эпин - экстра, Циркон и ОберегЪ на повышение урожайности и качества продукции моркови. Применение Фитоверма в комплексе с перечисленными выше регуляторами роста для защиты моркови от морковной листоблошки может способствовать повышению её урожайности, устойчивости растений к вредителю и экологизации системы защиты растений в качестве средства снижения пестицидной нагрузки.

### Л и т е р а т у р а

1. Ахияров Б.Г., Ахиярова Л.М., Бикметов Р.Р. Урожайность и качество корнеплодов моркови в зависимости от применения регуляторов роста // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5(55). – С.61 - 63.
2. Езепчук Л.Н., Галеев Р.Р. Оптимальный срок посева - основной элемент технологического возделывания моркови столовой в Бурятии // Вестник КГАУ. – 2011. – № 6. – С. 62 - 64.
3. Лящева Л.В., Викторова И.А. Рост, развитие и урожайность моркови в зависимости от обработки семян растворами регуляторов роста и микроэлементами // Вестник Томского аграрного университета. – 2008. – № 311. – С. 177 - 181.

УДК 633.11:632.938

Доктор биол. наук Л.Г. ТЫРЫШКИН  
(СПбГАУ, tyryshkinlev@rambler.ru)

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ВИРУЛЕНТНОСТЬ И АГРЕССИВНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ ЯЧМЕНЯ

Ячмень, карликовая ржавчина, факторы внешней среды, вирулентность, агрессивность

Вирулентность и агрессивность биотрофных паразитов злаков – два основных показателя их патогенных свойств; вирулентность (качественный признак) определяет способность конкретного генотипа гриба паразитировать на конкретном генотипе хозяина; агрессивность (количественный показатель) определяет успешность паразитирования вирулентного генотипа патогена. По современным данным, эти свойства в первую очередь связаны с генотипом конкретного изолята фитопатогенного гриба. Однако в нашей предыдущей работе было показано изменение вирулентности и агрессивности возбудителей листовой ржавчины пшеницы [1, 2] и корончатой ржавчины овса [3] под действием химических и физических факторов внешней среды. Остается неясным, характерно ли данное явление только для узкого ряда паразитов 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. hordei* – возбудителя карликовой ржавчины ячменя.

В первом эксперименте растения восприимчивого к ржавчине сорта ячменя Белогорский выращивали на светоустановке (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс) в кювете на поливаемой водой вате. Десять монопустульных изолятов *P. hordei* выделили из популяции, собранной с листьев восприимчивых образцов ячменя в Северо-Западном регионе России в 2015 г. и поддерживали на отрезках листьев сорта Белогорский, помещенных на смоченную водой вату. Каждым изолятом заразили помещенные на смоченную водой вату отрезки листьев этого сорта и через четверо 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 г/л), хлористого калия (0,48 г/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 г/л); одну кювету с листьями на воде выдерживали при 18°C. Через трое суток изоляты использовали для инокуляции помещенных на воду отрезков листьев одних и тех же растений 8-и случайным образом отобранных образцов ячменя из коллекции ВНИИ генетических ресурсов растений. Через 8 суток типы реакции на заражение патогеном учитывали 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 [4]. Использование этой разработанной нами методики изучения влияния факторов среды на вирулентность 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.

Для каждого образца выявили изменение вирулентности монопустульных изолятов патогена под действием изучаемых факторов среды. Частота клонов, вирулентных к образцам кк-18687, 30942, 19713, 6619, 4564, 31152, 31176, 31199 после их размножения на отрезках восприимчивого сорта в воде, составила 50, 100, 100, 100, 70, 100, 100 и 90%, соответственно. Частота вирулентных клонов, после из размножения в присутствии бензимидазола была 10, 40, 30, 0, 0, 20, 30 и 40%. Частота вирулентных клонов после из размножения в присутствии соли калия ко всем изучаемым образцам была 100%. Частота вирулентных клонов после из размножения в присутствии фосфорнокислого натрия

составила 30, 80, 40, 50, 60, 90, 90 и 100%. Частота встречаемости клонов, вирулентных к изучаемым образцам ячменя, размноженных в присутствии соли азота – 20, 20, 20, 30, 0, 40, 30 и 50%. После размножения изолятов гриба в присутствии ГМК частоты вирулентности были 50, 70, 90, 80, 70, 90, 100 и 90%. После размножения при пониженной температуре частота вирулентных клонов к образцам кк-18687, 30942, 19713, 6619, 4564, 31152, 31176, 31199 была 80, 100, 80, 80, 80, 100, 90 и 100%.

Типы реакций отрезков листьев на заражение 3-мя изолятами возбудителя ржавчины представлены в табл. 1. Для некоторых комбинаций было проведено изучение вирулентности на интактных растениях при заражении одним и тем же изолятом патогена, размноженным в разных условиях, одного и того же проростка. Наблюдала различную вирулентность одного и того же клона гриба после его размножения в разных условиях.

Таким образом, как для ранее изученных возбудителей ржавчин пшеницы и овса, вирулентность монопустульных изолятов *P. hordei* зависит от условий их размножения и является лабильным показателем. Направление модификационной изменчивости по вирулентности определяется природой действующего фактора: бензимидазол и соль азота и для ряда изолятов патогена обуславливают изменение вирулентности к отдельным образцам ячменя в сторону авирулентности, калий – изменение от авирулентности к вирулентности, а направление изменчивости под действием ГМК, фосфора и пониженной температуры зависит как от генотипа хозяина, так и генотипа возбудителя.

**Т а б л и ц а 1. Типы реакций отрезков листьев растений ячменя на заражение монопустульными изолятами возбудителя карликовой ржавчины после их размножения в разных условиях среды**

Образец, № каталога ВИР	18687	30942	19713	6619	4564	31152	31176	31199
Клон 1								
Вода	0	3	3	3	0	3	3	3
Бензимидазол	0	3	3	0	0	3	3	3
Калий	0	3	3	3	3	3	3	3
Фосфор	0	3	0	3	3	0	3	3
Азот	0	3	3	3	0	3	0	0
ГМК	0	3	0	0	3	0	3	3
18°C	0	3	0	3	3	3	3	3
Клон 2								
Вода	3	3	3	3	3	3	3	3
Бензимидазол	0	0	0	0	0	0	0	0
Калий	3	3	3	3	3	3	3	3
Фосфор	0	3	0	3	3	3	3	3
Азот	0	0	0	0	0	0	3	3
ГМК	0	0	3	0	0	3	3	3
18°C	3	3	3	3	2	3	3	3
Клон 3								
Вода	0	3	3	3	3	3	3	3
Бензимидазол	0	3	3	0	0	0	3	3
Калий	3	3	3	3	3	3	3	3
Фосфор	1	3	0	0	0	3	3	3
Азот	0	0	0	0	0	3	0	3
ГМК	0	0	3	3	0	3	3	0
18°C	0	3	3	0	3	3	3	3



Во втором эксперименте отрезки первых листьев проростков сорта Белогорский раскладывали в кюветы на вату, обильно смоченную водой, водными растворами бензимидазола (40 мг/л), нитрата аммония (1,29 мг/л), хлористого калия (0,48 мг/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66 мг/л) и инокулировали суспензией уредоспор сборной популяции *P. hordei* (смесь сборов с нескольких восприимчивых сортов ячменя на поле Пушкинского филиала ВИР, 2015 г.). Кюветы переносили на светоустановку с постоянной температурой 22 °С; одну кювету с листьями на воде выдерживали при температуре 15°С.

Через 9 суток подсчитывали количество пустул на 20-и отрезках листьев в каждой кювете. Выявлены существенные различия по изучаемому показателю между вариантами опыта (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Количество пустул *P. hordei* после размножения популяции патогена на отрезках листьев восприимчивого сорта при разных условиях внешней среды**

Отрезки листьев	Количество пустул на отрезке листа
Вода	33,2
Хлористый калий	34,1
Аммиачная селитра	23,6
Бензимидазол	7,2
Вода, 15°С	22,1
Фосфорнокислый натрий	28,3
НСР	3,1

Наибольшее количество пустул было сформировано на отрезках листьев в воде и на растворе хлористого калия; наименьшее – на отрезках листьев в растворе бензимидазола; отличия от контроля были существенны для всех вариантов, кроме воздействия на отрезки листьев соли калия. Полученные данные могут объясняться как изменением агрессивности патогена под действием факторов среды, так и повышением или понижением неспецифической устойчивости растений под действием абиотического фактора, изменением вирулентности ряда генотипов патогена в популяции в генам устойчивости экспериментального сорта ячменя.

Для строгого доказательства наличия либо отсутствия модификационной изменчивости именно по агрессивности уредоспоры каждой их полученных субпопуляций возбудителя карликовой ржавчины переносили в воду и концентрацию спор в каждой суспензии уравнивали путем подсчета количества уредоспор под микроскопом и соответствующего разведения до  $30 \times 10^3$  спор/мл. Данными суспензиями равномерно заражали отрезки листьев сорта Белогорский, помещенные на смоченную водой вату. Через 9 суток после инокуляции под лупой подсчитывали количество пустул *P. hordei* 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 5-и каплях объемом 2 мкл под микроскопом. Результаты опыта приведены в табл. 3.

**Т а б л и ц а 3. Характеристики агрессивности популяции возбудителя карликовой ржавчины ячменя после ее размножения при разных условиях внешней среды**

Популяция размножена	Количество пустул	Количество уредоспор в пустуле
Вода	11,1	2800
Азот	3,4	1150
Калий	19,2	3200
Фосфор	5,8	2400
Бензимидазол	4,6	1000
Температура 15°С	2,1	1200
НСР	3,0	350

Для всех вариантов опыта выявлены существенные отличия от контроля как по количеству пустул на единицу площади листовой поверхности, так и по спорулирующей способности пустул. Оба показателя агрессивности популяции, размноженной в присутствии соли калия, были статистически значимо выше по сравнению с популяцией, размноженной на отрезках листьев в воде; для остальных вариантов размножения *P. hordei* агрессивность популяции была ниже по сравнению с контролем. Достаточно очевидно, что в данном опыте отсутствует влияние изучаемых факторов на отрезки листьев растений, т.е. гипотеза о том, что наблюдаемые различия связаны с влиянием факторов среды на экспрессию неспецифической (горизонтальной) устойчивости может быть отброшена. Таким образом, единственная гипотеза, корректно объясняющая полученные данные – модификационная изменчивость возбудителя карликовой ржавчины ячменя по агрессивности под действием факторов внешней среды. У используемой в настоящей работе популяции патогена хлористый калий повышал 2 компонента агрессивности, а бензимидазол, соли фосфора, азота и пониженная температура снижали как количество пустул на единицу листовой поверхности, так и количество уредоспор в пустуле.

Снижение вирулентности и агрессивности изучаемого патогена под действием соли азота открывает теоретическую возможность борьбы с карликовой ржавчиной ячменя путем внекорневых подкормок данным химикатом. Для проверки этого предположения в 3-ем эксперименте проростки 9-и коммерческих сортов ячменя 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 P – 0,3 г/л), кюветы накрывали стеклами и помещали на светоустановку. Через сутки растения опрыскивали водной суспензией уредоспор сборной популяции *P. hordei*. На следующие сутки проростки в кюветах возвращали в вертикальное положение. Через 12 суток подсчитывали количество пустул патогена восприимчивого типа на каждом растении. Результаты представлены в табл. 4.

**Т а б л и ц а 4. Количество пустул возбудителя карликовой ржавчины на листьях проростков коммерческих сортов ячменя при внекорневой подкормке удобрениями**

Сорт	Предобработка растений		
	Вода	аммиачная селитра	аммиачная селитра+фосфат натрия
Суздавец	208,2	34,1	19,2
Annabel	69,3	35,0	34,2
Московский 86	117,0	72,1	43,1
Чилл	59,9	34,3	5,5
Деспина	6,7	6,1	8,2
Изумруд	65,4	24,4	4,1
Яромир	64,3	34,2	24,4
JB flavour	43,8	31,1	9,3
Cheerio	22,4	6,2	8,2

НСР = 7,2

Во всех вариантах на листьях сорта Деспина количество пустул возбудителя ржавчины было низким и одинаковым для всех вариантов. Для остальных изученных сортов выявлено существенное снижение болезни на проростках после их обработки за сутки до заражения ржавчиной раствором аммиачной селитры; наиболее отчетливо это было выражено при внекорневой подкормке смесью азотного и фосфорного удобрений – для 3-х сортов Изумруд, Чилл и Суздавец число пустул патогена на обработанных проростках было меньшим по сравнению с контролем более чем в 10 раз. Учитывая, что количество надежных

источников устойчивости ячменя к данной болезни крайне ограничено (по нашим данным в настоящее время вообще отсутствуют источники высокоэффективной ювенильной резистентности против популяции патогена из Северо-западного региона Российской Федерации), обработка растений растворами макроэлементов питания может рассматриваться как теоретически перспективный метод борьбы с карликовой ржавчиной ячменя.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Тырышкин Л.Г.** Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 85-89.
2. **Тырышкин Л.Г.** Влияние элементов минерального питания на агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы *Puccinia triticina* Erikss // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 29-33.
3. **Тырышкин Л.Г., Мишенькина О.Г., Захаров В.Г.** Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя корончатой ржавчины овса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 82-86.
4. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopath. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

УДК 581.1:633.16:546.48

Доктор с.-х. наук **В.П. ЦАРЕНКО**  
(СПбГАУ, tsarenko\_prof@mail.ru)  
Аспирант **Д.А. ОВСЯНКО**  
(СПбГАУ, androvs@mail.ru)

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ И ЯЧМЕНЯ, ВЫРАЩЕННЫХ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ

Тяжелые металлы, картофель, ячмень, система удобрений, микрополевой опыт, дерново-подзолистая почва

Загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ), особенно в районах, примыкающих к крупным мегаполисам и промышленным зонам, в последнее время стало объектом пристального внимания общества в связи с установленным влиянием ТМ на экологические условия проживания, на здоровье населения. Поэтому проблеме загрязнения окружающей среды и в частности земель сельскохозяйственного назначения, тяжелыми металлами посвящены многие научные исследования. Для обеспечения прав населения промышленных регионов на безопасное для здоровья состояние окружающей среды, включая получение экологически чистой сельскохозяйственной продукции, необходимы исследования влияния антропогенной нагрузки на свойства почв и воздействия ТМ на урожайность и качество основных сельхозкультур региона. Для Ленинградской области среди таких культур важное место занимают картофель и ячмень. Имеющиеся в настоящее время исследования оценки взаимосвязи урожайности и качества картофеля и ячменя с уровнем содержания ТМ в почве достаточно противоречивы.

В работе исследовалось влияние тяжелых металлов на растения картофеля и ячменя, возделываемых в звене севооборота картофель-ячмень-однолетние травы ( вико-овсяная смесь). Результаты работы могут иметь определенное теоретическое и практическое значение для ведения земледелия на загрязненных почвах, получения экологически

безопасной растениеводческой продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям.

Объектом исследования была дерново-подзолистая почва участка опытного поля СПбГАУ, где в 2014 г. был заложен *3-летний микрополевой опыт* (картофель – ячмень – вико-овсяная смесь). Исследовалось влияние цинка, кадмия и свинца при совместном их внесении на урожайность и качество культур и накопления тяжёлых металлов в них. Опыт был заложен в сосудах без дна площадью 0,16 м<sup>2</sup> (40×40 см), установленных в почву на глубину 25 см. В мае 2014 г. были внесены в почву тяжелые металлы: кадмий, свинец и цинк в концентрациях, равных значениям ориентировочно допустимых концентраций этих металлов, утвержденных в 1995 г. Указанные тяжелые металлы вносились в формах следующих солей: Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, ZnSO<sub>4</sub> в концентрации 1 ОДК по каждому ТМ (Zn: 220; Pb: 130; Cd: 2 мг/кг почвы) [1].

Для оценки степени загрязнения почвы тяжелыми металлами рассчитан суммарный показатель загрязнения Z<sub>c</sub> [2]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n Kc_i - (n - 1),$$

где  $Kc_i$  – коэффициенты концентрации ТМ;  $n$  – число определяемых химических элементов;  $Kc_i = C_i/C_f$ , где  $C_i$  и  $C_f$  – массовые доли  $i$ -го элемента соответственно в загрязненной и фоновой почвах. Расчет дал значение  $Z_c=24$ , что соответствует почвам с умеренно-опасной степенью загрязнения.

Почва на участке – тяжелого гранулометрического состава. Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта была следующая: гумус –2,54%; рН<sub>KCl</sub>– 5.8; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>–80,0 мг/кг почвы, K<sub>2</sub>O – 25,0 мг/кг почвы. Содержание ТМ в почвенных образцах было определено в аналитических растворах на атомно-адсорбционном спектрофотометре и составило для Cd: 0,21 мг/кг. Аналогично определенное содержание Zn в почве составило 67,6 мг/кг, Pb – 12,1 мг/кг.

Минеральные удобрения (фон) внесены из расчета N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> на 1 га (1,44/1,44/1,44 г д.в. на сосуд).

Органические удобрения (навоз) вносили из расчёта 30 т/га ( 480 г/сосуд)

В опыте исследовалось действие органической, минеральной и органо-минеральной систем удобрения.

В 1-й год опыта (2014 г.) был высажен картофель раннеспелого сорта «Лига» первой репродукции. В течение вегетационного периода периодически проводилась прополка сорняков с заделкой их в почву. Год закладки опыта по метеоусловиям характеризовался холодным дождливым июнем и сухой жаркой погодой в июле – первой декаде августа.

Данные по урожайности и содержанию исследуемых тяжелых металлов в клубнях картофеля представлены в табл. 1. Из нее следует, что максимальная урожайность отмечена в варианте: «фон+навоз+ТМ», минимальная – в варианте «контроль+ТМ».

Т а б л и ц а 1. Урожайность картофеля и содержание ТМ в клубнях

Вариант	Урожайность (г/сосуд)	ТМ, мг/кг сырого вещества		
		Pb	Cd	Zn
Контроль	187	2,00	0,15	6,20
Контроль+ТМ	181	3,25	0,29	7,07
Фон	249	1,13	0,12	8,95
Фон+ТМ	262	2,92	0,25	9,79
Навоз	222	2,18	0,25	12,56
Навоз+ТМ	226	6,33	0,38	12,95
Фон+навоз	275	1,34	0,18	11,24
Фон+навоз+ТМ	292	7,01	0,48	14,35
НСР <sub>05</sub>	26	0,623	0,061	1,522

Вариант «фон+навоз+ТМ» выше по урожайности, чем вариант «фон+ТМ». Внесение ТМ и к фону, и к навозу дало прибавку урожайности. Полученные результаты указывают на то, что тяжелые металлы при внесении в почву в небольших концентрациях совместно с удобрениями не только не имеют угнетающего влияния на растения, а даже иногда способствуют росту растения, играя роль определенного стимулятора или микроэлемента. Подобное наблюдали в своих исследованиях многие авторы [3, 4, 5, 6].

Ранее А.В. Раскатов на дерново-подзолистых почвах установил, что при загрязнении почвы свинцом и кадмием до 2 ПДК (ОДК) их концентрация в картофеле превышала установленные нормативы [4]. В то же время внесение водорастворимых форм свинца, цинка и кадмия в дозах, равных или несколько превышающих ПДК, в опытах Костромского ПИЦАС привело вообще к гибели урожая на всех вариантах без внесения доломитовой муки [4]. В нашем опыте, несмотря на превышение ПДК по кадмию в клубнях, не наблюдалось признаков видимого угнетения растений при внесении ТМ в дозе 1 ОДК.

Внесение минеральных удобрений по вариантам «фон», «фон+навоз», «фон+ТМ», «фон+навоз+ТМ» привело к снижению содержания сухого вещества – соответственно до 17,5; 18,7; 19,5; 19,4% по сравнению с 20% на контроле (и теми же 20% в варианте «контроль+ТМ»). Причем по вариантам с ТМ в опыте снижение было незначительным, по этому параметру товарные характеристики картофеля были близки к значениям на контроле. Варианты с внесением навоза дали больший выход сухого вещества – 22,5% в варианте «навоз» и 21,2% – в варианте «навоз+ТМ».

Визуальный осмотр показал хорошее качество клубней, отсутствие заболеваний; имелось в ряде случаев повреждение клубней провололочником.

В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству картофеля ПДК для ТМ в клубнях картофеля составляет: Zn (цинк) – 10,0 мг/кг, Cd (кадмий) – 0,03, Pb (свинец) – 0,5 мг/кг сырой массы [7]. В условиях опыта по всем вариантам, включая контроль, наблюдалось превышение этих гигиенических требований (табл. 1).

В табл. 2 приведены расчетные данные по коэффициентам накопления ТМ в картофеле, представляющие собой отношение концентрации ТМ в клубнях картофеля и к их концентрации в почве.

Т а б л и ц а 2. Коэффициенты накопления ТМ в клубнях картофеля

Вариант	Коэффициент накопления в клубнях		
	Pb	Cd	Zn
Контроль	0,165	0,69	0,107
Контроль+ТМ	0,023	1,37	0,026
Фон	0,093	0,56	0,155
Фон+ТМ	0,021	1,21	0,035
Навоз	0,179	1,18	0,216
Навоз+ТМ	0,045	1,75	0,047
Фон+навоз	0,110	0,85	0,247
Фон+навоз+ТМ	0,049	2,30	0,040

Как следует из табл. 2, коэффициент накопления цинка в клубнях максимален в варианте «фон+навоз» (в 2,31 выше, чем в контроле); добавление ТМ к варианту органоминеральных удобрений снижает накопление ТМ до уровня 1,81-кратного превышения контроля. Вариант «навоз» дает превышение накопления ТМ по сравнению с контролем в 2,03, а вариант «фон» – в 1,44 раза. По содержанию свинца в клубнях наиболее загрязненным был вариант «навоз» (накопление выше, чем на контроле, 8%), в то время как в других вариантах накопление Pb даже снизилось по сравнению с контролем. По кадмию вариант «навоз+ТМ» более чем 2,5 раза увеличилось накопление ТМ по отношению к контролю, в то время как вариант «фон+навоз+ТМ» дал рост накопления в 3 раза, в варианте «фон» наблюдалось снижение накопления Cd по сравнению с контролем.

В условиях 2015 г., в первый год последствий тяжелых металлов (их вносили только в 2014 г. под картофель), выращивали ячмень сорта Владимир. Лето 2015 г. было теплым, начало и конец лета – засушливые с кратковременными дождями, в июле наблюдалась жаркая погода с периодическими ливневыми дождями. Осадков за вегетационный период выпало 216,2 мм, 80% нормы.

В табл. 3 представлена урожайность и качественные показатели зерна ячменя в первый год последствий тяжелых металлов. Из нее следует, что максимальная урожайность – 66 г/сосуд – отмечена в варианте «фон+навоз», минимальная в варианте «контроль+ТМ» – 48 г/сосуд. Четыре варианта («фон+навоз+ТМ», «фон», «навоз», «фон+ТМ») с учетом статистически значимой разницы в результатах показали одинаковую урожайность, составившую от 59 до 61 г/сосуд.

Т а б л и ц а 3. Урожайность и качество зерна ячменя и содержание ТМ

Вариант	Урожайность, (г/сосуд)	Сырой протеин / Крахмал, %	Pb	Cd	Zn
			мг/кг воздушно-сухого вещества		
Контроль б/у	52	9,76/ 49,31	0,88	1,525	39,75
Контроль+ТМ	48	8,6 / 48,71	4,93	1,83	40,22
Фон N90P90K90	61	9,06/ 53,74	0,95	1,065	26,25
Фон+ТМ	59	8,88 /53,33	6,08	6,315	32,33
Навоз	60	10,20 /51,12	0,38	2,5	43,60
Навоз+ТМ	57	9,50 /50,32	5,22	4,015	56,90
Фон+навоз	66	10,80 /58,17	0,99	0,76	22,25
Фон+навоз+ТМ	61	10,80 /56,35	6,46	1,37	64,18
Хср	58	9,70 /52,60	3,24	2,42	40,71
НСР <sub>05</sub>	3,1	0,612 /2,161	0,162	0,061	1,832

Таким образом, действие органоминеральной и минеральной систем удобрения в последствии тяжелых металлов на урожайность ячменя было одинаковым.

Самое высокое содержание сырого протеина - 10,8 %, наблюдалось на вариантах с совместным применением органических и минеральных удобрений: «фон + навоз», «фон + навоз + ТМ» (табл. 4), причем добавка ТМ не сказалась на результате. В целом по оставшимся вариантам с ТМ разница между вариантами имела значимую тенденцию к уменьшению содержания белка в зерне ячменя.

Присутствие тяжелых металлов в концентрации 1 ОДК в почве не оказало существенного влияния на содержание крахмала в зерне ячменя. Максимальное содержание крахмала было в вариантах «фон+навоз – 58,17 % и «фон+навоз+ТМ» – 56,35%. Минимальное значение наблюдалось на вариантах «контроль + ТМ» и «контроль».

В опыте наблюдались признаки видимого угнетения растений ячменя при внесении ТМ в дозе 1 ОДК. Всхожесть отличалась от контрольной на 50%. Морфометрические характеристики растений в вариантах с ТМ уступали контролю: длина стеблей была ниже (в среднем на 10%), значимо уменьшилась длина и масса колосьев, наблюдался больший процент пустых колосьев.

В соответствии с гигиеническими требованиями ПДК по тяжелым металлам в зерне злаковых культур составляет: Zn – 50 мг/кг; Pb – 0,5 мг/кг; Cd – 0,1 мг/кг [7]. В условиях проведенного опыта по всем вариантам, включая контроль, наблюдается превышение гигиенических требований по свинцу и кадмию. Что касается цинка, то практически по всем

вариантам его содержание в зерне не превышает ПДК. Исключение составляют варианты «фон+навоз+ТМ» – 64,18 мг/кг и «навоз+ТМ» – 56,9 мг/кг. Максимальное содержание цинка и свинца в зерне ярового ячменя получено в варианте «фон+навоз+ТМ», а кадмия – в варианте «навоз+ТМ». Минимальное содержание цинка наблюдается в варианте «навоз», а кадмия – в варианте «фон+навоз».

Таким образом картофель достаточно устойчив к загрязнению почв ТМ в концентрациях на уровне ОДК, причем урожайность его возрастает, но растет и накопление ТМ в клубнях, ухудшается товарное качество продукции.

Использование органоминеральной и минеральной систем удобрения в последствии тяжелых металлов повышает урожайность ячменя.

Совместное внесение свинца, кадмия и цинка в почву в дозах 1 ОДК по каждому элементу снижает всхожесть зерна ячменя и ухудшает морфометрические параметры растения.

Внесение ТМ приводило к увеличению их концентрации в зерне ячменя и при органической, и при органоминеральной системе удобрения.

Ячмень обладает повышенной способностью к накоплению кадмия, что позволяет его использовать для фиторемедиации.

### Литература

1. **Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК)** тяжелых металлов и мышьяка в почвах. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1995. – С. 5–6.
2. **Методические указания по определению тяжелых металлов** в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – С. 40.
3. **Комаров В.И.** Эколого-агрохимическая оценка содержания тяжелых металлов в агроландшафтах Владимирской области: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – СПб., 2004. – С. 22.
4. **Раскатов А.В.** Агроэкологические аспекты транслокации тяжелых металлов в почве и растениях: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – М., 2000. – С. 23
5. **Янтурин С.И., Прошкина О.Б.** Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9. Ч.3. – С.595-597.
6. **Karaczun Z.M., Indeka L., Obidoska G.** Heavy metal content in soil and consumption yield in the vicinity of petrochemical plant // *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Land Reclamation*. – 2007. – N 38. – P.19-24.
7. **Предельно допустимые концентрации** тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах. – М.: Минздрав СССР, 1986. –С.11.

УДК 631.4:631.8

Доктор с.-х. наук **Л.В. ЯКОВЛЕВА**

Соискатель **Г.А. ЛОБЗЕВА**

Аспирант **Е.А. БОЙЦОВА**

(Ленинградский НИИСХ «Белогорка», livlaya@mail.ru)

### ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ФОСФАТОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Известкование, фосфатный режим, дерново-подзолистая почва

Фосфор является важным макроэлементом, необходимым для питания растений. Он участвует в обменных процессах, таких как фотосинтез, передача энергии и расщепление углеводов. Однако вопросы влияния известкования на подвижность и доступность растениям фосфатов мало изучены и поэтому актуальны в современных условиях.

Были проведены исследования в длительном полевом опыте, заложенном в 1981 году (наблюдения в опыте продолжаются до настоящего времени) на дерново-подзолистой супесчаной почве. Схема опыта включает шесть уровней известкования на четырех фонах минерального питания. В рамках данного исследования изучали в динамике изменение содержания подвижных форм фосфатов в пахотном горизонте почвы, а на контрастных вариантах также в слое 20-40 см и 40-60 см. Глубинные образцы отбирали почвенным буром в трех точках с делянки на четырех повторениях каждого варианта. Подвижные формы фосфатов определяли в почвенных вытяжках методом Кирсанова. Математическую обработку результатов опыта проводили методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются неравномерным распределением запасов фосфора. Степень обеспеченности почвы фосфором зависит не только от их естественного запаса, но и от интенсивности применения удобрений и извести. Содержание подвижных элементов питания до настоящего времени служит основным агрохимическим показателем, определяющим необходимость применения удобрений и извести под сельскохозяйственные культуры.

Общее содержание фосфора в почвах относительно невелико (0,05-0,1%). Эффективное плодородие почв в отношении фосфатов определяется запасом растворимых, подвижных форм фосфора. К этой группе относятся различные формы почвенных фосфатов, участвующие в динамическом равновесии между твердой фазой почвы и ее раствором. Растения в первую очередь используют фосфаты почвенного раствора. По мере использования фосфора почвенного раствора концентрация фосфат-ионов снижается. При этом в соответствии с законами растворимости восстанавливается равновесное состояние в системе «твердая фаза почвы – почвенный раствор».

Наиболее важным показателем оценки обеспеченности растений фосфором является содержание в почвенном растворе фосфат-ионов, особенно в начальные стадии роста и развития растений. Считается, что обновление фосфора в почвенном растворе происходит от 100 до 500 раз за вегетацию [1].

Фосфатный режим дерново-подзолистых почв в значительной степени зависит от реакции почвенного раствора и содержания подвижных форм полуторных оксидов. Нами были рассчитаны коэффициенты корреляции и уравнения регрессии между количеством внесенных удобрений и накоплением фосфора в почвах. Установлено, что существенное влияние на накопление подвижного фосфора, определяемого по методу Кирсанова, известкование оказывает только на малобуферных почвах (наблюдалось увеличение содержания подвижных фосфатов в 1,4-1,7 раза) [2]. Это может быть связано с закреплением фосфора не только почвой, но и самой известью. В произвесткованных почвах нашего опыта в течение 2-3 лет после известкования обнаружено от 20 до 60% (от внесенной дозы) «свободной» извести [3]. Содержание подвижных фосфатов и степень их подвижности определяются, главным образом, обеспеченностью почвы фосфатами кальция, степень влияния которых снижается по мере увеличения основности фосфатов.

По данным длительных опытов Ленинградского НИИСХ «Белогорка», действие различных доз извести на свойства и режимы почвы продолжается до 40 и более лет, достигая максимума на 2-3 год после известкования. Оптимальный уровень реакции почвы при известковании полной дозой сохраняется 5-7 лет, затем действие извести постепенно снижается. Действие половинной дозы известковых удобрений продолжается 4-5 лет, малых доз – 2 года. Положительное действие известкования на доступность фосфора почвы растениям обусловлено, во-первых, устранением антогонизма между фосфором и алюминием в самих растениях; во-вторых, частичным переходом труднорастворимых фосфатов полуторных оксидов в более растворимые и уменьшением закрепления фосфора удобрениями [4].

Химический анализ почвы различных горизонтов показал, что после внесения извести, через две ротации севооборота произошло изменение содержания подвижных форм



фосфатов как в пахотном горизонте, так и в нижележащих слоях почвы. На среднем фоне минеральных удобрений (внесено в сумме за две ротации 730 кг/га  $P_2O_5$ ) наблюдалось увеличение содержания подвижного фосфора в слое 20-40 см на 1,2 мг, в слое 40-60 см – на 2,5 мг/100 г, на высоком фоне (внесено в сумме 1095 кг  $P_2O_5$ ) – соответственно на 5,3 и 3,8 мг/100 г (рис.1).

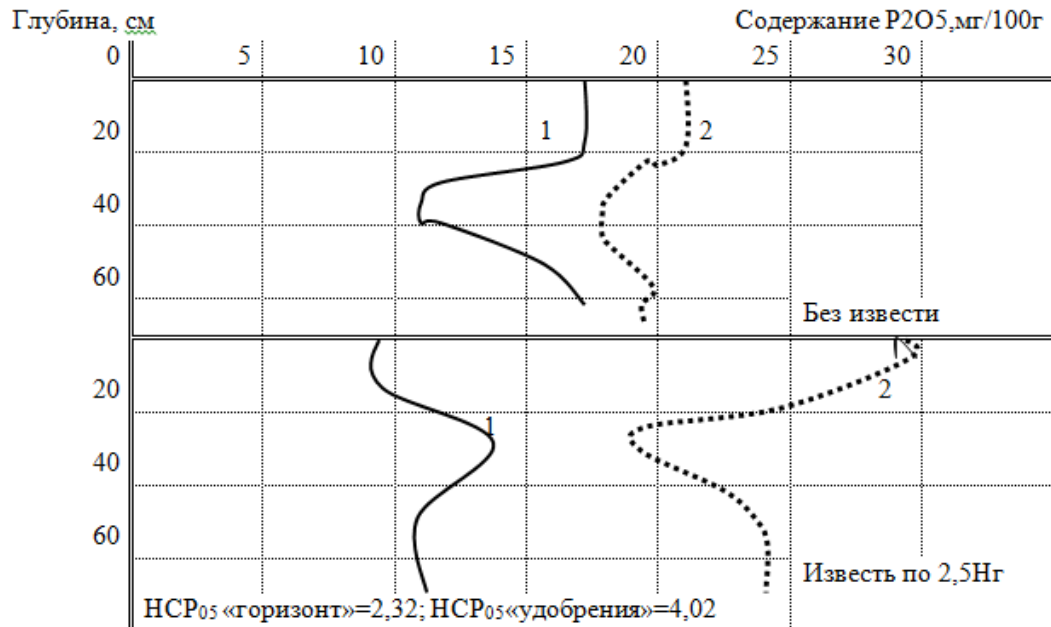


Рис. 1. Содержание подвижных форм фосфора в профиле дерново-подзолистой почвы (полевой опыт, вторая ротация севооборота): 1 - контроль; 2 - высокий фон, при внесении под озимую рожь N180P90K180 по схеме опыта

Поскольку фосфор – наименее подвижный в почве элемент – органоген, увеличение содержания его подвижных форм в глубоких слоях почвы не связано напрямую с вымыванием фосфора атмосферными осадками.

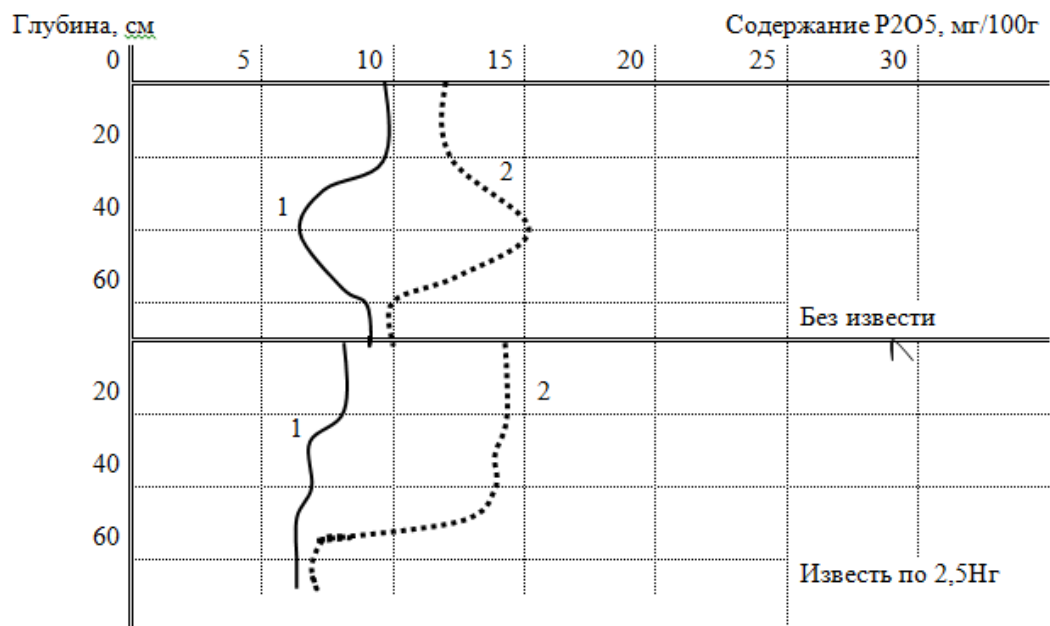


Рис. 2. Содержание подвижных форм фосфора в профиле дерново-подзолистой почвы (полевой опыт, шестая ротация севооборота) без внесения минеральных удобрений в течение четырех лет: 1 - контроль; 2 - высокий фон без внесения удобрений под выращиваемые культуры в течение последних четырех лет

Лизиметрическими наблюдениями установлено, что вымывание фосфатов в дерново-подзолистых почвах нашего региона составляет около 0,3 кг/га в год. Однако миграция кальция достигает 400 и более кг/га в год. Поэтому увеличение содержания подвижных форм фосфора в горизонтах 20-40 и 40-60 см может быть связано с мобилизацией почвенных фосфатов за счет образования одно- и двухзамещенных фосфатов кальция и с деятельностью корневых систем растений. Снижение содержания подвижных фосфатов в пахотном горизонте на известкованных вариантах без внесения минеральных удобрений связано, по-видимому, с лучшим развитием растений и выносом фосфора с урожаем сельскохозяйственных культур. После известкования в течение десятилетий растения на дерново-подзолистых почвах используют значительно больше фосфатов, чем без известки. В основе этого явления лежит лучшая растворимость и усвояемость растениями фосфатов кальция, особенно одно- и двухзамещенных, а также свежесаженных трехосновных фосфатов кальция по сравнению с фосфатами полуторных оксидов.

Т а б л и ц а 1. Урожайность озимой ржи (1994 г. - с удобрениями; 2016 г. – без удобрений в течение четырех лет)

Фон минерального питания	Дозы известки					
	Без известки		1Нг		2,5 Нг	
	с удобрениями 1994 г.	без удобрений 2016 г.	с удобрениями 1994 г.	без удобрений 2016 г.	с удобрениями 1994 г.	без удобрений 2016 г.
Без удобрений	24,05	12,60	20,83	13,50	21,53	13,71
Средний	32,23	12,76	33,63	16,04	33,85	18,89
Высокий	17,27	8,40	33,00	13,67	30,67	15,25
	1994 г.	2016 г.				
НСР <sub>05</sub> частных различий	2,09	1,42				
НСР <sub>05</sub> по фактору «фон минерального питания»	3,14	2,11				
НСР <sub>05</sub> по фактору «известь»	3,14	2,11				
НСР <sub>05</sub> по фактору «взаимодействие»	1,42	0,97				

В течение последних четырех лет в силу технических и финансовых проблем удобрения в этом опыте не вносили (6-я ротация севооборота, 2013 - 2016 гг.). Выращивали: 1 год - ячмень с подсевом клеверо-тимофеечной травосмеси; 2 год – мн. травы 1 года пользования; 3 год – мн. травы 2 года пользования; 4 год – озимая рожь. Произошло перераспределение подвижных форм фосфора в профиле почвы (рис. 2). Накопленные за предыдущие годы внесения удобрений питательные вещества были использованы растениями.

При этом урожайность культур резко снизилась (табл. 1). Озимая рожь – культура, слабо отзывающаяся на изменение реакции почвы, но так как на известкованных вариантах фосфаты железа и алюминия замещаются разноосновными фосфатами кальция, даже на староизвесткованных почвах доступность их растениям повышается. Однако на легких почвах без внесения минеральных удобрений одним из ограничивающих урожай факторов является низкое содержание калия.

Некоторую обобщенную, хотя и приближенную характеристику изменения доступности многообразных соединений фосфора почв растениям дает определение фосфатного потенциала. Чем меньше значение фосфатного потенциала, тем выше должна быть активность фосфат-иона в почве и в большей степени фосфор доступен растениям (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние известкования на величину фосфатного потенциала дерново-подзолистой почвы

Фон удобрений	Доза извести, т/га	Величина фосфатного потенциала
Средний	0	9,71±0,14
	3,4	8,52±0,22
	14,1	8,40±0,03
Высокий	0	9,95±0,05
	3,4	8,58±0,12
	14,1	8,27±0,10

Одним из критериев, с помощью которого возможно оценить влияние фосфорных удобрений и известкования на фактическую доступность фосфатов, принято считать химический состав растений. Но обобщение материалов, полученных в полевых опытах, из-за пестроты почвенного покрова и узкого интервала доз не позволило строго доказать влияние удобрений на содержание в растениях фосфора. Известкование довольно слабо влияло на содержание фосфора в растениях (в пределах ошибки коэффициентов регрессии). Однако при известковании изменяется величина урожая и соответственно вынос при одинаковом содержании фосфора в растении. Это подтверждается результатами вегетационного опыта с использованием суперфосфата, меченого изотопом  $^{32}\text{P}$ , проведенного ранее в нашем отделе. Известкование улучшало развитие растений, а на почве с повышенным содержанием алюминия в 3,5-4,3 раза увеличивало использование фосфора из почвы.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- 1) внесение фосфорных удобрений в дерново-подзолистые почвы снижает подвижность алюминия вследствие связывания его анионом ортофосфорной кислоты;
- 2) систематическое применение фосфорных удобрений приводит к повышению содержания подвижного фосфора в почвах и к изменению свойств почвенного поглощающего комплекса; изменяется характер взаимосвязей между реакцией почвы и содержанием подвижных форм фитотоксичных элементов;
- 3) известкование сильнокислых дерново-подзолистых почв увеличивает использование растениями фосфора в течение многих лет после известкования;
- 4) известкование кислых дерново-подзолистых почв имеет решающее значение для оптимизации фосфорного питания растений при длительном применении минеральных удобрений в полевом севообороте.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Методические указания** по оценке последствий органических и минеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистых почв. – М.: ВНИИА, 2007. – 28с.
2. **Небольсин А.Н., Небольсина З.П., Яковлева Л.В.** Влияние известкования на некоторые показатели фосфатного режима дерново-подзолистых почв //Агрохимия. – № 9. – 1998. – С. 31-41.
3. **Яковлева Л.В.** Экологические аспекты известкования дерново-подзолистых почв Северо-Запада России: Дис... доктора с.-х. наук. – СПб, 2009.- С.33.
4. **Небольсин А.Н., Небольсина З.П.** Известкование почв (результаты 50-летних полевых опытов). – /СПб: ЛенНИИСХ РАСХН, 2010. – 254 с.

УДК 631.86

Доктор с.-х. наук **Л.А. ТРУСОВА**  
(СПбГАУ, trusova48@list.ru)  
Аспирант **Д.В. ПЕТРОВ**  
(СПбГАУ, 0-999@bk.ru)

## ВЛИЯНИЕ ОРГАВИТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОВСА И КЛЕВЕРА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Оргавит, минеральные удобрения, картофель, люпин, пшеница, клевер, овес, дерново-подзолистая почва

Следствием ускоренных темпов развития промышленного птицеводства является рост поступления органических отходов, которые представляют собой потенциальную экологическую опасность, загрязняя окружающую среду территорий, где происходит их постоянное накопление. Отчуждаются из оборота плодородные пахотные земли, образуются территории без признаков жизни фауны и флоры. Одним из путей решения данной проблемы является производство сухих гранулированных органических удобрений, с дальнейшим использованием их для повышения плодородия дерново-подзолистых почв Северо-Запада, на которых получение полноценных урожаев сельскохозяйственных культур невозможно без применения научно-обоснованного количества органических и минеральных удобрений. В связи со сложившейся ситуацией целью исследования было изучение действия и последствий оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

Исследования проводили в течение 2014 – 2016 годов на опытном поле СПбГАУ, на дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошо окультуренной почве, в четырехкратной повторности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта**

Органическое вещество, %	рН <sub>(КС1)</sub>	Нг, ммоль/100г	Подвижные формы, мг/кг		
			Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Калий (K <sub>2</sub> O)	Азот (N-NO <sub>3</sub> )
7,4	5,4	2,95	420	280	38

Схема опыта включала 6 вариантов: 1 – контроль (без внесения удобрений); 2 – NPK (фон); 3 – NPK (по оргавиту на основе куриного помета); 4 – оргавит на основе куриного помета; 5 – NPK (по оргавиту на основе конского навоза); 6 – оргавит на основе конского навоза.

Удобрения внесли весной на глубину пахотного горизонта. В 2014 году внесли N<sub>(110)</sub>P<sub>(100)</sub>K<sub>(100)</sub> из расчета на планируемую урожайность картофеля. Из минеральных удобрений вносили аммиачную селитру, двойной суперфосфат и сульфат калия, из органических – оргавит на основе куриного помета и оргавит на основе конского навоза в дозе из расчета 2 т/га. В вариантах NPK по оргавитам дозы минеральных удобрений рассчитывали исходя из содержания этих элементов в оргавитах. В опыте (2014г.) возделывали картофель сорта Одиссей [1].

В 2015 году фосфор и калий внесли в запас на 4 года, из расчета N<sub>(30)</sub>P<sub>(250)</sub>K<sub>(250)</sub>. В варианты с органическими удобрениями внесли оргавит в дозе из расчета 2 т/га. В опыте возделывали люпин узколистный сорта Снежеть и пшеницу яровую сорта Дарья [2].

В 2016 году исследовали последствие органических удобрений на урожайность овса сорта Скакун и клевера сорта Мерлин. В варианты с минеральными удобрениями внесли аммиачную селитру из расчета N<sub>(30)</sub>.

Оргавит – гранулированное удобрение на основе сухого птичьего помета и конского навоза, отличается большим содержанием питательных элементов, характеристика удобрений представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Содержание элементов питания в органических удобрениях

Показатель	Органическое вещество, %	pH <sub>(KCl)</sub>	Азот, %	Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	Калий (K <sub>2</sub> O), %
Оргавит на основе куриного помета	89,2	6,5	4,76	2,63	2,07
Оргавит на основе конского навоза	73,3	6,7	2,55	3,16	2,53

Полученные результаты исследований статистически обработаны с помощью пакета программ AgCStat в виде надстройки М. О. Excel [3].

Влияние удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур, возделываемых в 2014 – 2015 годах, представлено в табл. 3, 4.

Т а б л и ц а 3. Действие оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля (2014 г.)

Вариант	2014 г.			Содержание нитратов, мг/кг
	Урожайность картофеля, т/га	К контролю		
		т/га	%	
Контроль	17,7	--	100	52
НРК (фон)	27,2	9,5	154	64
НРК (по оргавиту куриному)	25,7	8,0	145	58
Оргавит куриный	23,4	5,7	132	49
НРК (по оргавиту конскому)	26,1	8,4	148	63
Оргавит конский	22,1	4,4	125	49
НСР <sub>05</sub>	2,9 т/га			18 мг/кг

В год внесения удобрений (табл. 3) минимальная урожайность картофеля получена в контрольном варианте – 17,7 т/га. Действие минеральных удобрений проявилось в большей степени, максимальная урожайность отмечена в варианте НРК (фон) – 27,2 т/га. Действие оргавитов было примерно одинаковым и составило 23,4 т/га по оргавиту на основе куриного помета и 22,1 т/га по оргавиту на основе конского навоза. Содержание нитратов в клубнях картофеля во всех вариантах было невысоким и значительно ниже ПДК [1].

В 2015 году исследовали действие органических и минеральных удобрений на урожайность и качество люпина и пшеницы. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Наибольшая урожайность люпина была отмечена в контроле и составила 52,2 т/га зеленой массы (табл. 4). С использованием минеральных удобрений происходило достоверное снижение урожайности, что по всей вероятности объясняется угнетением растений азотными удобрениями. Действие органических удобрений не уступало минеральным. При использовании органических удобрений урожайность была также ниже, чем в контрольном варианте, при этом более эффективным оказалось применение оргавита на основе куриного помета. Внесение удобрений не оказало существенного влияния на накопление нитратов растениями.

Т а б л и ц а 4. Действие оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество люпина и пшеницы (2015 г.)

Вариант	2015 г.							Содержание крахмала, %
	Урожайность люпина, т/га	К контролю		Содержание нитратов, мг/кг	Урожайность пшеницы, т/га	К контролю		
		т/га	%			т/га	%	
Контроль	52,2	--	100	1300	0,71	--	100	64,3
НПК (фон)	44,7	-7,5	86	1475	0,86	0,15	121	65,1
НПК (по оргавиту куриному)	47,2	-5,0	90	1450	0,94	0,23	132	64,5
Оргавит куриный	49,6	-2,6	95	1375	0,88	0,17	124	65,7
НПК (по оргавиту конскому)	49,1	-3,1	94	1225	0,91	0,20	128	64,3
Оргавит конский	44,2	-8,0	85	1300	0,82	0,11	116	64,6
НСР <sub>05</sub>	4,0 т/га			234 мг/кг	0,1 т/га			2,2%

Минимальная урожайность зерна пшеницы получена в контрольном варианте – 0,71 т/га. Использование оргавитов и минеральных удобрений оказалось эффективным, отмечен достоверный прирост урожайности относительно контрольного варианта. Действие оргавитов было примерно одинаковым – 0,88 т/га по оргавиту на основе куриного помета и 0,82 т/га по оргавиту на основе конского навоза. Внесение удобрений не оказало существенного влияния на накопление крахмала в зерне [2].

В 2016 году изучали последствие органических и минеральных удобрений на урожайность клевера и овса, полученные материалы представлены в табл. 5, 6.

Т а б л и ц а 5. Последствие оргавитов и минеральных удобрений на урожайность клевера (2016 г.)

Вариант	Урожайность, т/га	К контролю		К НПК (фон)	
		т/га	%	т/га	%
Контроль	24,0	--	100	-3,8	86
НПК (фон)	27,8	3,8	116	--	100
НПК (по оргавиту куриному)	26,7	2,7	111	-1,1	96
Оргавит куриный	28,5	4,5	119	0,7	103
НПК (по оргавиту конскому)	27,6	3,6	115	-0,2	99
Оргавит конский	27,8	3,8	116	0	100
НСР <sub>05</sub>	3,1 т/га				

Минимальная урожайность зеленой массы клевера была получена в контрольном варианте и составила 24,0 т/га (табл. 5). Отмечена положительная роль минеральных удобрений в повышении урожайности клевера в пределах 26,7 – 27,8 т/га. Последствие органических удобрений было примерно на том же уровне, что и в вариантах с использованием минеральных удобрений, и составило 28,5 т/га по оргавиту на основе куриного помета и 27,8 т/га по оргавиту на основе конского навоза.

Т а б л и ц а 6. **Последствие оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество овса (зеленая масса) (2016 г.)**

Вариант	Урожайность, т/га	К контролю		К NPK (фон)		Содержание нитратов, мг/кг
		т/га	%	т/га	%	
Контроль	19,1	--	100	-7,9	71	75
NPK (фон)	27,0	7,9	141	--	100	123
NPK (по оргавиту куриному)	26,1	7,0	137	-0,9	97	114
Оргавит куриный	22,0	2,9	115	-5,0	82	67
NPK (по оргавиту конскому)	26,9	7,8	141	-0,1	100	124
Оргавит конский	21,7	2,6	114	-5,3	80	77
НСР <sub>05</sub>	2,5 т/га					8 мг/кг

Минимальная урожайность получена в контрольном варианте – 19,1 т/га, максимальная получена в вариантах с применением минеральных удобрений – 26,1 – 27,0 т/га, что очевидно связано с предпосевным внесением азотных удобрений (табл. 6). Достоверный прирост урожайности получен и при использовании органических удобрений, прирост составил 2,6 т/га по оргавиту на основе конского навоза и 2,9 т/га по оргавиту на основе куриного помета.

Содержание нитратов в продукции в контрольном варианте составило 75 мг/кг. Использование органических удобрений не оказало существенного влияния на накопление нитратов. Максимальное содержание нитратов отмечено при использовании минеральных удобрений.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: в год внесения действие минеральных удобрений превосходило действие оргавитов, что связано с их пролонгированным действием и условиями проведения опыта, значительную часть вегетационного периода отмечено недостаточное выпадение осадков, что препятствовало оптимальной минерализации органических удобрений.

При повторном внесении удобрений на второй год исследований действие оргавитов не уступало действию минеральных удобрений.

В год последействия органических и минеральных удобрений эффективность их была примерно на одном уровне.

За годы исследований не отмечено влияние удобрений на качество сельскохозяйственных культур.

В год последействия отмечена положительная роль органических удобрений в более низком накоплении нитратов в зеленой массе овса.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Трусова Л.А., Петров Д.В.** Влияние органоминеральных удобрений на урожай и качество картофеля, выращиваемого на дерново-подзолистой почве Ленинградской области // Агротехнологии XXI века: Науч.-пр. конф. – Ч.1. – Пермь: Прокрост, 2015. – С.129 – 132.
2. **Трусова Л.А., Петров Д.В.** Влияние оргавитов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах // Сельское хозяйство – драйвер Российской экономики: сборник по материалам международного конгресса. – СПб: Экспофорум, 2016. – С.105 – 106.
3. **Гончар-Зайкин П.П., Чертов В.Г.** Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М: Современные тетради, 2003. – С.559 – 564.

УДК 630.116:630.81

Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**

(СПбГАУ, avlavr@rambler.ru)

Канд. с.-х. наук **А.А.М. ХАММАМ**

(Department of soil science, Faculty of agriculture, El-Minia University, El-Minia, Egypt)

Доктор техн. наук **В.М. БУРЕ**

(СПбГУ, vlb310154@gmail.com)

## **ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ, МЕЛИОРИРУЕМОЙ РАЗЛИЧНЫМИ ПО РАЗМЕРУ ФРАКЦИЯМИ БИОУГЛЯ (лабораторный эксперимент)**

Биоуголь, гранулометрические фракции биоугля, водопоглощение, мелиоративные свойства, эмпирические модели

Арабская республика Египет – государство, расположенное на северо-востоке африканского континента. Население страны стремительно растёт и на сегодняшний день составляет 90 млн человек. В связи с этим всё более ощущается нехватка продуктов питания местного производства. Это диктует необходимость введения в сельскохозяйственный оборот малоплодородных, обладающих неудовлетворительными водно-физическими свойствами пустынных песчаных почв. Ведение на этих территориях земледелия невозможно без повышения их производительной способности и орошения.

Главная водная артерия государства – река Нил. В последние годы в связи с увеличением площади возделываемых угодий, ощущается нехватка поливной влаги, встаёт проблема более рационального использования оросительной воды.

Биоуглем принято называть высокоуглеродистый продукт, производство и хозяйственное предназначение которого связано с внесением его в почву для долговременного секвестирования углерода и улучшения показателей окультуренности почв. Идея применения биоугля в сельском хозяйстве возникла в Латинской Америке. Большая часть почв этого континента мало плодородна. Фермеры в бразильском регионе Амазонки широко используют подсечно-огневой способ ведения сельскохозяйственного производства. Регулярное и длительное сжигание травянистой и кустарниковой растительности привело к формированию почв Терра Прата, которые обладают высоким уровнем окультуренности. Аналогичные по генезису и окультуренности почвы обнаружены и на Европейском континенте [1].

Биоуголь получают пиролизным способом без доступа кислорода при температурах от 400 до 900°C из возобновляемой биомассы – материала биологического происхождения. Биоуголь, произведённый при разных технологических условиях, различается по плотности, пористости, прочности, гигроскопичности и влагопоглощению. Материал обладает разным элементным составом, зольностью, значением рН. Эти показатели в совокупности оказывают различное влияние на плотность почвы, её водно-физические, физико-химические свойства, содержание минеральных веществ, биологическую активность, рост и развитие растений.

Основными направлениями в изучении биоугля является выявление влияния на физические, водно-физические, агрохимические свойства почв, урожайность растений с установлением оптимальных доз применения биоугля, влияние биоугля на микробные сообщества и биологическую активность почв, влияние биоугля на эмиссию парниковых газов [1].

К настоящему времени в литературе опубликован ряд обзоров, касающихся основных направлений исследований на влияние биоугля на свойства почв и продуктивность растений [2, 3]. Накоплен определённый экспериментальный материал, посвящённый изучению мелиоративных свойств биоугля [4, 5]. Наиболее полно имеющиеся в литературе данные по вопросам получения и использования биоугля обобщены в монографии [1]. Изданы рекомендации для эффективного применения биоугля в сельском хозяйстве РФ [6].



Однако, несмотря на положительные отзывы научного сообщества о результатах влияния биоугля на почвы и растения, вопросы о перспективах широкого применения биоугля в качестве мелиоранта до сих пор остаются открытыми, что объясняется существованием противоречивых данных о его влиянии на свойства почвы.

Цель настоящих исследований – в условиях лабораторных опытов оценить возможность использования биоугля в качестве почвоулучшителя орошаемых песчаных почв.

В задачи исследований входило:

- изучить водопоглотительную способность различных по размеру фракций биоугля и установить доступность растениям влаги, адсорбируемой биоуглем;
- разработать математические модели, адекватно описывающие потерю влаги песчаной почвой, мелиорируемой различными по размеру фракциями биоугля при испарении.

Объектом исследований служили фракции древесного угля (ТУ-2455-002-70637905-2007), размолотые до размера частиц менее 2 мм, 2-3 мм, 3-5 мм. Размол проводили вручную, пропуская биоуголь через колонку сит с соответствующим диаметром ячеек. Для выполнения поставленной цели была заложена серия лабораторных опытов.

Установление водопоглотительной способности различных по размеру фракций угля проводили в опыте № 1. Каждую из фракций воздушно-сухого угля массой 10 г помещали в стаканы и заливали дистиллированной водой, выдерживая в течение 4 суток. Насыщенные влагой и осевшие на дно стаканов частицы биоугля извлекали, давая стечь влаге и взвешивали. Количество поглощенной влаги рассчитывали в процентах от массы угля в воздушно-сухом состоянии.

Изучение водоудерживающей способности отдельных фракций угля проводили в опыте № 2. Насыщенные влагой фракции биоугля в количестве 10 г (без учёта влаги) помещали на дно чашек Петри, распределяя по дну тонким слоем. Слой биоугля засыпали кварцевым песком, также насыщенным влагой. Схема опыта включала 4 варианта (табл. 1). Контролем служил насыщенный влагой кварцевый песок. Общее количество влаги в каждом варианте опыта – 59 г. Повторность опыта – 3-кратная.

Таблица 1. Выход воздушно-сухой массы растений ячменя, мг/сосуд

Вариант опыта	Воздушно-сухая масса растений
1. Контроль (песок)	39
2. Песок + биоуголь < 2 мм	50
3. Песок + биоуголь 2-3 мм	42
4. Песок + биоуголь 3-5 мм	46
НСР <sub>05</sub>	5,0

Чашки Петри помещали в климатическую камеру. Температуру воздуха в течение всего эксперимента поддерживали на уровне 22-25°C. Количество испарившейся влаги учитывали, взвешивая чашки Петри через каждые 6 часов. Эксперимент завершили после полной потери субстратом влаги.

На основании экспериментальных данных разработаны эмпирические модели динамики скорости испарения влаги.

Для выявления доступности растениями влаги, поглощенной биоуглем, проведен специальный эксперимент (опыт № 3) с растениями ячменя сорта Суздалец. Подготовка субстрата для выращивания растений и схема опыта была аналогична опыту № 2. Посев растений проводили наклюнувшимися семенами. Количество растений в каждой чашке Петри – 10 штук. Повторность опыта – 3-кратная. Эксперимент завершили после полной гибели растений, после чего растения в воздушно-сухом состоянии срезали и взвешивали.

В опытах использовали чистый кварцевый песок, предварительно отмытый в растворе 10% соляной кислоты, с последующим удалением кислоты дистиллированной водой при отмывании песка до величины  $pH=6,0$ .

Данные исследований подвергнуты статистической обработке [7-8].

Материалы исследования поглотительной способности влаги различными фракциями биоугля представлены на рис. 1.

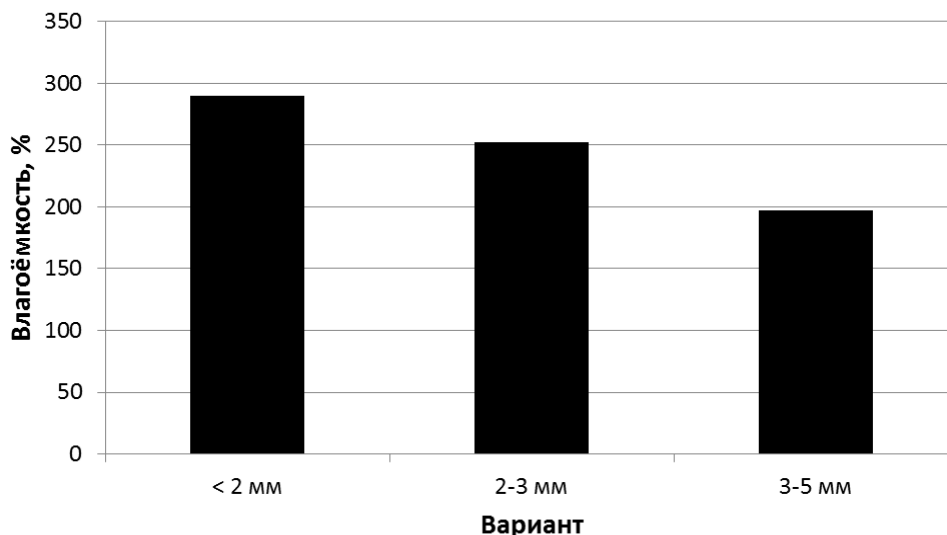


Рис. 1. Влагоёмкость различных фракций угля, %

Данные свидетельствуют, что количество влаги, удерживаемой биоуглем, зависит от его удельной поверхности. Максимальной поглотительной способностью характеризуются фракции биоугля с размером частиц менее 2 мм, минимальной – фракция 3-5 мм. Гранулы диаметром 2-3 мм занимают промежуточное положение. Выявленные отличия между вариантами были достоверны ( $НСР_{05} = 2,45$  г). Следовательно, сорбционная способность угля по отношению к воде возрастает по мере степени его измельчения.

Рабочая гипотеза при постановке опыта № 2 заключалась в предположении, что водоудерживающая способность чистого кварцевого песка меньше, чем смеси песка и биоугля. Тем самым испарение влаги в вариантах биоуголь + песок будет протекать медленнее, а количество времени, необходимого для иссушения, будет возрастать.

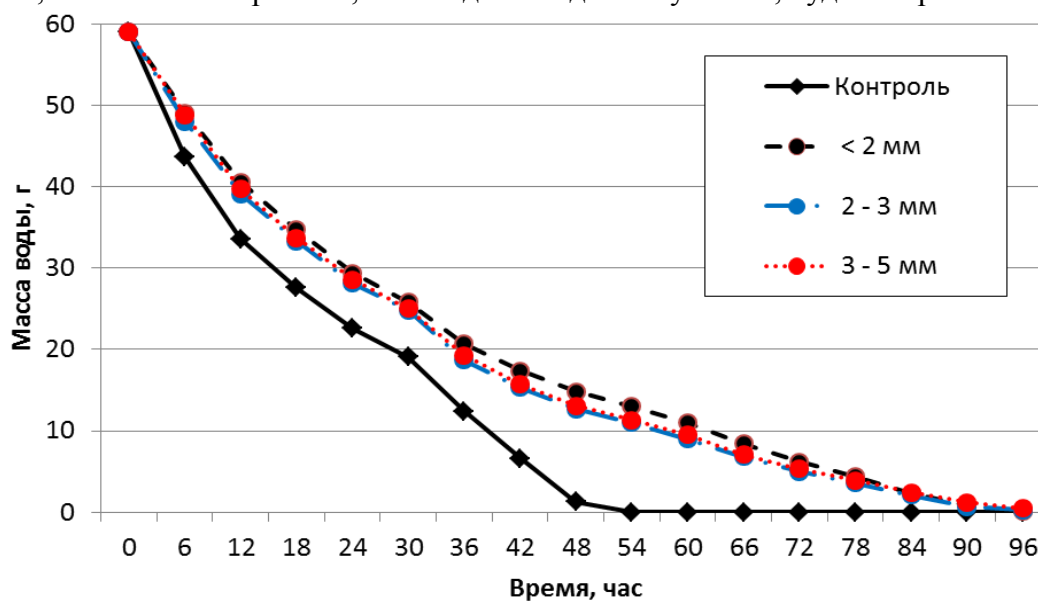


Рис. 2. Скорость испарения влаги в различных вариантах опыта

Кривые испарения, приведённые на рис. 2 и данные табл. 2, показывают, что при одном и том же количестве влаги, содержащейся в субстрате, время, необходимое для полного иссушения чистого кварцевого песка и песка с добавлением биоугля, существенно различаются. Полная потеря влаги в варианте с песком наступала спустя 48 часов после начала эксперимента. В вариантах со смесью песок + биоуголь испарение заканчивалось после 96 часов. Таким образом, добавление к песку биоугля из расчёта 9,5% от массы песка увеличивает период удержания влаги в 2 раза. Разницы между вариантами опыта с различными по размеру фракциями биоугля выявлено не было. Следовательно, добавление биоугля увеличивает водоудерживающую способность песчаных почв. На основании экспериментальных данных предпринята попытка разработать статистические модели динамики потери влаги при испарении во времени.

В качестве переменных отклика примем потерю влаги в условиях «контроля» ( $y_1$ ), потерю влаги для «фракции <2мм» ( $y_2$ ), потерю влаги для «фракции 2 – 3 мм» ( $y_3$ ), потерю влаги для «фракции 3 – 5 мм» ( $y_4$ ). Введем искусственную переменную  $t$  (время), которую будем рассматривать как объясняющую переменную. Нас будет интересовать построение математических моделей, описывающих изменение переменных  $y_1, y_2, y_3, y_4$  в зависимости от переменной  $t$  (динамика переменных  $y_1, y_2, y_3, y_4$ ). Построение математических моделей осуществлено по данным из табл. 2.

Таблица 2. Динамика потери влаги из вариантов опыта с различными по размеру фракциями биоугля, г

Экспозиция	Контроль, $y_1$	< 2 мм, $y_2$	2 - 3 мм, $y_3$	3 - 5 мм, $y_4$	t, часы
Перед началом эксперимента	59	59	59	59	0
6 часов	43,6	49,1	48	48,8	6
12 часов	33,6	40,6	39,1	39,7	12
18 часов	27,6	34,7	33,3	33,7	18
24 часа	22,6	29,4	28,1	28,6	24
30 часов	19,1	25,8	24,8	25	30
36 часов	12,4	20,7	18,7	19,3	36
42 часов	6,6	17,4	15,3	15,7	42
48 часов	1,3	14,8	12,7	13,1	48
54 часов	0	13,0	11,0	11,3	54
60 часов	0	11,0	9,0	9,5	60
66 часов	0	8,4	6,8	7,1	66
72 часов	0	6,2	5	5,3	72
78 часов	0	4,4	3,6	3,9	78
84 часов	0	2,3	2,1	2,4	84
90 часов	0	0,8	0,7	1,2	90
96 часов	0	0,1	0,3	0,5	96

В качестве модели динамики потери влаги в контрольном варианте выбран многочлен второй степени. Применяя линейный регрессионный анализ, приходим к модели (1):

$$y_1 = 54,08 - 1,56 \cdot t + 0,011 \cdot t^2,$$

Построенная зависимость рассматривается только для промежутка 0 – 60 часов, так как исходные данные в первом столбце, начиная с момента времени 54 часа, нулевые.

Модель (1) статистически значима на стандартном 5% уровне значимости по  $F$  – критерию (значение статистики  $F=435,7$  при критическом значении  $F(0,95; 2,14)=3,74$  качество аппроксимации оказалось очень высоким (коэффициент детерминации  $R^2=0,98$ ) График модели (1) приведен на рис.3.

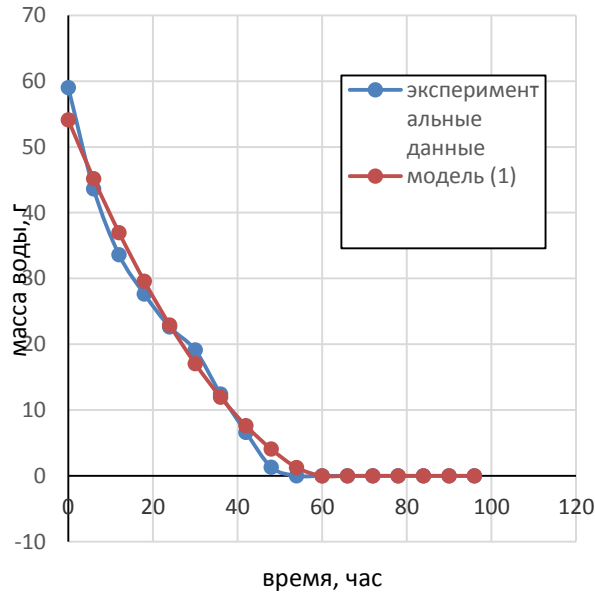


Рис.3. Потеря влаги в контрольном варианте опыта (кварцевый песок)

Для построения моделей динамики потери влаги в вариантах опыта с использованием фракции биоугля размером < 2 мм; 2-3 мм и 3-5 мм применён аналогичный подход, как и для контрольного варианта опыта, т.е. выбран многочлен второй степени. Применяя линейный регрессионный анализ, приходим к модели (2), описывающей зависимость потери влаги от времени в варианте с использованием фракции менее 2 мм:

$$y_2 = 55,18 - 1,13 \cdot t + 0,006 \cdot t^2.$$

Построенная зависимость рассматривается для всего промежутка 0-96 часов.

Модель (2) статистически значима на стандартном 5% уровне значимости по **F** – критерию (значение статистики  $F=721,6$  при критическом значении  $F(0,95; 2,14)=3,74$ , коэффициент детерминации  $R^2=0,99$ ). График модели (2) приведен на рис. 4.

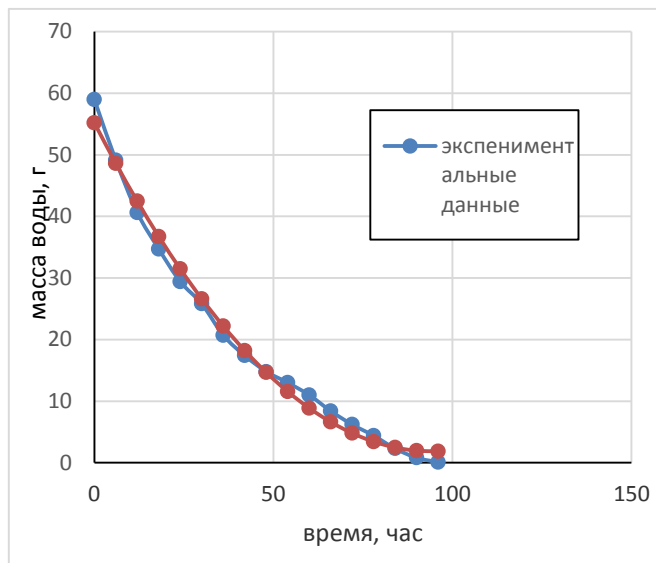


Рис.4. Потеря влаги в варианте песок + биоуголь (фракция < 2 мм)

Для фракции биоугля размером 2-3 мм модель (3) будет иметь следующий вид:

$$y_3 = 54,87 - 1,208 \cdot t + 0,007 \cdot t^2,$$

Модель (3) статистически значима на стандартном 5% уровне значимости по **F** – критерию (значение статистики  $F=689,2$  при критическом значении  $F(0,95; 2,14)=3,74$ ). Коэффициент детерминации  $R^2=0,99$ . График модели (3) приведен на рис.5.

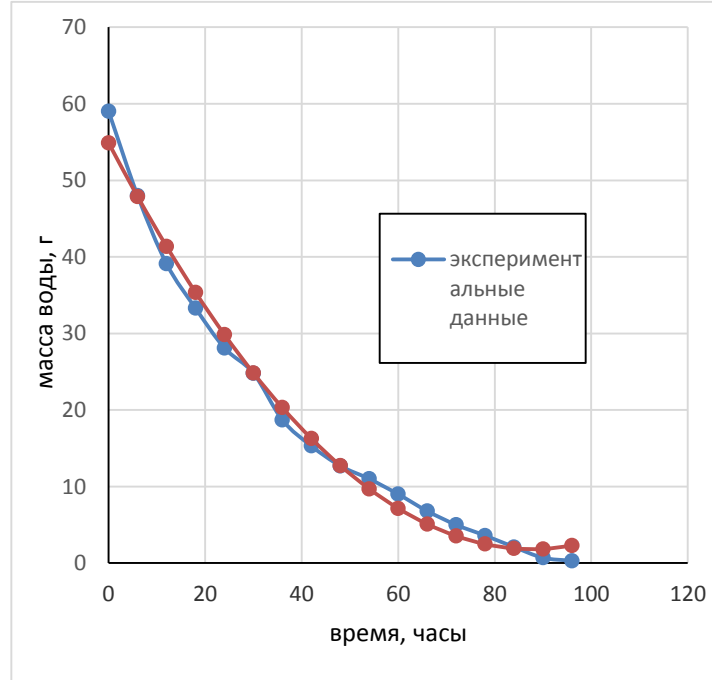


Рис.5. Потеря влаги в варианте опыта песок + биоуголь (фракция 2 – 3 мм)

Для варианта опыта с использованием фракции 3-5 мм модель описывается формулой:

$$y_4 = 55,28 - 1,206 \cdot t + 0,0068 \cdot t^2,$$

Модель (4) статистически значима на стандартном 5% уровне значимости по **F** – критерию (значение статистики  $F=765,9$  при критическом значении  $F(0,95; 2,14)=3,74$ ). Коэффициент детерминации  $R^2=0,99$ . График модели (4) приведен на рис. 6.

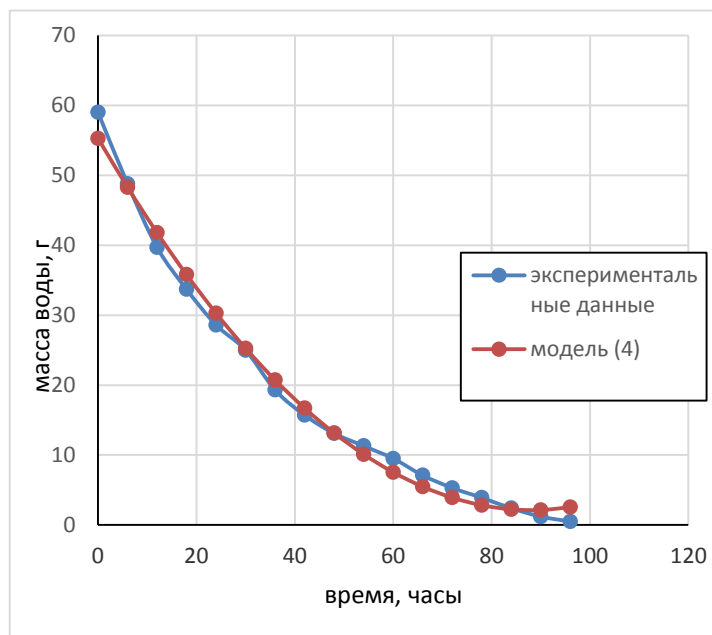


Рис.6. Потеря влаги в варианте опыта песок + биоуголь (фракция 3 – 5 мм)

Построенные модели (1-4) обладают очень высокой статистической значимостью (значения  $F$  статистики многократно превышает критическое значение, соответствующее 5% уровню), качество аппроксимации исходных данных также очень хорошее. Как видно из рис. 3-6, модели 1-4 очень хорошо описывают изучаемую динамику.

Полная потеря влаги вследствие испарения позволяет предположить, что вся влага сорбируется на поверхности биоугля и должна быть легко доступна растениям.

В данном случае показательными являются результаты опыта № 3, проведенные с растениями ячменя. Исследования показали, что гибель всходов растений вследствие иссушения в варианте с чистым кварцевым песком наступала на пятый день после посева, а в варианте песок + биоуголь – на седьмой день. Биомасса растений, полученная в различных вариантах опыта, существенно различалась. Если в контрольном варианте воздушно-сухая масса растений составила 39 мг/сосуд, то в варианте песок + биоуголь (фракция < 2 мм) была в 1,4 выше и составила 50 мг/сосуд (табл. 1). Промежуточное положение занимали варианты с более крупными частицами угля.

В целом добавление биоугля в песчаные почвы приводит к снижению их водопроницаемости, возрастанию водопоглотительной способности. Водопотребление растениями усиливается. В перспективе это позволит увеличить время между поливами и сократить расход воды на ирригацию.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Количество влаги, удерживаемой биоуглем, зависит от удельной поверхности. Максимальной поглотительной способностью характеризуется биоуголь с размером частиц < 2 мм (285%). Минимальной – фракция 3-5 мм (198%). Промежуточное положение занимала фракция 2-3 мм (250%).

2. Полная потеря влаги вследствие испарения из чистого кварцевого песка наступала спустя 48 часов после начала эксперимента. В вариантах с добавлением биоугля иссушение наблюдалось после 96 часов.

3. Разработаны эмпирические модели динамики потери влаги при испарении.

### Литература

1. **Lehman J. And Joseph S.** (2015) Biochar for environmental management science, technology and implementation. International Ltd, Padstow, Cotnwall, pp.928.
2. **Luke Beesley**, Eduardo Moreno-Jiménez, Jose L. Gomez-Eyles, Eva Harris, Brett Robinson, Tom Sizmur e A review of biochars' potential role in the remediation, revegetation and restoration of contaminated soils // *Environmental Pollution* 159 (2011) 3269-3282.
3. **Barrow C.J.** Biochar: Potential for countering land degradation and for improving agriculture *Applied Geography* 34 (2012) 21-28.
4. **Brodowski S., John B., Fless H, and Amelun W.**, "Aggregate occluded black carbon in soil," *Europ. J. Soil Sci.* 57 ((4)), 539–546 (2006).
5. **Yanai Y., Toyota K., and Okazaki M.**, "Effects of char\_coal addition on NO emissions from soil resulting from rewetting air\_dried soil in short\_term laboratory exper\_iments," *Soil Sci. Plant Nutr.* 53, 181–188 (2007).
6. **Рижия Е.Я., Бучкина Н.П., Мухина И.М., Павлик С.В., Балашов Е.В.** Применение биоугля в сельском хозяйстве Российской Федерации: Методические рекомендации. – СПб.: АФИ, 2014. – 28 с.
7. **Буре В.М.** Методология статистического анализа опытных данных. – СПб.: Изд. СПбГУ, 2007. – 141 с.
8. **Буре В.М.** Методологические аспекты статистического анализа в точном земледелии // Доклады РАСХН. – 2007. – № 6. – С. 54-56.

УДК 631.5

Соискатель **Ю.С. СУРОВЦЕВА**  
(СПбГАУ, pchelkayulya@mail.ru)**РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ  
В РЕГУЛИРОВАНИИ БАЛАНСА ГУМУСА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПОЧВЫ**

Залежь, обработка почвы, гумус, фосфор, калий

Интегральным показателем плодородия почв принято считать гумус. От содержания, качественного состава и свойств гумусовых веществ зависят все свойства почвы и почвенные режимы [1].

При сельскохозяйственном использовании почв в процессе их обработки происходит минерализация гумуса, в результате которой в почвенный раствор поступают доступные для растений формы питательных веществ. Эти потери органического вещества не восполняются в полной мере их поступлением с корневыми и пожнивными остатками культурных растений. Поэтому постепенно содержание гумуса в почве уменьшается [2].

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение влияния различных систем обработки почвы в звене севооборота и массы поступающего в нее органического вещества в процессе освоения залежи на баланс гумуса, фосфора и калия почвы.

Исследования были проведены нами в 2012-2014 гг. на участке малого опытного поля СПбГАУ, почву которого не обрабатывали в течение 15 лет. Растительный покров залежи был представлен травянистой растительностью. Почва опытного участка – дерново-карбонатная выщелоченная среднесуглинистая.

Схема опыта представлена в табл. 1. Площадь опыта – 2937,6 м<sup>2</sup>, размер учетной делянки – 10,3 м<sup>2</sup>, повторность опыта была четырехкратная, размещение вариантов систематическое.

Агротехника культур была общепринятая в Ленинградской области. Методики наблюдений и исследований в полевом опыте общеприняты.

Таблица 1. Схема полевого опыта (2012-2014 гг.)

№ вар.	2012 г. – Овес		2013 г. – Яровая тритикале		2014 г. - Картофель
	Вариант основной обработки почвы				
	лето	осень	весна	осень	весна
1	Вспашка (20-22 см)	Вспашка (20-22 см)	Дискование (8-10 см)	Вспашка (24-26 см)	Вспашка (20-22 см)
2			Вспашка (20-22 см)		
3			Вспашка (26-28 см)		
4	Дискование (8-10 см)				
5	Вспашка (26-28 см)				
6	Вспашка (26-28 см)				

Исходное содержание гумуса в почве 15-летней залежи (весна 2012 г.) составляло в слое 0-10 см 3,98%, 10-20 см – 3,27%, 20-30 см – 2,86%. В почве, необрабатываемой в течение 15 лет, наблюдалась дифференциация слоя 0-30 см по содержанию гумуса с наибольшим его накоплением в слое 0-10 см. Причиной дифференциации является различная биологическая активность в разных слоях почвы и распределение органического вещества по ее слоям, что способствует повышению содержания органического вещества в верхнем слое почвы до определенного предела [3].

Содержание органического вещества в почве регулируется путем воздействия на процессы его гумификации и минерализации, которые происходят в почве одновременно.

Все исследуемые нами системы обработки почвы способствовали повышению содержания гумуса в слое 10-20 см до 3,33-4,08% и в слое 20-30 см – до 3,27-4,07% по сравнению с исходными показателями залежи (3,27 и 2,86%, соответственно).

Содержание гумуса в слое почвы 0-10 см после освоения залежи составляло в зависимости от варианта системы обработки 3,57-4,05% и в целом при всех исследуемых системах обработки почвы, кроме варианта 1, было ниже исходного показателя залежи (3,98%). При этом наименьшее содержание гумуса в слое почвы 0-10 см наблюдалось на варианте 5 – 3,57%, варианте 6 – 3,68%.

При применении различных систем обработки почвы изменяется сложение, строение и масса пахотного слоя, а значит, валовое выражение содержания гумуса (т/га) с учетом измененного обработкой объема и массы пахотного слоя почвы соответствует истине в большей степени.

В табл. 2 приведены данные баланса и фактического валового содержания гумуса (т/га) в слое почвы 0-30 см в зависимости от систем ее обработки. При расчете валового содержания гумуса мы учитывали плотность почвы в слое 0-30 см по вариантам опыта. При расчете выноса азота из гумуса культурами учитывали коэффициенты эффективности использования растениями азота гумуса в зависимости от гранулометрического состава (для среднего суглинка – 1,0) и возделываемых культур (для зерновых и других однолетних культур сплошного сева – 1,2, пропашных – 1,6) [4].

В результате наших исследований установлено, что баланс гумуса по всем вариантам опыта является отрицательным и потери гумуса составляют от -5-15 до -6,57 т/га. Для бездефицитного баланса гумуса необходимо внесение органических удобрений. С учетом содержания в 1 т навоза 0,05 т гумуса и поправочного коэффициента на гранулометрический состав почвы (для суглинка среднего – 1,0) в сумме за 3 года требуется внесение навоза в дозе 103,0-131,4 т/га.

**Таблица 2. Баланс валового содержания гумуса в почве (т/га) в зависимости от различных систем обработки почвы в звене севооборота**

№ вар.	Вариант основной обработки почвы			Исходное содержание гумуса в слое почвы 0-30 см (весна 2012 г.)		Поступило растительных остатков за 3 года, т сухого вещества на 1 га	Образовалось гумуса за 3 года, т/га
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	%	т/га		
	лето	весна	весна				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вспашка (20-22 см)	Дискование (8-10 см)	Вспашка (20-22 см)	3,37	137,50	31,09	6,22
2		Вспашка (20-22 см)				31,11	6,23
3		Вспашка (26-28 см)				32,86	6,58
4	Вспашка (26-28 см)	Дискование (8-10 см)				30,52	6,10
5		Вспашка (20-22 см)				31,19	6,24
6		Вспашка (26-28 см)				33,10	6,62



Продолжение таблицы 2

Вынесено азота из гумуса с урожаем культур за 3 года, кг/га	Минерализация гумуса за 3 года, т/га			Суммарный баланс гумуса за 3 года (+/-), т/га	Фактическое содержание гумуса в слое почвы 0-30 см (осень 2014 г.)	
	культурами	за счет обработки почвы	общая		%	т/га
9	10	11	12	13	14	15
450,68	4,51	6,86	11,37	-5,15	3,98	134,92
439,68	4,40	7,63	12,03	-5,80	3,89	133,04
455,00	4,55	8,01	12,56	-5,98	3,85	132,82
471,44	4,71	7,24	11,95	-5,85	3,86	129,70
439,41	4,39	8,01	12,40	-6,16	3,41	117,64
479,97	4,80	8,39	13,19	-6,57	3,46	119,37

Еще одним важным условием получения высоких урожаев является наличие в почве достаточного количества доступных для растений форм элементов питания.

Среднее исходное содержание  $P_2O_5$  в слое почвы залежи 0-30 составляло 362 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 243 мг/кг почвы. Через 15 лет нахождения в состоянии залежи в почве отмечалась дифференциация слоя 0-30 см по содержанию элементов питания: в слое 0-10 см – 417 и 264 мг/кг, в слое 10-20 см – 337 и 235 мг/кг, в слое 20-30 см – 332 и 230 мг/кг  $P_2O_5$  и  $K_2O$  соответственно.

Исследуемые системы обработки почвы на фоне заделки растительных остатков способствовали повышению содержания  $P_2O_5$  в слое почвы 0-30 см до 412-422 мг/кг по сравнению с исходными показателями залежи. Содержание  $K_2O$  через 3 года обработки почвы залежи также возросло до 274-291 мг/кг. При этом в почве вариантов, включающих в себя летнюю вспашку 2012 г. на глубину 26-28 см (варианты 4-6), содержание  $P_2O_5$  было на 3-10 мг/кг почвы, а  $K_2O$  – на 5-16 мг/кг ниже, чем в почве вариантов, включающих в себя летнюю вспашку 2012 г. на глубину 20-22 см (варианты 1-3), что связано с припахиванием нижних менее плодородных слоев почвы.

Влияние на распределение  $P_2O_5$  в слое почвы 0-30 см оказала глубина весенней обработки 2013 г. Так, на вариантах с проведением весной 2013 г. дискования (варианты 1 и 4) наибольшее содержание  $P_2O_5$  отмечалось в слое почвы 10-20 см, при проведении отвальной обработки (варианты 2-3 и 5-6) – в слое почвы 20-30 см. Влияния исследуемых в опыте вариантов на распределение в слое почвы 0-30 см  $K_2O$  нами не обнаружено.

Расчетные данные валового содержания  $P_2O_5$  и  $K_2O$  в слое почвы 0-30 см представлены в табл. 3. При расчете валового содержания элементов питания учитывалась плотность слоя почвы 0-30 см в зависимости от варианта системы ее обработки.

Через 3 года освоения залежи при всех системах обработки почвы мы отмечали снижение валового содержания  $P_2O_5$  до 1400-1430 кг/га,  $K_2O$  – до 920-986 кг/га по сравнению с исходными показателями залежи – 1473 кг/га и 989 кг/га соответственно. Наименьшее валовое содержание  $P_2O_5$  и  $K_2O$  в слое почвы 0-30 см наблюдалось на вариантах, включающих летнюю вспашку 2012 г. на глубину 26-28 см (варианты 4-6), – 1400-1421 кг/га и 920-956 кг/га соответственно.

Таблица 3. Валовое содержание подвижных соединений фосфора и калия в почве, слой 0-30 см, мг/кг

№ вар.	Вариант основной обработки почвы			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Слой почвы, см	
	лето	весна	весна	0-30	0-30
<i>Залежь до обработки (осень 2011 г.)</i>				1473	989
1	Вспашка (20-22 см)	Дискование (8-10 см)	Вспашка (20-22 см)	1423	983
2		Вспашка (20-22 см)		1430	970
3		Вспашка (26-28 см)		1429	986
4	Вспашка (26-28 см)	Дискование (8-10 см)		1400	920
5		Вспашка (20-22 см)		1412	954
6		Вспашка (26-28 см)		1421	956

Таким образом, возделываемые сельскохозяйственные культуры могут оказывать различное влияние на процессы и степень гумификации и минерализации гумуса почвы. Однако в большей степени на минерализацию гумуса влияет система обработки почвы. При обосновании баланса гумуса в почве более объективным является выражение валового содержания гумуса (в т/га), чем его процентное содержание от массы исследуемого слоя почвы.

Нами не установлено отрицательного влияния различных по интенсивности систем обработки почвы во времени при освоении залежи на содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. В результате поступления растительных остатков в почву в процессе освоения залежи отмечается повышение содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (в мг/кг) в почве. Однако при возделывании сельскохозяйственных культур с учетом изменения плотности почвы при ее обработке валовое содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (в кг/га) в слое почвы 0-30 см уменьшается по сравнению с исходными показателями залежи.

### Литература

1. Назарова А.В., Луценко Е.С., Ивлева С.А. Физико-химические свойства и фракционно-групповой состав гумуса пахотных и залежных дерново-подзолистых суглинистых почв // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №14. – С. 21-26.
2. Ковда В.А. Проблемы почвенного покрова и биосферы планеты. – Пушино, 1989. – 155 с.
3. Футкарадзе Д.А. Эффективность полевых севооборотов в воспроизводстве плодородия почв // Гумус и почвообразование: Сб. науч. тр. – СПб, 2010. – С. 56-60.
4. Пупонин А.И., Баздырев Г.И., Лыков А.М. Зональные системы земледелия (на ландшафтной основе). – М.: Колос, 1995. – 287 с.: ил.

УДК 636.2.085.51

Доктор с.-х. наук **А.Р. МАЦЕРУШКА**  
(СПбГАУ, professoranna@yandex.ru)  
Доктор с.-х. наук **Н.И. БЕЛИК**  
(СПбГАУ, nikolaybelik@yandex.ru)  
Доктор биол. наук **О.И. СТАНИШЕВСКАЯ**  
(ВНИИГРЖ)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА ДЛЯ КОРОВ

Технология, витамины, протеин, аминокислоты, микроэлементы, молочная продуктивность, качества молока

Успешное функционирование и развитие молочного скотоводства определяется многими факторами, наиболее значимыми из которых являются кормление, условия содержания и использования животных, их здоровье, генетическая ценность. Большое значение имеет создание прочной кормовой базы, способной удовлетворить потребности скота в питательных веществах для полной реализации генетического потенциала.

Одна из негативных сторон отечественной практики кормления животных – низкоэффективное использование фуражного зерна. Это объясняется тем, что значительная часть расходуемого зерна скармливается в неподготовленном, несбалансированном виде и его питательность практически не используется [1]. Наблюдается недостаточное и не всегда экологически безвредное развитие инфраструктуры кормового производства (выпуск синтетических белково-витаминных добавок, низкое качество и узкий ассортимент комбикормов и т.п.). Отсутствует постоянная возможность заготовления требуемого ассортимента кормов с высокими питательными качествами.

В связи с этим повышается интерес к методам, позволяющим сельскохозяйственным предприятиям самостоятельно и с небольшими материально-финансовыми затратами разрабатывать и использовать в течение всего года сбалансированные кормовые рационы. Одним из таких методов является способ гидропонного выращивания зеленых кормов [1].

Гидропонный зеленый корм (ГЗК) в 6-8 раз дешевле травяной муки, в 5-6 раз – комбикорма и в 3 раза – сена [2]. Такой корм содержит требуемые питательные вещества и витамины, хорошо поедается и усваивается, является экологически чистой продукцией, а его производство отличается простотой и экономичностью. Производство гидропонных кормов не зависит от времени года и может осуществляться как в закрытом помещении, так и на открытом пространстве, в зависимости от климатических условий местности [3]. При использовании ГЗК появляется возможность специализации полевого растениеводства для интенсивного производства зернофуражных культур, из которых можно круглый год получать высокопитательный, свежий корм для животных [4]. В связи с этим компания ООО НИИ «Грин Хилс» (СПб) совместно с сотрудниками кафедры крупного животноводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета разработали принципиально новую автоматизированную гидропонную систему выращивания зеленых кормов, позволяющую уменьшить трудовые и материальные затраты на производство гидропонного зеленого корма, определили рациональные параметры ее работы и результаты использования ГЗК для кормления молочных коров.

Гидропонный метод выращивания зеленых кормов предусматривает подготовку, проращивание зерна и выращивание зеленой массы. Используют чистое зерно со всхожестью не ниже 90%.

Взвешенное сухое зерно помещают в поддоны и облучают ртутно-кварцевой бактерицидной лампой в течение 3-10 минут (в зависимости от мощности лампы). Ультрафиолетовые лучи лампы уничтожают бактерии и споры грибов, находящиеся на поверхности зерна, предупреждают гнилостные процессы. После облучения зерно замачивают в воде: овес и ячмень – в течение 1-1,5 часа; пшеницу, рожь – 1,5-2 часа; горох, вику – 2 - 3 часа. По истечении срока замачивания зерна воду сливают, лотки накрывают стеклом, оставляя щель шириной 1-2 см и ставят на проращивание. Зерно проращивают в течение 2 суток, поддерживая определенную влажность и температуру. Оптимальная температура проращивания овса и других колосовых и бобовых культур – 21-23°C. В процессе проращивания рекомендуется не менее 2 раз в сутки осматривать лотки и при недостатке влаги зерно увлажнять, а при избытке – воду сливать. После появления у большинства семян ростков покрытия снимают, и лотки ставят на выращивание. С этого момента растения должны получать свет и питание. Зеленые корма выращивают, пользуясь лампами дневного и белого цвета. Как показывают опыты, более интенсивное накопление питательных веществ и витаминов в растениях происходит при освещении их в течение 18 часов в сутки. Готовый к употреблению зеленый корм – это трава высотой 10-15 см.

Гидропонная зелень – это живой, природный, легко усваиваемый и идеально витаминизированный корм для всех видов животных. Под воздействием воды, тепла и света в процессе фотосинтеза запасной углеводов (крахмал) зерновых культур преобразуется в легко усвояемые организмом формы, которые являются необходимым и достаточным материалом для синтеза глюкозы. При проращивании зерна активизируются не только крахмал, но и протеин (белки), которые начинают выполнять не только структурную, но и функциональную роль (преобразуются в ферменты), витамины и гормоны). Именно поэтому улучшается усвояемость кормов, снижается их расход, укрепляется иммунитет животных и продлевается продуктивное долголетие.

Выращенная методом гидропонии зеленая масса ячменя или овса содержит в себе в 23 раза больше витамина А, чем морковь; витамина В – в 22 раза больше, чем салат-латук, и витамина С – в 14 раз больше, чем цитрусовые.

Гидропонный зеленый корм богат фолиевой кислотой (витамин В9), которая необходима для поддержания в норме функций воспроизводства животных и рождения здорового приплода. В результате сравнительной оценки питательности было установлено, что гидропонный корм по комплексу показателей превышает содержание питательных веществ, витаминов и полезных минералов в ячмене фуражном, полнорационном комбикорме для дойных коров (КК-60) и откорма крупного рогатого скота в стойловый период (КК-65) (табл.1).

Гидропонный корм обладает биологической полноценностью. В сухом веществе его по сравнению с фуражным ячменем больше содержание протеина (на 28,93%), жира (на 96,73%), кроме того, имеются биологически активные вещества (каротин и хлорофилл).

Оценка питательной ценности приготовленного по разработанной технологии гидропонного зеленого корма проводилась на молочных коровах голштинской породы в племенном хозяйстве СПК «Колхоз Нива» Выборгского района Ленинградской области.

Для опыта сформировали по принципу аналогов две группы коров после второго отела по 20 голов в каждой. Все животные были клинически здоровы и содержались в одинаковых условиях. Кормление коров было двухразовым.

Рацион контрольной группы состоял из лугового сена, люцернового сена, силоса разнотравного и злаково-клеверного. Концентрированные корма вместе с премиксом включали комбикорм (12 кг/гол.), дробленую кукурузу (4 кг/гол.), жмых подсолнечный (3 кг/гол.) и минеральную добавку (200 г/гол.).

Рацион опытной группы состоял из тех же видов сена и силоса, но комбикорм и минеральная добавка были заменены на гидропонную зелень ячменя (12 кг/гол.), приготовленную по разработанной технологии.

Т а б л и ц а 1. Химический состав используемого кормового сырья

Показатель	Содержится в 1 кг сухого вещества				Гидропонный корм в % к	
	гидропонный корм	ячмень фуражный	КК-65	КК-60	ячменю фуражному	КК-60
Обменная энергия, МДж	12,0	10,7	10,31	10,3	112,2	116,5
Сырой протеин, г	136,87	106,15	150,1	170,0	128,93	80,5
Аргинин, мг	7,36	5,89	-	-	124,91	-
Валин, мг	6,62	4,87	-	-	135,95	-
Глутаминовая кислота, мг	12,51	22,32	-	-	56,05	-
Лейцин, мг	8,83	7,48	-	-	118,09	-
Лизин, мг	7,36	4,87	5,1	6,2	151,05	118,7
Метионин, мг	2,21	1,59	2,36	2,79	139,18	79,2
Серин, мг	5,89	0,49	-	-	1208,41	-
Треонин, мг	5,15	3,63	-	-	142,08	-
Триптофан, мг	1,47	1,36	-	-	108,25	-
Фенилаланин, мг	5,15	4,87	-	-	105,74	-
Цистин, мг	1,47	1,25	2,32	2,78	118,09	52,9
Крахмал, г	72,85	346,66	227,41	197,3	21,01	36,9
Сахар, г	206,03	5,61	36,03	34,4	3674,06	598,9
Сырой жир, г	46,36	23,56	29,0	23,8	196,73	194,8
Сырая клетчатка, г	123,62	48,26	91,9	104,8	256,15	118,0
Сырая зола, г	33,11	27,42	26,2	28,3	120,78	117,0
Кальций, г	1,47	0,79	6,0	7,5	185,58	19,6
Фосфор, г	4,42	3,85	7,5	6,5	114,62	68,0
Магний, г	1,47	1,05	-	-	139,68	
Натрий, г	0,25	0,11	0,52	0,45	227,44	55,5
Сера, г	2,21	1,93	1,9	1,9	114,62	116,3
Калий, г	5,89	6,57	7,3	7,3	89,59	80,7
Железо, мг	89,04	98,00	111,0	111,0	90,85	80,2
Йод, мг	2,13	1,97	2,02	2,2	108,25	105,5
Марганец, мг	9,86	7,41	15,0	15,0	133,08	65,7
Медь, мг	5,59	5,09	5,0	5,0	109,94	111,8
Цинк, мг	54,53	26,25	20,02	20,02	207,72	272,4
Селен, мг	0,29	0,05	0,21	0,21	649,52	138,1
Витамин В 1, мг	3,68	0,78	-	-	470,67	-
Витамин В 2, мг	8,90	1,25	-	-	714,47	-
Витамин В 9, мг	8,09	1,27	-	-	637,92	-
Витамин Е, мг	25,75	13,71	16,9	16,9	187,88	152,4
Каротин, мг	21,12	3,25	7,9	7,9	649,52	267,3

Удой коров – главный критерий, по которому судили об эффективности использования гидропонного зеленого корма. В течение всего периода исследований вели учет молочной продуктивности коров путем контрольных доений (раз в 10 дней). Данные о молочной продуктивности коров за 305 дней лактации представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов	20	20
Живая масса 1гол., кг	599	597
Удой за 305 дней лактации на 1гол., кг	9101,3	9650,3
Среднесуточный удой, кг	29,84	31,64
Валовое производство, ц	1820	1930
Массовая доля жира, %	3,71	4,11
Содержание молочного жира, кг	675,2	793,2
Массовая доля белка, %	2,85	3,20
Содержание молочного белка, кг	518,7	617,6
Коэффициент молочности, %	1519,4	1616,5

Исследованиями установлено, что удой коров опытной группы за 305 дней лактации был выше на 549,5 кг, или 6% по сравнению с коровами контрольной. Среднесуточный удой коров опытной группы был выше на 1,8 кг, или 6%, массовая доля жира в молоке – на 0,4%, массовая доля белка – на 0,35%. Вследствие этого количество молочного жира и белка в опытной группе было больше на 118 кг, или 17,5% и 98,9 кг, или 19,0% соответственно.

При оценке потребительских качеств молока, наряду с физико-химическими свойствами, важное место отводится определению биологически закономерных связей между живой массой и уровнем продуктивности. Исходя из этого рассчитали коэффициенты молочности, биологической полноценности молока (КБП) и биологической эффективности коровы (БЭК).

Коэффициент молочности коров рассчитывался как количество молока, приходящееся на сто килограммов живой массы за лактацию. Косвенно он свидетельствует о направленности обменных процессов в организме животного. Установлено, что коэффициент молочности в опытной группе составил 1616,5, что на 97,1 пункта больше, чем у сверстниц контрольной группы.

Оценка биологической полноценности молока определялась по содержанию СОМО (сухого обезжиренного остатка) и белка. Эти показатели дают точную оценку полноценности молока, характеризуют молоко как продукт питания и показывают его значение для организма человека.

Биологическую эффективность коров рассчитывали по количеству сухого вещества в молоке за лактацию в расчете на 1 кг живой массы животного, выраженную в процентах. Это позволяет при оценке коров выявить лучших животных, дающих более качественную продукцию (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Показатели биологической эффективности коров и коэффициент биологической полноценности молока

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 305 дней лактации на 1 гол., кг	9101,3	9650,8
Средняя живая масса коров, кг	599,0	597,0
Содержание сухого вещества в молоке, %	12,34	12,84
Содержание жира в молоке, %	3,71	4,11
Содержание СОМО, %	8,63	8,73
Коэффициент биологической эффективности коров (БЭК), %	187,5	207,6
Коэффициент биологической полноценности молока (КБП)	131,1	141,1

Исследованиями установлено, что по коэффициенту биологической эффективности (БЭК) коровы опытной группы превосходили контрольных аналогов на 20,1 пункта.

Коэффициент биологической полноценности молока был рассчитан как производство сухого обезжиренного молочного остатка на 1 кг живой массы животного. У животных опытной группы он составил 141,1, что на 10 пунктов больше, чем у животных контрольной группы.

Любой фактор кормления вызывает изменения в обмене веществ животного. Как правило, наиболее быстро реагируют на это гематологические показатели, которые в свою очередь тесно связаны с молочной продуктивностью.

Морфологические показатели крови взаимосвязаны с ростом, развитием, продуктивностью. Исходя из огромного значения крови в обмене веществ и других важнейших процессах жизнедеятельности организма животного, можно утверждать, что состав крови влияет на молочную продуктивность животных, а также наиболее полно отражает в себе разнообразные биохимические и физические процессы, происходящие в организме.

Для контроля над физиологическим состоянием и обменными процессами, протекающими в организме животных, изучали морфологические показатели крови дойных коров на 70, 150 и 250 день лактации. В процессе экспериментов было установлено, что изучаемые показатели морфологического состава крови коров находились в пределах физиологической нормы на всех периодах лактации (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Морфологические показатели крови коров

Показатель	Группа					
	контрольная			опытная		
	период лактации, дни					
	70	150	250	70	150	250
Гемоглобин, г%	9,10	10,0	9,60	9,30	10,87	10,03
Эритроциты, млн. шт.	4,20	4,38	4,94	4,78	4,91	5,04
Лейкоциты, тыс. шт.	7,20	6,97	8,21	7,52	7,12	8,89
Лизоцимная активность, %	32,30	28,50	30,00	33,09	29,5	30,8
Кальций, мг%	11,01	11,22	11,83	11,89	11,99	12,6
Неорганический фосфор, мг%	3,34	4,61	4,51	3,86	4,98	4,77
Каротин, мг%	0,369	0,454	0,789	0,388	0,501	0,815

Следует отметить, что более высокое содержание форменных элементов: эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов; кальция, неорганического фосфора, каротина; лизоцимная активность, были в крови лакирующих коров опытной группы. Это свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме и о положительном влиянии гидропонного зеленого корма из ячменя на переваримость протеина, жира, клетчатки, БЭВ и лучшему использованию азота, усвоению кальция и фосфора.

Таким образом, разработанная гидропонная технология предназначена для ежедневного производства экологически чистых, высококачественных натуральных белково-витаминно-минеральных добавок независимо от времени года, погодных и климатических условий. Произведенный при этом гидропонный зеленый корм из ячменя (ГЗК) содержит все требуемые питательные вещества, хорошо поедается и усваивается организмом коров и полностью заменяет комбикорм и минеральную добавку в рационе.

ГЗК можно назвать «диетическим кормом», т.к. высокий уровень витаминов и ферментов значительно улучшает его усвояемость в процессе пищеварения, улучшает усвоение других кормов и снижает нагрузку на пищеварительную систему животных в целом. Использование гидропонного зеленого корма из ячменя решает проблему кормления и оздоровления животных, особенно в хозяйствах, использующих высокопродуктивные породы крупного рогатого скота.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Бакай С.М., Гетья Н.В.** Изучение технологии выращивания зеленых кормов гид- ропонным методом // Свиноводство. – 1970. – №11. – С. 67-68.
2. **Кругляков Ю.А.** Оборудование для непрерывного выращивания зеленого корма гидропонным способом. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 79 с.
3. **Костюченко В.А., Булгаков В.М., Свирень Н.А., Дрига В.В.** Агротехническое обоснование машин для производства гидропонного зеленого корма: Монография.– Кировоград: КОД, 2010. – 320 с.
4. **Кирдань Е.Н.** Энергосберегающая технология и средства механизации производства гидропонного зеленого корма: Дис... канд. техн. наук / КГАУ. – Симферополь, 2000. – 130с.

УДК 636.034

Доктор с.-х. наук **А.Ф. ШЕВХУЖЕВ**  
(СПбГАУ, biotech@spbgau)  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(СПбГАУ, n\_vinogradova35@mail.ru)  
Доктор с.-х. наук **Д.Р. СМАКУЕВ**  
(СевКавГГТА, agrochem.svkchr@mail.ru)

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА И ЕГО ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Крупный рогатый скот, численность, породы, молочная продуктивность

Молочное скотоводство одна из наиболее важных отраслей животноводства, обеспечивающей человечество молоком до 99%. Молоко, получаемое от коровы, является практически незаменимой основой питания как для людей, так и для животных. В нем содержатся все необходимые питательные вещества и все известные в настоящее время витамины для роста молодого организма в легко усвояемой форме (98%). По многообразию и составу с ним не может конкурировать ни один их известных человеку пищевых продуктов. Этим объясняется актуальность рассматриваемого вопроса [1, 2, 3].



По научно обоснованным нормам питания в среднем на человека в год требуется молока и молочных продуктов в переводе на молоко 432 кг, из них 164 кг цельного молока; 5,5 кг сливочного масла; 7,3 творога; 6,6 кг сметаны; 6,6 кг сыра [4].

Значение молочного скотоводства определяется не только ценностью произведенного им продукта, но и большим влиянием на экономику сельскохозяйственных предприятий, агропромышленного комплекса в целом.

Уровень развития молочного скотоводства является одним из важнейших признаков прогрессивного развития сельского хозяйства. Состояние молочного скотоводства позволяет судить об экономике предприятия, инвестиционной привлекательности хозяйств, степени организации и интенсивности производства [1,4,5].

В связи с этим безусловный интерес представляет анализ данных о состоянии молочного скотоводства России в настоящее время и изучение динамики основных показателей, характеризующих уровень его развития.

По состоянию на 1 января 2016 года в Российской Федерации поголовье крупного рогатого скота составило 18992,0 тыс. голов, в том числе 8408,1 тыс. коров (табл. 1) [6].

Т а б л и ц а 1. Динамика численности крупного рогатого скота и производства молока в хозяйствах различных категорий

Показатели	Годы					
	2005	2007	2010	2012	2014	2015
Поголовье КРС (все категории хозяйств), тыс. голов	21625,0	21546,0	19967,9	19981,2	19263,7	18992,0
в т.ч. коров, тыс. голов	9522,2	9320,2	8843,3	8883,0	8530,8	8408,1
Производство молока (все категории хозяйств), млн. т	31069,9	31988,4	31895,1	31830,9	30790,9	30796,9
Поголовье КРС в сельскохозяйственных предприятиях, тыс. голов	11064,4	10296,4	9256,5	9060,2	8522,6	8447,8
в т.ч. коров, тыс. голов	4282,0	3974,5	3712,5	3640,1	3439,3	3387,4
Производство молока в сельскохозяйственных предприятиях, млн. т	14000,7	14162,9	14308,3	14752,4	14364,9	14717,9
Поголовье КРС в хозяйствах населения, тыс. голов	9629,3	10026,2	9235,6	8990,0	8596,0	8301,0
в т.ч. коров, тыс. голов	4827,1	4816,0	4411,8	4263,9	4005,4	3881,8
Производство молока в хозяйствах населения, млн. т	16088,4	16541,8	16082,0	15359,1	14507,7	14044,2
Поголовье КРС в крестьянских (фермерских) хозяйствах, тыс. голов	931,4	1223,4	1475,7	1930,9	2145,1	2243,2
в т.ч. коров, тыс. голов	413,2	529,7	718,9	979,0	1086,1	1138,9
Производство молока в крестьянских (фермерских) хозяйствах, млн. т	980,8	1283,7	1504,8	1719,4	1918,3	2034,8

По сравнению с 2005 годом численность общего поголовья скота сократилась на 2633,0 тыс. голов (12,2%), в том числе на 1114,1 тыс. коров (11,7%). Производство молока во всех категориях хозяйств за тот же период сократилось на 273 тыс. т (0,9%). В сельскохозяйственных организациях по сравнению с 2005 годом общее поголовье уменьшилось на 2616,6 тыс. голов (23,6%), численность коров – на 894 тыс. голов (20,9%), но валовое производство молока увеличилось на 717,2 млн. т (5,1%).

Продолжается устойчивая тенденция снижения численности крупного рогатого скота в хозяйствах населения на 1328,3 тыс. голов (13,8%) и количества коров – на 945,3 тыс. голов

(19,6%). В то же время отмечается значительный рост поголовья крупного рогатого скота в крестьянских (фермерских) хозяйствах, где по сравнению с 2005 годом общая численность животных увеличилась на 1311,8 тыс. голов (140,8%), при увеличении поголовья коров на 725,7 тыс. голов (175,6%) и производства молока - на 1054 млн. тонн (107,5%).

Доминирующее положение по численности занимают животные черно-пестрой породы - 55,6% (табл. 2) [6].

Т а б л и ц а 2. **Относительная численность крупного рогатого скота основных пород молочного направления продуктивности (%)**

Порода	Годы					
	2005	2007	2010	2012	2014	2015
Всего по РФ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т.ч. Черно-пестрая	55,19	55,95	57,92	57,38	56,60	55,57
Голштинская ч.-пестрая	1,33	2,59	4,64	6,20	9,44	12,26
Симментальская	13,36	12,18	9,58	8,71	7,95	7,46
Холмогорская	9,16	9,57	8,76	8,87	7,80	7,51
Красно-пестрая	3,71	3,84	5,51	5,82	5,65	5,66
Красная степная	5,66	5,63	4,54	4,31	4,28	3,62
Айрширская	2,78	2,73	2,80	2,90	2,78	2,79
Ярославская	2,69	2,55	2,33	1,94	1,72	1,70
Бурая швицкая	2,19	1,86	1,59	1,49	1,38	1,24
Бестужевская	1,35	1,05	0,96	1,03	0,88	0,82
Сычевская	0,82	0,67	0,58	0,50	0,42	0,33
Костромская	0,68	0,60	0,47	0,40	0,36	0,37

На 2-м месте – голштинская порода черно-пестрой масти – 363,9 тыс. гол. (12,3%); на 3-м находятся животные симментальской породы – 221,4 тыс. гол. (7,5%); на 4-м месте – холмогорская порода – 222,9 тыс. гол. (7,5%). Замыкает пятерку красно-пестрая порода, насчитывающая 168,1 тыс. гол. (5,7%).

В 2015 году по сравнению с 2014 годом в целом отмечается сокращение относительной численности по большинству пород. Исключение составляет голштинская порода, относительная численность которой в последний год выросла на 2,8%.

Наибольшее снижение относительной численности отмечается по черно-пестрой породе – на 1%; красной степной – на 0,7%; симментальской – на 0,5% и холмогорской породе – на 0,3%.

По относительной численности основных пород молочного скота за последние 10 лет (с 2005 по 2015гг.) в России наблюдается достаточно стабильное положение в черно-пестрой (от 55,2% в 2005 году до 55,6% в 2015 году) и айрширской породах (от 2,8% и до 2,8%). Наибольший рост относительной численности за этот же период отмечается по голштинской породе, где поголовье животных увеличилось в 9,2 раза (от 1,3% до 12,3%) и красно-пестрой породе (от 3,7% до 5,7%).

За 10-летний период молочная продуктивность оцененных коров в среднем по Российской Федерации увеличилась на 2053 кг, жирномолочность на 0,11%. Удой свыше 7000 кг молока получен от животных голштинской породы (табл. 3) [6, 7].

Увеличение уровня молочной продуктивности отмечено у животных всех пород – от 833 кг у бестужевской до 2626 кг – у животных голштинской породы. У подавляющего большинства пород специализированного молочного скота удой в среднем превысил рубеж 5000 кг, тогда как среди комбинированных пород (симментальская, сычевская, бурая швицкая и бестужевская) этот показатель варьировал от 3863 до 4831 кг.

В 7-ми регионах Российской Федерации молочная продуктивность коров превысила

7000 кг молока на корову и достигла европейского уровня: в Ленинградской области – 8243 кг, Калининградской – 7731 кг, Московской области – 7678 кг, Архангельской области – 7299 кг, Республике Карелия – 7127 кг, Вологодской – 7060 кг и Кировской области – 7025 кг [6].

Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров основных пород

Порода	Удой за 305 дней лактации, кг					
	Годы					
	2005	2007	2010	2012	2014	2015
Всего по РФ	3937	4434	4951	5385	5737	5990
в т.ч. Голштинская ч.-пестрая	5364	6090	6799	7221	7672	7990
Айрширская	4678	5146	5359	5763	6120	6363
Черно-пестрая	4209	4736	5177	5551	5852	6006
Красно-пестрая	4004	4495	4816	5180	5582	5832
Ярославская	3457	3880	4221	4682	5171	5525
Костромская	3794	4434	4678	4954	5309	5436
Холмогорская	3791	4172	4731	5068	5156	5384
Бурая швицкая	3077	3261	3791	4265	4386	4831
Красная степная	3592	4063	4409	4683	4732	4801
Симментальская	3138	3461	3791	4157	4478	4590
Сычевская	2898	3215	3559	4392	4491	4551
Бестужевская	3030	3364	3604	3529	3446	3863

В крупных и средних сельскохозяйственных предприятиях 24 регионов РФ превышен шеститысячный рубеж удоев. Вместе с тем отмечается снижение уровня молочной продуктивности в сельхозпредприятиях Владимирской области и практически отсутствие роста в хозяйствах Московской области, тогда как в Калининградской области рост составил 2585 кг, а в Тульской – 1606 кг.

Совершенствование племенных и продуктивных качеств отечественного скота молочного направления продуктивности в Российской Федерации осуществляется в племенных заводах, племенных репродукторах и генофондных хозяйствах.

Средний удой коров в племзаводах составил 7315 кг, с содержанием МДЖ – 3,93%, что выше показателей 2005 года на 1315 кг и 0,06% соответственно, а в племрепродукторах – 6391 кг с содержанием МДЖ – 3,91%, что выше показателей 2005 года на 1795 кг. Таким образом, молочная продуктивность в племенных заводах превышает семитысячный рубеж, а в племенных репродукторах – шеститысячный. поголовье коров с удоем более 7000 кг в племенных заводах составило 164454 головы, в племрепродукторах – 133894 головы.

Наивысшая продуктивность коров черно-пестрой породы, по данным бонитировки за 2015 год, была в ЗАО ПЗ «Гомонтово» Ленинградской области – 11040 кг молока с содержанием МДЖ – 3,90% и МДБ – 3,27%; в симментальской породе (ООО «Сибирская Нива» Новосибирской области) – 8266 кг с содержанием МДЖ – 3,97% и МДБ – 3,14%; в холмогорской породе (ОАО «АФ Вельская» Архангельской области) – 8505 кг молока с содержанием МДЖ – 4,06% и МДБ – 3,16%; в голштинской породе черно-пестрой масти (ЗАО «ПЗ «Рабитицы» Ленинградской области) – 12006 кг молока с содержанием МДЖ – 3,83% и МДБ – 3,10%; в красной степной породе (ОАО ОПХ ПЗ «Ленинский путь» Краснодарского края) – 7616 кг с содержанием МДЖ – 3,48% и МДБ – 3,20% [6].

В красно-пестрой породе лидирует по уровню продуктивности ООО «Агросоюз» Республики Мордовия – 8896 кг молока с содержанием МДЖ – 3,90% и МДБ – 3,25%; в ярославской породе (ООО ордена «Знак почета» ПЗ «Горшиха» Ярославской области) – 7715 кг молока с содержанием МДЖ – 4,70%, МДБ – 3,26%; в айрширской породе (ОАО ПЗ «Новоладожский» Ленинградской области) – 8552 кг молока с содержанием МДЖ – 4,12% и МДБ – 3,5%.

Анализ данных, характеризующих продуктивность лучших коров, выявил, что в черно-пестрой породе самая высокая молочная продуктивность по наивысшей лактации была получена от коровы Синявки №2547, принадлежащей ЗАО «ПЗ «Гомонтово» Ленинградской области. От этой коровы по второй лактации надоили 16090 кг молока с содержанием МДЖ - 4,16% и МДБ - 3,25% (табл. 4) [6].

От коровы симментальской породы № 9796, принадлежащей ЗАО «Кировский конный завод» Ростовской области, по пятой лактации было получено 12300 кг молока с содержанием МДЖ – 3,98% и МДБ – 3,67%.

Т а б л и ц а 4. Продуктивность лучших коров по наивысшей лактации в хозяйствах Российской Федерации (по данным бонитировки) за 2015 г.

Хозяйство, регион	Кличка и инв.№	№ лактации	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
<i>Черно-пестрая</i>					
«ПЗ «Гомонтово», Ленинградская обл.	Синявка 2547	2	16090	4,16	3,25
«АФ «Октябрьская», Р. Мордовия	Ева 6073	3	16087	3,69	3,13
ПЗ «Красноармейский», Ленинградская обл.	Альта 1959	2	15985	3,24	3,04
«Сельцо», Ленинградская обл.	Привычка 722	3	15977	3,57	3,29
<i>Симментальская</i>					
«Кировский конный завод», Ростовская обл.	9796	5	12300	3,98	3,67
«им. Гастелло», Алтайский край	Тишина 9034	3	12235	4,08	3,00
«АПК «Бирюченский», Белгородская область	70499	3	12228	3,70	-
<i>Холмогорская</i>					
«Важское», Архангельская обл.	Фитома 2467	4	14859	3,99	2,99
«Агрофирма «Вельская», Архангельская обл.	Филонка 3870	3	13689	4,48	3,26
«Пежма», Архангельская обл.	Хагала 966	2	12351	3,93	3,41
<i>Красно-пестрая</i>					
«Солгонское», Красноярский край	Декабрина 30284	2	13253	3,8	3,07
«Солгонское», Красноярский край	Светлана 62014	2	12014	3,89	3,08
«ПЗ «Красный Маяк», Красноярский край	Шарлотка 12188	1	11489	3,92	3,03
<i>Красная степная</i>					
«Богодуховское», Омская область	Лысана 2519	4	11156	3,46	3,32
«Партизан», Республика Крым	Клавиша 4995	3	10660	4,00	2,92
ОАО «Бейсуг», Краснодарский край	Парижанка 586	2	10464	3,91	3,37
<i>Голишинская черно-пестрая</i>					
Малиновка», Калининградская обл.	64396	1	20887	3,65	3,60
«ПЗ «Рабитицы», Ленинградская обл.	Смелая 4976	2	18303	3,78	3,18
«Вербилковское», Липецкая обл.	Жизнь 20101446	1	17907	3,88	3,22
«Сибирская Нива», Новосибирская обл.	Кати 5431000851	3	17574	3,83	3,14
<i>Айрширская порода</i>					
«ПЗ «Новоладожский», Ленинградская обл.	Му-Му 3710	2	13383	3,96	3,47
«Племзавод «Майский», Вологодская обл.	Бабочка 2850	3	11658	3,85	3,16
СПК «Агрофирма «Красная звезда», Вологодская обл.	Кукушка 61389	3	11490	4,54	3,25
<i>Ярославская порода</i>					
Племзавод «Горшиха», Ярославская обл.	491	3	13760	4,15	3,01
«АФ «Пахма», Ярославская обл.	1340	2	13512	4,09	3,08
ПЗ «Горшиха», Ярославская обл.	24	4	13440	4,98	3,04
ПЗ «Горшиха», Ярославская обл.	1599	2	13298	4,91	3,07

От коровы холмогорской породы Фитома № 2467, принадлежащей АО «Важское» Архангельской области, по четвертой лактации надоили 14859 кг молока с содержанием МДЖ – 3,99% и МДБ – 2,99%.

От коровы Декабрины № 30284 красно-пестрой породы, принадлежащей ЗАО «Солгонское» Красноярского края, по второй лактации было получено 13253 кг молока с содержанием МДЖ – 3,80% и МДБ – 3,07%.

Корова № 64396 голштинской породы черно-пестрой масти, принадлежащая ООО «Малиновка» Калининградской области, по первой лактации дала 20887 кг молока с содержанием МДЖ – 3,65% и МДБ – 3,60%.

Продуктивность коровы Му-Му № 3710 айрширской породы, принадлежащей ОАО «ПЗ «Новоладожский» Ленинградской области, по второй лактации составила 13383 кг молока с содержанием МДЖ – 3,96% и МДБ – 3,47%.

Среди регионов, имеющих значительное количество хозяйств с удоем коров 6000 кг молока и выше, можно отметить Ленинградскую область, в которой таких хозяйств 76, в Краснодарском крае – 73 и Республике Татарстан – 67 хозяйств. В Ленинградской, Орловской, Нижегородской, Новосибирской, Вологодской, Ростовской, Свердловской, Ярославской областях, Краснодарском крае и Республике Мордовия, по данным производственного учета, имеются стада с удоем более 10000 кг молока, что свидетельствует о существенных резервах по реализации достигнутого генетического потенциала продуктивности молочного стада в целом по стране.

Мировым лидером по уровню молочной продуктивности является крупный рогатый скот Израиля, где в 2014 году удой от одной коровы в среднем составил 12083 кг молока, при подконтрольном поголовье около 112 тыс. голов коров. В Австрии, Латвии и Польше молочная продуктивность коров находится на уровне показателей подконтрольного поголовья Российской Федерации, а в Австралии и Новой Зеландии удой на корову даже несколько ниже.

Эффективность молочной коровы определяется способностью трансформировать растительные материалы в молоко – продукт животноводства первостепенной важности в питании человека. Как показывает анализ достигнутых в хозяйствах РФ результатов молочной продуктивности, производители молока стремятся к более высокой эффективности каждой коровы. А это результат применению современных технологий в разведении и биотехнологии, нормированного кормления высокопродуктивных животных, совершенствования технологии доения и содержания молочных коров.

### Л и т е р а т у р а

1. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Склярская Т.В., Зернина С.Г.** Резервы увеличения производства молока //Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – Т. 9. – № 2. – 2014. – С.877-881.
2. **Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Селионова М.И.** Селекция молочного скота стран Северной Европы: стратегия, методы, результаты. 1 и 2 Ч. //Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №4. – С.2-4. – №5 – С.3-7.
3. **Шевхужев А.Ф., Улимбашев М.Б., Смакуев Д.Р., Текеев М.-А.Э.** Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: Учебное пособие. – М.: Илекса, 2015. – 392с.
4. **Стрекозов Н.И., Амерханов Х.А., Первов Н.Г.** Молочное скотоводство России. – М., 2013. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – 616 с.
5. **Племяшов К.В., Сакса Е.И., Барсукова О.Е.** Селекция голштинского скота при чистопородном разведении //Генетика и разведение животных. – 2016. – №1 –8-16.
6. **Ежегодник по племенной работе** в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. -2016. - С. 3-18.
7. **Shevhuzhev A.F., Belik N.I., Smakuev D.R.** Changing Cows's Productivity by Influence Yeast Culture // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т.7. – № 4. – С. 430-434.

УДК 636.082.38 (470.55/57)

Доктор с.–х. наук **В.И. КОСИЛОВ**  
(Оренбургский ГАУ, kosilov\_vi@bk.ru)  
Канд. с.–х. наук **Д.А. АНДРИЕНКО**  
(Оренбургский ГАУ, demos84@mail.ru)  
Аспирант **А.Г. ДЖАЛОВ**  
(Российский университет дружбы народов)

## **ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ТЕЛОК ЧЕРНО–ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

Телки, чистопородные животные, помеси, возраст маток, цикл воспроизводства, осеменение, живая масса, воспроизводительные органы, индекс оплодотворения

Эффективность отрасли скотоводства во многом обусловлена организацией воспроизводства стада. Особенно это важно при расширенном воспроизводстве и формировании новых молочных стад. В этой связи изучение и направленное выращивание ремонтного молодняка, в частности телок, является важнейшей задачей отрасли скотоводства [1-4].

Следует иметь в виду, что репродуктивная функция молочного поголовья тесно связана с общим обменом веществ в организме. В различные периоды роста и развития происходит формирование и реализация репродуктивной функции маток вследствие чего наблюдаются существенные изменения в организме [5-7].

В этой связи необходимо учитывать особенности проявления воспроизводительной способности маток разных генотипов в определённых природно-климатических зонах, кормовых условиях и особенностях технологии использования, а также знания закономерностей полового созревания, продолжительности пубертального периода, эстральной цикличности, организации осеменения и его эффективности [8, 9].

Немаловажную роль в организации эффективного воспроизводства стада в скотоводстве играет определение возраста и живой массы при осеменении [10].

Все это позволит обеспечить высокий выход молодняка и достаточный уровень продуктивности молочного поголовья. Однако комплексной оценки репродуктивной функции телок разных генотипов, разводимых на Южном Урале, не проводилось.

Поэтому нами в хозяйствах Оренбургской области был проведен научно-хозяйственный опыт.

Объектом исследования являлись телки черно–пестрой породы (I группа), её помеси с голштинами 1/2 голштин × 1/2 чернопестрая (II группа), трехпородные помеси 1/2 симментал×1/4 голштин ×1/4 черно-пестрая (III группа), 1/2 лимузин×1/4 голштин ×1/4 черно-пестрая (IV группа).

Изучение воспроизводительной способности маток проводили по периодам: I – половое созревание, II – эстральный цикл, осеменение, III –беременность, роды и послеродовой период. При этом определяли их возраст и живую массу при проявлении первых половых циклов, завершении полового созревания, при первом осеменении, оплодотворении, отёле.

Для определения возраста полового созревания путём постоянных наблюдений фиксировали сроки проявления первого полового цикла и установившейся половой цикличности.

В 18-месячном возрасте при проведении контрольного убоя у 3 телок из каждой группы было проведено изучение развития воспроизводительных органов. При этом определяли массу половых органов, устанавливали длину влагалища, длину шейки матки и её тела, диаметр тела матки, а также длину левого и правого рогов матки, длину левого и правого яйцевода, размеры левого и правого яичников и количество фолликулов на них, измеряли диаметр зрелых фолликулов.

Осеменение тёлочек и первотелочек всех групп проводили методом искусственного осеменения высококачественной спермой быков согласно представленной ранее схемы.

При определении эффективности осеменения отмечали количество всех осеменённых тёлочек и первотёлочек, из них оплодотворившихся после первого, второго, третьего и более осеменений, устанавливали индекс оплодотворения.

Результаты осеменения уточняли ректальным исследованием через 2 мес. после последнего осеменения. Фиксировали длительность плодотворения, а после отёла – продолжительность сервис-периода.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует о доминирующем влиянии генотипа на начало эстральной цикличности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Возраст маток в различные периоды цикла воспроизводства, сут.( $\bar{X} \pm S_x$ )**

Группа	Половое созревание		Осеменение	
	начало	завершение	первое	плодотворное
I	240,4±1,04	334,±11,55	582,4±2,74	611,4±2,06
II	231,8±1,87	330,0±1,22	570,2±1,42	602,0±2,73
III	226,7±1,31	294,2±2,03	558,2±1,96	579,8±1,54
IV	228,9±1,30	312,4±5,99	568,4±1,31	588,9±1,42

При этом более ранним возрастом начала эстральной цикличности отличались трёхпородные телки симментальской породы. У тёлочек черно-пестрой породы начало пубертатного периода было позже, чем у сверстниц III группы на 13,7 сут. (6,0%), двухпородных голштинских помесей выше на 5,1 сут. (2,2%), трёхпородных лимузинских помесей – позже на 2,2 сут. (1,0%).

При этом более поздним началом проявления первого полового цикла характеризовались телки черно-пестрой породы. У молодняка II и IV групп начало пубертатного периода отмечалось на 8,6 сут. (3,7%) и 11,5 сут. (5,0%) раньше, чем у сверстниц черно-пестрой породы.

Телки подопытных групп отличались разной продолжительностью пубертатного периода, что обусловлено генетическими особенностями животных.

При этом у тёлочек черно-пестрой породы продолжительность периода полового созревания составляла 93,7±3,18 сут. двухпородных голштинских помесей – 98,2±4,23 сут. трёхпородных симментальских помесей – 67,5±3,07 сут. трёхпородных помесей лимузинской породы – 83,5±4,29 сут. Следовательно, минимальной продолжительностью пубертатного периода отличались трёхпородные симментальские помеси. У тёлочек черно-пестрой породы продолжительность периода полового созревания была больше, чем у трёхпородных симментальских помесей на 26,2 сут. (38,8%), двухпородных голштинских помесей – на 30,7 сут. (45,5%), трёхпородных помесей лимузинской породы – 16,0 сут. (23,7%). Таким образом, более позднеспелыми были телки черно-пестрой породы и ее полукровные голштинские помеси. Это обусловлено генетически.

Поэтому вследствие неодинакового возраста начала половой цикличности и разной продолжительности пубертатного периода установлена разница в возрасте завершения полового созревания.

При этом у трёхпородных поместных тёлочек наблюдалось более раннее завершение полового созревания. У тёлочек черно-пестрой породы оно завершилось позднее, чем у трёхпородных помесей симментальской породы, на 39,9 сут. (13,6%), двухпородных голштинских помесей позднее на 35,8 сут. (12,1%), трёхпородных помесей с лимузинами – на 18,2 сут. (6,2%).

В связи с неодинаковым возрастом завершения полового созревания и различной интенсивностью прихода в охоту отмечались межгрупповые различия по возрасту первого и плодотворного осеменения. Максимальной его величиной отличались телки черно-пестрой породы. У двухпородных голштинских помесей возраст первого осеменения был меньше на

12,2 сут (2,1%), плодотворного – на 9,4 сут.(1,6%), трехпородных голштинских помесей меньше на 24,2 сут. (4,3%) и 31,6 сут. (5,5%), трехпородных помесей с лимузинской породы – на 14,0 сут. (2,5%) и 22,5 сут. (3,8%). Характерно, что минимальным возрастом первого и плодотворного осеменения отличались трехпородные симментальские помеси.

Телки разных генотипов отличались различной живой массой в отдельные периоды цикла воспроизводства, что обусловлено неодинаковой интенсивностью роста молодняка (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Живая масса телок в различные периоды цикла воспроизводства, кг

Группа	Половое созревание		При осеменении	
	начало	завершение	первое	плодотворное
I	202,9±1,48	260,6±1,71	395,2±1,78	409,7±1,18
II	203,1±0,98	265,4±1,14	408,2±1,16	425,1±0,87
III	206,2±1,51	253,6±1,82	427,2±1,27	439,9±1,19
IV	203,5±1,65	258,3±1,10	416,0±1,50	427,5±1,91

При этом максимальной живой массой при проявлении первого полового цикла отличались трехпородные телки симментальской породы. Телки черно-пестрой породы уступали им по величине изучаемого показателя на 3,3 кг (1,6%), двухпородные голштинские помеси – на 3,1 кг (1,5%), трехпородные помеси лимузинской породы – на 2,7 кг (1,3%).

При завершении пубертатного периода максимальной живой массой характеризовались двухпородные голштинские помеси. Телки черно-пестрой породы уступали им на 4,8 кг (1,8%), трехпородные симментальские помеси – на 7,0 кг (2,8%), трехпородные лимузинские помеси – на 2,3 кг (0,9%).

При первом и плодотворном осеменении максимальной живой массой характеризовались трехпородные симментальские помеси, минимальной – телки черно-пестрой породы. Достаточно отметить, что трехпородные телки симментальской породы превосходили сверстниц черно-пестрой по живой массе при первом осеменении на 32,0 кг (8,1%), плодотворном осеменении – на 30,2 кг (7,4%), двухпородных голштинских помесей – на 19,0 кг (4,7%) и 14,8 кг (3,5%), трехпородных помесей лимузинской породы – на 11,2 кг (2,7%) и 12,4 кг (2,9%).

Следовательно, при выращивании чистопородных и поместных тёлочек в оптимальных идентичных условиях содержания и кормления установлена обусловленность возраста и живой массы в различные периоды становления репродуктивной функции генетическими особенностями.

Известно, что лишь при нормальном развитии внутренних половых органов тёлочек обеспечивается эффективная реализация их репродуктивной функции. В этой связи определение морфометрических показателей отделов репродуктивных органов тёлочек является важнейшей задачей организации воспроизводства стада.

Знание строения и особенностей строения репродуктивной системы тёлочек является залогом успешного развития отрасли скотоводства и своевременного получения ремонтного поголовья.

Полученные нами данные свидетельствуют развитие отделов репродуктивной системы тёлочек генетически детерминировано, что и обусловило межгрупповые различия по морфологическим показателям (табл. 3).

Характерно, что максимальными показателями отличались трехпородные молочные телки, минимальными – чистопородный молодняк черно-пестрой породы, двухпородные голштинские помеси по развитию отделов репродуктивной системы занимали промежуточное положение.

При этом как по массе половых органов, так и по длине шейки матки, ее тела и диаметра, длине рогов матки на наружной кривизне, а также длине яйцевода лидирующее



положение занимали трехпородные симментальские помеси. Они отличались также большими размерами яичника и большим количеством фолликулов и их диаметром. Достаточно отметить, что трехпородные симментальские помеси превосходили чистопородных телок черно-пестрой породы по количеству фолликулов на левом яичнике на 2,0 шт. (11,1%), правом – на 2,0 шт. (10,5%), двухпородных голштинских помесей соответственно на 1,0 шт. (5,3%) и 2,0 шт. (10,5%), трехпородных помесей лимузинской породы на 2,0 шт. (11,1%) и 1,0 шт. (5,0%). По диаметру зрелых фолликулов разница в пользу трехпородных симментальских помесей составляла 3 мм (2,7%), 2 мм (1,7%), 3 мм (2,7%).

Т а б л и ц а 3. Развитие воспроизводительных органов тёлочек в возрасте 18 мес. ( $\bar{X} \pm S_x$ )

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Масса половых органов, кг	1,79±0,12	1,86±0,09	1,95±0,14	1,90±0,11
Длина влагалища, см	27,8±0,78	28,8±0,59	29,4±0,45	29,1±0,57
Длина шейки матки, см	7,7±0,35	7,7±0,25	7,9±0,57	7,8±0,12
Длина тела матки, см	6,5±0,36	6,6±0,26	6,8±0,26	6,7±0,38
Диаметр тела матки, см	1,9±0,12	2,1±0,17	2,2±0,15	2,2±0,21
Длина рога матки на наружной кривизне, см:				
левого				
правого	25,8±0,50	25,9±0,61	26,8±0,44	26,1±0,86
Длина яйцевода, см: левого	24,9±0,51	25,8±0,40	26,9±0,45	26,3±0,12
правого	26,0±0,23	26,2±0,44	27,9±1,16	27,1±0,52
Размер яичника, см: левого	4,2±0,31	4,3±0,21	4,3±0,12	4,5±0,25
большой круг				
малый круг	3,8±0,15	3,9±0,21	4,0±0,29	4,6±0,31
правого				
большой круг	4,3±0,23	4,4±0,31	4,5±0,23	4,6±0,26
малый круг	3,9±0,26	4,1±0,35	4,4±0,23	4,5±0,26
Количество фолликулов, шт.:				
на левом яичнике	18,0±1,53	19,0±1,20	20,0±1,15	18,0±0,10
на правом яичнике	19,0±1,53	19,0±1,53	21,0±1,15	20,0±1,00
Диаметр зрелых фолликулов, мм	11,0±2,14	12,0±1,06	14,0±1,23	11,0±1,52

Следовательно, в результате нормального функционирования в постнатальный период онтогенеза при становлении репродуктивной функции тёлочек у них сформировались хорошо развитые органы воспроизводительной системы. Имеющиеся межгрупповые различия в морфометрических показателях отделов репродуктивной системы тёлочек обусловлены генетически.

Воспроизводительная функция тёлочек во многом характеризуется не только развитием и функционированием репродуктивной системы, но и в большей степени способностью к оплодотворению.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют об эффективной оплодотворяемости тёлочек всех генотипов (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Результаты осеменения подопытных телочек

Группа	Количество, гол	Оплодотворяемость, %		Индекс оплодотворения
		всего	в т.ч. от первого осеменения	
I	12	100	66,7	1,42
II	12	100	66,7	1,42
III	12	100	83,3	1,32
IV	12	100	75,0	1,38

В скотоводстве желательна оплодотворяемость в одну стадию возбуждения, что позволяет экономить значительное количество спермодоз. Полученные нами данные свидетельствуют о более высокой оплодотворяемости трехпородных симментальских поместных тёлочек. В этой группе перегуляло 16,7% тёлочек, поэтому у них самый низкий индекс оплодотворения.

У чистопородных тёлочек черно-пестрой породы и ее полукровных помесей с голштинами число перегулявших тёлочек было одинаковым, что и определило одинаковый уровень индекса оплодотворения. При этом они уступали трехпородным помесям по оплодотворяемости от первого осеменения на 8,3–16,6%.

Следовательно, тёлочки всех генотипов характеризовались хорошо развитыми репродуктивными органами и высокой оплодотворяемостью от первого осеменения. Предпочтительными в этом плане были трехпородные помеси.

### Литература

1. **Завьялов О.А., Харламов А.В., Фролов А.Н., Курилкина М.Я.** Воспроизводительная способность тёлочек мясного направления продуктивности в зависимости от технологии их содержания в подсосный период // Вестник мясного скотоводства.– 2015.– № 3 (91).– С. 62-67.
2. **Исхаков Р.С., Губайдуллин Н.М., Тагиров Х.Х.** Хозяйственно-биологические качества бычков бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 1.– С. 128-131.
3. **Левахин В.И.** Новые приемы высокоэффективного производства говядины: Монография. – М.: Вестник РАСХН, 2011. – 412 с.
4. **Комарова Н.К., Косилов В.И., Исайкина Е.Ю.** и др. Новые технологические методы повышения молочной продуктивности коров на основе лазерного излучения. – М.: Издательство "Омега-Л", 2015.– 192 с.
5. **Косилов В.И., Мироненко С.И., Никонова Е.А., Андриенко Д.А.** Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.– 2012.– № 5 (37).– С. 83-85.
6. **Косилов В.И., Андриенко Д.А., Мироненко С.И.** Особенности становления и реализации репродуктивной функции маток различных генотипов в определенных условиях природно-климатической зоны Южного Урала // Аграрный вестник Урала.– 2016.– № 147 (5).– С. 43-49.
7. **Косилов В.И., Мироненко С.И., Андриенко Д.А.** Эффективность двух-трехпородного скрещивания молодняка крупного рогатого скота разных направлений продуктивности в условиях Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.– 2015.– № 6 (56).– С. 127–130.
8. **Спешилова Н.В., Косилов В.И., Андриенко Д.А.** Производственный потенциал молочного скотоводства на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3. – (86). С. 69–75.
9. **Тагиров Х.Х., Миронова И.В., Гильмияров Л.А.** Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела бычками и кастратами разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.– 2012.– № 2(34).– С. 108.
10. **Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р.** Продуктивность коров симментальской породы в процессе адаптации к условиям Карачаево-Черкесии // Молочное и мясное скотоводство.– 2016.– №2.– С. 13-17.

УДК 636.2.034

Канд. биол. наук **С.А. БРАГИНЕЦ**  
(СПбГАУ, braginetssvetlana@gmail.com)Соискатель **С.С. АСТАХОВ**

(НПУиК «Концерн «Детскосельский», astakhsergej@gmail.com)

Соискатель **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**

(СПбГАУ, genetikaspbgau@mail.ru)

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОСЕМЕНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ

Возраст первого осеменения, молочная продуктивность, продолжительность хозяйственного использования, пожизненная молочная продуктивность

Возраст первого осеменения телок всегда являлся очень важным показателем не только с точки зрения воспроизводства стада, но и как характеризующий в целом уровень ведения хозяйства, поскольку раннее осеменение возможно лишь при достижении животными оптимальной живой массы.

В большинстве хозяйств Ленинградской области ежегодно повышается уровень кормления и содержания ремонтного молодняка, что позволяет получать животных массой 400 кг и более к возрасту 14-15 месяцев [1, 2].

Целью наших исследований было изучить влияние раннего осеменения на последующую молочную продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров.

Объектом исследований послужили животные, принадлежащие двум ведущим племенным заводам Ленинградской области: СПК «Племенной завод «Детскосельский» и ЗАО «Племенной завод «Агро-Балт». Оба предприятия входят в концерн «Детскосельский», который на сегодняшний день включает в себя десять молочных хозяйств, сосредоточенных преимущественно на территории Ленинградской области, а также в Воронежской области и Республике Беларусь.

Количество молока, произведенного концерном в 2015 году, составило 69 600 тонн.

Общее поголовье дойных коров, принадлежащих хозяйствам концерна, на 01.01.2016 г. насчитывало 10 000 голов. Это животные черно-пестрой, айрширской и симментальской пород.

Наибольший процент дойного поголовья представлен черно-пестрыми голштинизированными коровами. Степень кровности по голштинской породе составляет в среднем 87%.

Основные показатели молочной продуктивности скота племенных заводов «Агро-Балт» и «Детскосельский» за 2015 год представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Молочная продуктивность крупного рогатого скота  
ЗАО ПЗ «Агро-Балт» и СПК ПЗ «Детскосельский» на 01.01.2016 г. [3]**

Хозяйство	Число дойных коров	± к 2014 г.	Надой на фуражную корову, кг	± к 2014 г.	МДЖ		± к 2014 г.		МДБ		± к 2014 г.	
					%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
ЗАО ПЗ «Агро-Балт»	2000	+450	9038	+97	4,01	362,4	-0,03	+1,18	3,13	282,9	0	+3,1
СПК ПЗ «Детскосельский»	1425	0	9492	+506	3,90	370,2	-0,03	+17,1	3,09	293,3	-0,05	+11,1

Молочная продуктивность коров в зависимости от возраста первого осеменения была проанализирована за период 2010-2015 гг. Показатели первотёлок представлены в табл. 2, из материалов которой следует, что животные, осеменённые в раннем возрасте, незначительно превосходили по надою, а также по абсолютному выходу молочного жира и белка в молоке коров, осеменённых в более поздние сроки. Небольшое превосходство наблюдалось и по коэффициенту молочности.

Таблица 2. Молочная продуктивность первотёлок в зависимости от возраста первого осеменения [3]

Возраст 1-го осеменения, мес.	Кол-во гол.	Надой за 305 дней, кг	МДЖ, %	МДЖ, кг	МДБ, %	МДБ, кг	Коэффициент молочности
ЗАО ПЗ «Агро-Балт»							
14 и <	237	8639	3,79	326,3	3,19	275,0	1624
15	676	8648	3,79	326,1	3,17	273,5	1629
16	889	8730	3,80	330,2	3,17	275,6	1638
17	565	8648	3,79	325,9	3,16	272,7	1632
18	243	8544	3,83	325,2	3,15	268,7	1609
19 и >	146	8442	3,83	321,9	3,14	364,4	1596
Итого / среднее	2756	8609	3,81	325,9	3,16	288,3	1621
СПК ПЗ «Детскосельский»							
14 и <	154	8277	3,90	322,9	3,16	260,9	1318
15	590	8195	3,81	311,8	3,14	257,2	1318
16	659	8104	3,77	305,1	3,12	253,2	1305
17	494	8121	3,72	301,5	3,08	249,5	1308
18	365	8078	3,68	296,3	3,09	249,7	1333
19 и >	135	7715	3,60	276,7	3,10	238,7	1297
Итого / среднее	2397	8082	3,75	302,4	3,12	251,5	1313

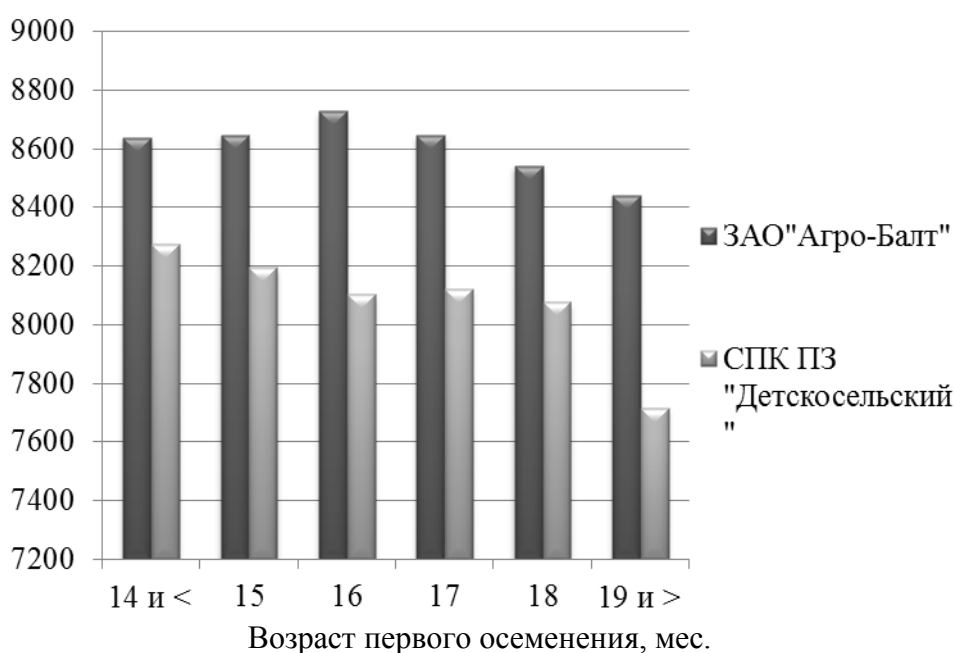


Рис. 1. Молочная продуктивность первотёлок в зависимости от возраста первого осеменения [3]

В племенном заводе «Агро-Балт» наивысший надой за 305 дней лактации, а также наибольший выход молочного жира и белка в молоке показали первотёлки, осеменённые в 16 месяцев (n=889). В СПК ПЗ «Детскосельский» самую высокую молочную продуктивность проявили первотёлки после раннего осеменения (14 месяцев и ранее, n=154). При этом следует отметить, что большинство животных (n=1743) в СПК ПЗ «Детскосельский» были осеменены в возрасте 15 – 17 месяцев и отличались высокими показателями молочной продуктивности. Надой за 305 дней лактации у них был на уровне 8100 – 8200 кг, выход молочного жира – 301 – 311 кг; молочного белка – 249 – 257 кг.

Небольшое превосходство по основным показателям молочной продуктивности у коров, которые были осеменены в раннем возрасте (14 – 16 месяцев) сохранялось и во вторую, а также в третью лактации. Снижение надоя в зависимости от увеличения возраста первого осеменения составляло от 3 до 13%.

Возраст первого осеменения животных напрямую зависит от интенсивности роста и развития ремонтного молодняка, полноценного кормления и комфортного содержания животных. Основным условием осеменения телки является достижение веса, составляющего 75% от массы взрослой коровы. Такого веса животные могут достигать в 15 – 16 месяцев, а при интенсивном кормлении и в 13 – 14 месяцев. Значительная часть животных становится пригодной к случной кампании в 17-18 месяцев. Животные, которые отстают в росте и развитии, осеменяются впервые в 19 месяцев и старше.

Наиболее эффективным было бы как можно раньше вводить ремонтный молодняк в стадо, что позволило бы сократить время и расходы на выращивание нетели, быстрее получить продукцию, а также, как показывают результаты исследований, незначительно увеличить производство молока. Однако, возраст первого осеменения телок в данных хозяйствах имеет прямую связь с продолжительностью хозяйственного использования животных.

Влияние возраста первого осеменения на ПХИ и пожизненную продуктивность коров отражено в табл. 3.

Таблица 3. Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная молочная продуктивность коров в зависимости от возраста 1-го осеменения [3]

Возраст 1-го осеменения, мес.	Кол-во гол.	ПХИ, лакт.	Надой, кг	МДЖ, %	МДЖ, кг	МДБ, %	МДБ, кг
ЗАО ПЗ «Агро-Балт»							
14 и <	220	1,96	22534	3,90	887	3,22	730
15	644	2,30	25492	3,89	982	3,21	807
16	838	2,49	27394	3,92	1068	3,21	871
17	549	2,84	29969	3,89	1168	3,21	958
18	231	3,19	33234	3,91	1314	3,21	1064
19 и >	141	3,58	35456	3,93	1411	3,20	1126
Итого / среднее	2623	2,73	29013	3,91	1138	3,21	926
СПК ПЗ «Детскосельский»							
14 и <	146	1,80	18057	3,95	714	3,17	574
15	568	2,07	20586	3,89	803	3,18	655
16	647	2,22	22313	3,87	870	3,18	712
17	489	2,63	25549	3,83	979	3,14	801
18	361	3,27	32333	3,80	1229	3,12	1009
19 и >	135	3,89	37063	3,77	1359	3,11	1126
Итого / среднее	2346	2,65	25984	3,85	992	3,15	813

Согласно данным табл. 3, прослеживается четкая закономерность, которая заключается в том, что животные, осемененные в раннем возрасте, имеют продолжительность хозяйственного использования практически в 2 раза меньшую, чем животные, осемененные в возрасте 18 мес. и старше. Соответственно с увеличением возраста 1-го осеменения значительно возрастает пожизненная продуктивность коров (надой, кг; МДЖ, кг; МДБ, кг).

Особенно наглядно эта тенденция видна на графиках (рис. 2, 3, 4, 5).

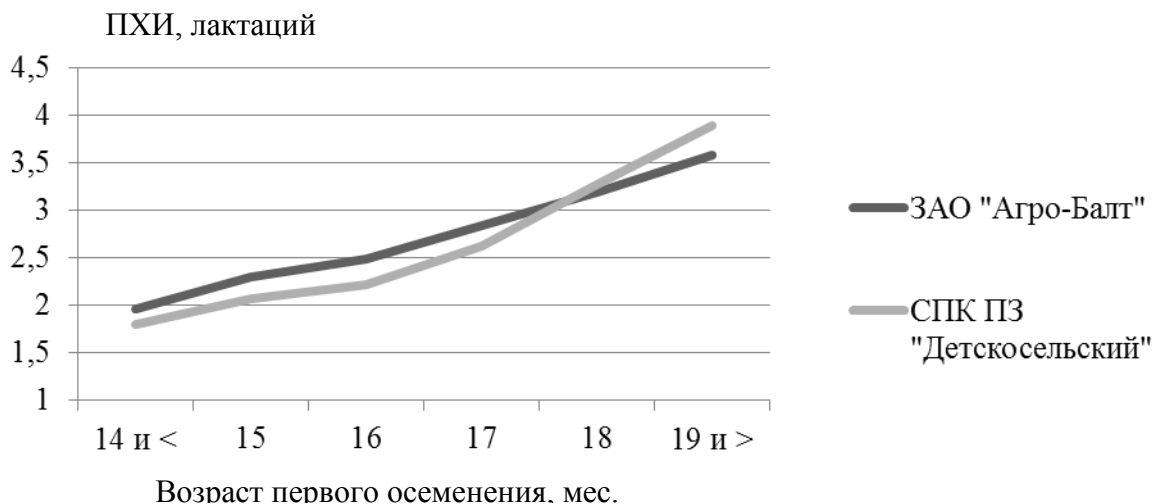


Рис. 2. Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от возраста 1-го осеменения [3]

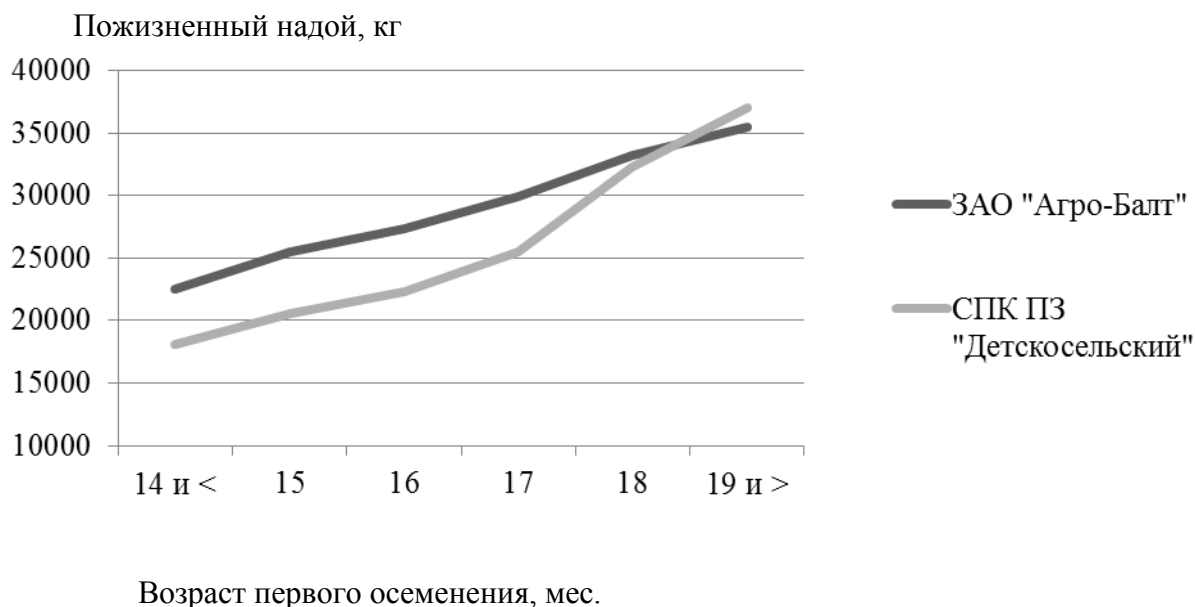


Рис. 3. Динамика изменения пожизненного надоя (кг) коров в зависимости от возраста 1-го осеменения [3]

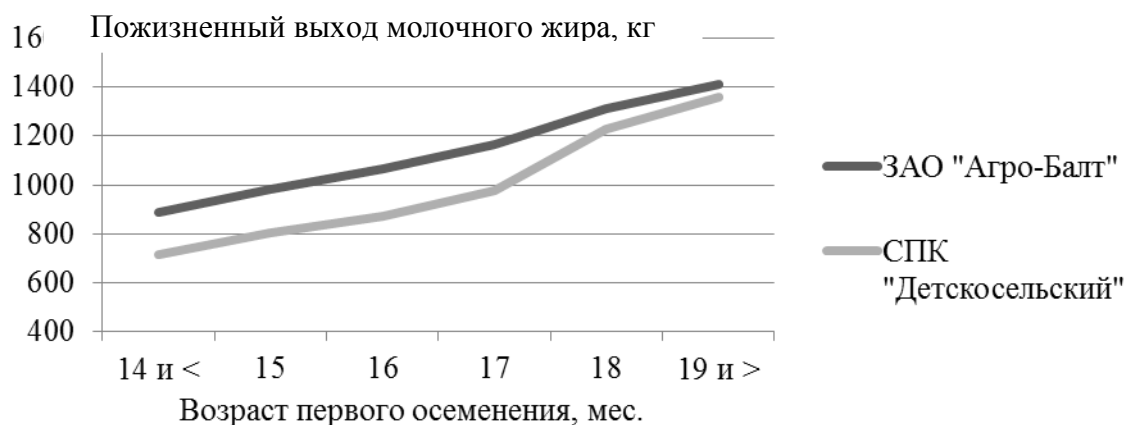


Рис. 4. Динамика изменения пожизненного выхода молочного жира (кг) у коров в зависимости от возраста 1-го осеменения [3]

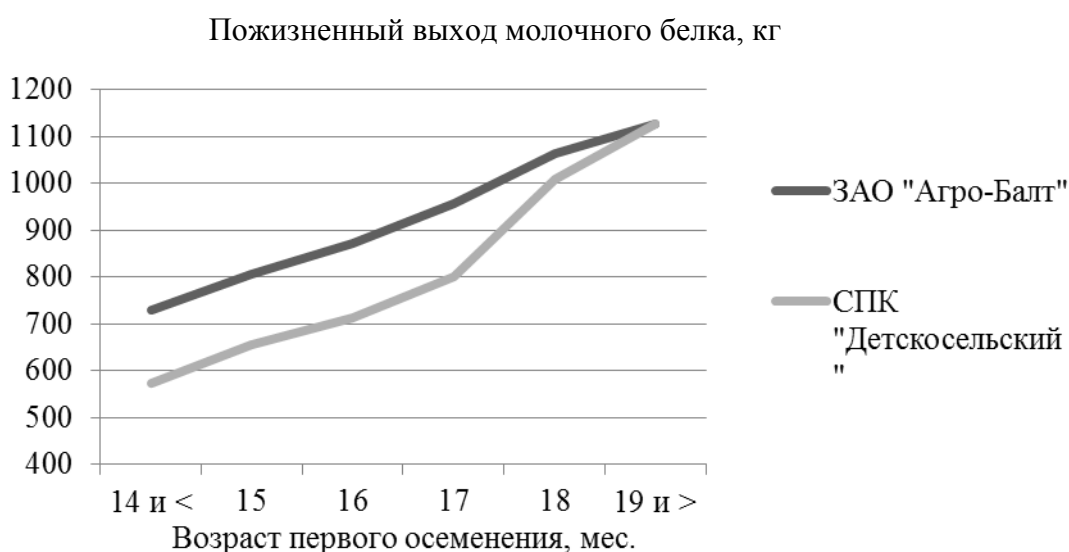


Рис. 5. Динамика изменения пожизненного выхода молочного белка (кг) у коров в зависимости от возраста 1-го осеменения [3]

Таким образом, возраст первого осеменения существенно не влияет на продуктивные показатели в первую, вторую, третью лактации, но значительно влияет на ПХИ и пожизненную молочную продуктивность. Эта закономерность, безусловно, требует дальнейшего изучения и анализа и должна обязательно учитываться при определении оптимального возраста осеменения телок.

### Л и т е р а т у р а

1. Дегтярёв В.П., Масалов В.Н., Михеева Е.А. Зависимость воспроизводительных способностей тёлочек и коров от сроков осеменения //Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 17. – №. 2. – С. 14-15.
2. Костомахин Н., Самойленко Т. Зависимость молочной продуктивности коров от их возраста и живой массы при первом осеменении //Корма и кормление. – 2008. – С. 15-18.
3. Производственные и зоотехнические отчеты СПК «ПЗ «Детскосельский», ЗАО «ПЗ «Агро-Балт» за 2010-2015 гг.

УДК 636.39.26

Доктор с.-х. наук **А.Х. ХАЙТОВ**

(СПбГАУ, khaitov47@mail.ru)

Доктор биол. наук **О.Н. СТАНИШЕВСКАЯ**

(ВНИРГЖ)

Соискатель **Т.С. САФАРОВ**

(ТАУ им. Ш. Шотемур, tuichiboi-79@mail.ru)

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ МЕСТНЫХ КОЗ**

Масть, комолость, плодовитость, живая масса, среднесуточный прирост

Козы по своим биологическим и хозяйственным особенностям отличаются от других сельскохозяйственных животных. Большинство пород коз успешно разводят во всех природно-климатических зонах России, за исключением тундры. Козы очень подвижны и в поисках корма способны проходить ежедневно по 15-18 км. Они поедают практически все виды растений, включая сорняки, пряные и горькие травы, а в отдельных случаях и кустарники, что позволяет использовать участки земли, не пригодные для выпаса других животных. Из 690 видов растений коза съедает 547, овца – 408, корова – 311, лошадь – 268 [1].

К отличительным признакам коз относятся специфический голос, борода, короткий хвост. У них по сравнению с овцами подкожный жировой слой развит слабо, жир откладывается преимущественно на внутренних органах. Козы отличаются от овец более высокой половой потенцией, энергичным темпераментом и превосходят их по акклиматизационной способности. Шерсть коз имеет меньше жира, весной у них происходит линька шерсти, тогда как овцы тонкорунных пород линьке не подвержены.

Энергия роста шерсти у коз специализированных шерстных пород выше, чем у кроссбредных овец. Кожа коз более подвижна и эластична, она превосходит овчину по ряду физико-технологических свойств. Характерно, что различия в строении кожи и шерстного покрова наблюдаются даже между дикими козами и овцами, хотя представители диких родов имеют между собой больше сходства, чем домашние породы этих животных.

Козы также неприхотливы в отношении условий содержания. Они отличаются высокой резистентностью, мало восприимчивы к заболеванию туберкулезом, чесоткам. Благодаря хорошо развитому пищеварительному тракту козы могут переваривать корма, содержащие до 64% клетчатки.

По сравнению с другими странами козоводство в России всегда было развито слабо. поголовье коз в стране составляло всего 6,75 млн. гол., из которых 1,63 миллиона разводилось в Европейской части страны. Основная масса коз приходилась на периферии государства. В центральной и особенно в северной части европейской России поголовье коз было невелико [1].

Для улучшения местных коз по молочной продуктивности в Россию еще в дореволюционный период в отдельные годы из-за границы завозили коз, в основном зааненской породы. В 1905 году профессором А.А. Калантаром было завезено 20 коз зааненской породы. В 1911 году в поселок Стрельная под Петербургом было завезено 200 зааненских коз, и в 1912 году было закуплено 500 коз зааненской породы, которых использовало население в хозяйствах центральных областей России. В результате длительной народной селекции был создан массив коз с улучшенными качествами по молочной продуктивности. В последующие годы улучшенные козы молочного типа разных областей были объединены в одно название «русская белая порода» [2].

Главными продуктами козоводства являлись мясо, пух и шкуры. Все разводимые козы носили общее название «русская коза», были в общем малопродуктивны, но весьма дешевы, стойки против заболеваний, неприхотливы, содержались почти без всяких затрат в весьма



суровых условиях. Сыроварения практически не было. Молока от 1 козы получали в среднем 120-180 кг, пуха 100-150 г, шерсти 0,8-1,0 кг.

Пуховый промысел был развит на Кавказе, в Оренбургской и Пензенской губерниях, ковровый - в Туркестане и на Кавказе, меховой и кожевенный – в Казани, Астрахани и Тифлисе. На рынки Лондона, Парижа, Берлина, Лейпцига и Нью-Йорка в значительном количестве поставлялись выделанные шкуры степных коз под названием «муфлон» и оренбургские пуховые платки, а в Китай – цветной сафьян для обуви. Большое количество продукции вывозилось за границу в необработанном виде[2].

Местные грубошерстные козы распространены по всей территории СНГ. Они отличаются крепким костяком, прочными копытами, хорошей приспособленностью к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Этим коз разводят для получения молока, мяса, кожевенных и меховых козлин, а также небольшого количества пуха низкого качества.

Местные козы неприхотливы к условиям кормления и содержания. Они не требуют строительства капитальных и дорогостоящих помещений для содержания; лучше используют самые труднодоступные горные пастбища, употребляя при этом большинство грубых кормов; являются относительно многоплодными и умеренно скороспелыми.

Наряду с устойчивостью к жизни местные козы обладают уникальными хозяйственно полезными признаками – очень тонким пухом и хорошей мясной продуктивностью. На протяжении более чем двух столетий почти на всех мировых рынках изделия из пуха коз пользуются известностью и спросом [3]. За это время крупные ткацкие предприятия Запада организовали многочисленные экспедиции за поиском кашмирских пуховых коз, и они находили их не в Кашмире или Тибете, а именно в Центральной Азии.

Все шерстные и пуховые породы и породные группы коз России и Центральной Азии созданы на базе местных коз путем скрещивания их с завезенными из других регионов культурными породами. При этом они сохранили высокую жизнеспособность, приспособленность, крепость конституции аборигенных коз.

Местные козы созданы методом народной селекции в течение многих веков в условиях Центральной Азии. Они хорошо приспособлены к резко континентальным климатическим условиям и бескормице. Отличительной чертой этих коз является то, что они дают самый тонкий пух (14,5 – 17,0 мкм), который используется для изготовления ажурных платков под названием «Кашмирской» [4]. Известно, что на мировом рынке кашмирским пухом признается пух с тониной 14-18 мкм.

Голова у местных коз в большинстве случаев сухая и небольшая. Длина головы колеблется у коз от 13 до 24 см и козлов – от 19 до 25 см. Ширина головы колеблется у коз от 8 до 14 см и козлов – от 12 до 15 см.

Комолость среди коз встречается довольно редко. Рога бывают трех типов: саблевидные, гомономные, гетерономные с неполной и очень редко – полной спиралью. У коз преобладают рога гомономного типа.

Для изучения хозяйственно-биологических особенностей местных коз Таджикистана в Южной, Центральной и Северной зонах были проведены научно-хозяйственные опыты.

Козы имеют различную окраску. Однако черная является преобладающей. Чисто белые животные встречаются редко. Окраска животных, определяемая пигментацией кожи и волосяного покрова, у диких животных имеет приспособительный характер, а у домашних в результате искусственного отбора и подбора это свойство в основном потеряло свое значение. Масть для большинства пород является породным признаком. Оттенки окраски могут меняться в зависимости от климатических условий, сезона года, условий кормления и содержания, состояния здоровья.

Местные козы имеют различные окраски. Результаты наших исследований показывают, что от 83,0 до 94,0% поголовья местных коз имеют черную окраску, 97% имеют рога. Данные по масти и наличию рога местных коз приведены в табл.1.

Из данных таблицы вытекает, что из общего поголовья черные масти составляют 87,8%. Среди местных коз козы, имеющие синюю масть, встречаются очень редко и из общего подопытного поголовья они составляют 2,43%.

Т а б л и ц а 1. **Масть и наличие рога коз**

Регион	п	Масть коз								Наличие рога			
		черные		белые		синие		смешанные		рогатые		комолые	
		гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	Гол	%
Северный	300	270	90,0	12	4,0	5	1,6	13	4,4	285	95,0	15	5,0
Центральный	300	249	83,0	22	7,34	11	3,66	18	6,0	278	92,6	22	7,4
Южный	300	271	90,4	14	4,6	6	2,0	9	3,0	287	95,6	13	4,4
В среднем	900	790	87,8	48	5,33	22	2,43	40	4,44	850	94,4	50	5,6

Установлено, что козы, имеющие черную и синюю масти, более крупные, чем другие масти местных коз. Относительно высокой живой массой характеризовались козы с черной окраской.

Комолость и рогатость являются довольно устойчивыми породными признаками. Большинству пород коз присуща рогатость.

Рога являются довольно ценным сырьем для промышленности, но прямого производственного значения не имеют. Однако большие грубые и толстые рога являются одним из показателей грубой конституции животных и тем самым до некоторой степени характеризуют низкие продуктивные качества последних.

Судя по форме роговых стержней, местные козы имеют полифилетическое происхождение. Для подавляющего большинства этих животных характерны рога типа прииска и безоарового козла. Комолые особи встречаются редко. В отличие от козематок козлы-производители имеет более длинные, прямые и толстые рога. Рога коз идут на изготовление гребней и различных сувенирных изделий.

Одним из важнейших признаков успешной акклиматизации животных является жизнеспособность потомства и их воспроизводительная способность. Плодовитость – способность животных регулярно давать свойственное каждому виду количество нормально развитого приплода. Ее устанавливают по количеству всех козлят (живых, абортированных и мертворожденных) в расчете на 1 или 100 маток за один окот.

Сохранность молодняка – основной признак, который оказывает влияние на экономические показатели животноводства. Повышенная плодовитость способствует увеличению выхода продукции на одну козе-матку, что снижает затраты на производство единицы продукции.

Исходя из этих соображений, нами изучены плодовитость козематок и сохранность молодняка до годовалого возраста в условиях пастбищного содержания в различных регионах республики. Данные о плодовитости маток приведены в табл.2.

Оплодотворяемость козематок, как правило, зависит от возраста. Но между регионами имеются свои особенности. Необходимо отметить, что самые низкие показатели по плодовитости имели козематки Южного региона – у них выход козлят на 100 маток составил 102,4%. Этот показатель в Северном регионе составил 110,4%, а в Центральном регионе – 108,1%. В среднем по регионам оплодотворяемость местных коз составила 91,6%, что является хорошим показателем акклиматизации местных коз к условиям пастбищного содержания.

Следует отметить, что сохранность молодняка к отбивке в определенной степени зависит от возраста маток. Так, по результатам наших исследований у взрослых маток она составила 95%, что больше по сравнению с молодыми матками (90,9%).

Нашими исследованиями установлено, что в среднем сохранность молодняка до годовалого возраста в зависимости от региона разведения составляла соответственно: 86,2; 92,5% и 94,5% (табл. 2). Падеж молодняка происходил в основном по причине заболеваний органов дыхания и пищеварения.

Т а б л и ц а 2. Плодовитость местных козematок

Показатель	Ед. изм.	Возраст козematок					Всего по стаду
		2	3	4	5	6	
<b>Северный регион</b>							
Допущено на случку	голов	32	20	25	20	18	115
Количество абортированных, мертворожденных козлят	голов	1	1	-	-	2	4
Количество окотившихся маток	голов	30	19	25	19	16	109
Оплодотворяемость маток	%	93,7	95,0	100,0	95,0	88,8	94,7
Получено козлят, всего	голов	36	21	29	21	20	127
Выход козлят на 100 маток	%	120	110	116	110	125	110,4
Падеж козлят до отбивки	голов	3	2	2	1	1	9
	%	8,3	9,5	6,8	5,0	4,7	7,0
Падеж козлят до годовалого возраста	голов	5	2	3	1	1	12
	%	13,8	9,5	10,3	5,0	4,7	9,44
<b>Центральный регион</b>							
Допущено на случку	голов	41	25	19	17	21	123
Количество абортированных, мертворожденных козлят	голов	3	1	1	-	1	6
Количество окозлившихся маток	голов	38	24	18	17	20	117
Оплодотворяемость маток	%	92,6	96,0	94,7	100	95,2	95,1
Получено козлят, всего	голов	40	28	20	21	24	133
Выход козлят на 100 маток	%	105	116	111	123	120	108,1
Падеж козлят до отбивки	голов	6	2	1	2	2	13
	%	15	7,1	5,0	9,5	8,3	9,7
Падеж козлят до годовалого возраста	голов	3	1	1	1	2	8
	%	7,5	3,5	5,0	4,7	8,3	6,0
<b>Южный регион</b>							
Допущено на случку	голов	35	26	43	34	28	166
Количество абортированных, мертворожденных козлят	голов	3	2	-	3	2	10
Количество окозлившихся маток	голов	31	24	43	31	26	155
Оплодотворяемость маток	%	88,5	92,3	100	91,1	92,8	93,3
Получено козлят, всего	голов	33	26	50	34	27	170
Выход козлят на 100 маток	%	106	108	116	109	103	102,4
Падеж козлят до отбивки	голов	3	2	1	2	1	9
	%	9,0	7,6	2,0	5,8	3,7	5,29
Падеж козлят до годовалого возраста	голов	2	1	2	1	1	7
	%	6,0	3,8	4,0	2,9	3,7	4,1

Для оценки продуктивных качеств животных особое значение имеет во все периоды развития живая масса. Существует тенденция неравномерности и периодичности роста и

развития животных, что выражается в разной скорости изменения промеров тела и величины живой массы.

Величина живой массы в определенном возрасте имеет большое значение в связи с тем, что быстрорастущие животные достигают ее для сдачи на мясо в более короткий срок, чем животные, растущие медленно.

Для изучения роста обычно используют данные взвешивания. Обработка этих показателей и их сопоставление позволяет установить особенности и закономерности роста исследуемых животных. Систематически проводимый контроль над весовым ростом животных позволяет своевременно заметить отклонение отдельных особей от нормы развития.

Контроль над ростом массы осуществляется путем вычисления абсолютного, среднесуточного и относительного прироста, вычисления соответствующих графиков и в конечном итоге анализа полученных данных и составления заключения о характере роста и развития местных коз.

Данные, полученные путем взвешивания подопытных коз, представлены в табл.3. Они дают представление об особенностях роста их массы в зависимости от возраста, пола и региона разведения.

Для изучения сезонной динамики живой массы у взрослых животных их взвешивали при формировании групп весной (апрель) и после возвращения с летних горных пастбищ осенью (октябрь). Исследования показали, что наибольшую живую массу имели местные козы Южного региона (рис. 1 и 2).

Так, по живой массе (весной) козлы Южного региона превосходили козлов Северного региона на 1,3 кг, или на 3,3% ( $P>0,95$ ), Центрального региона – на 4,73 кг, или на 8,1% ( $P>0,999$ ).

Между матками Южного и Северного региона различия по живой массе небольшие и составляют всего 0,48 кг. По этому показателю козematки Южного региона превосходят маток Центрального региона на 3,3 кг, или на 9%.

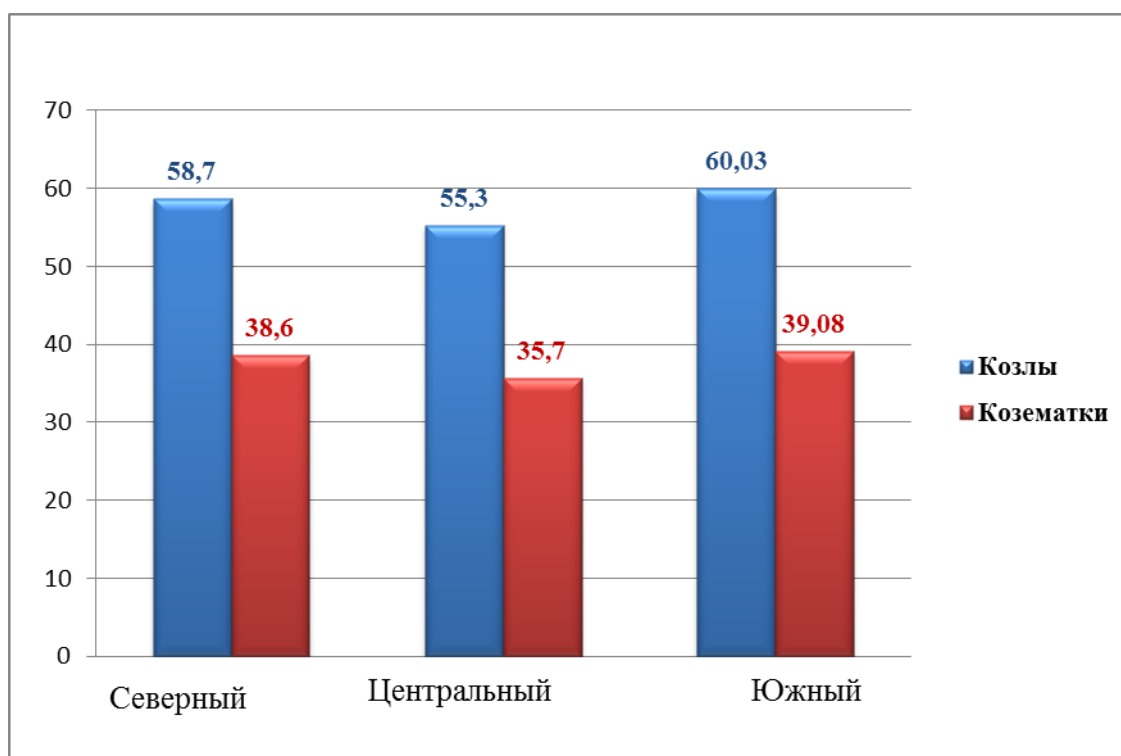


Рис.1. Живая масса коз, кг (весна, апрель)

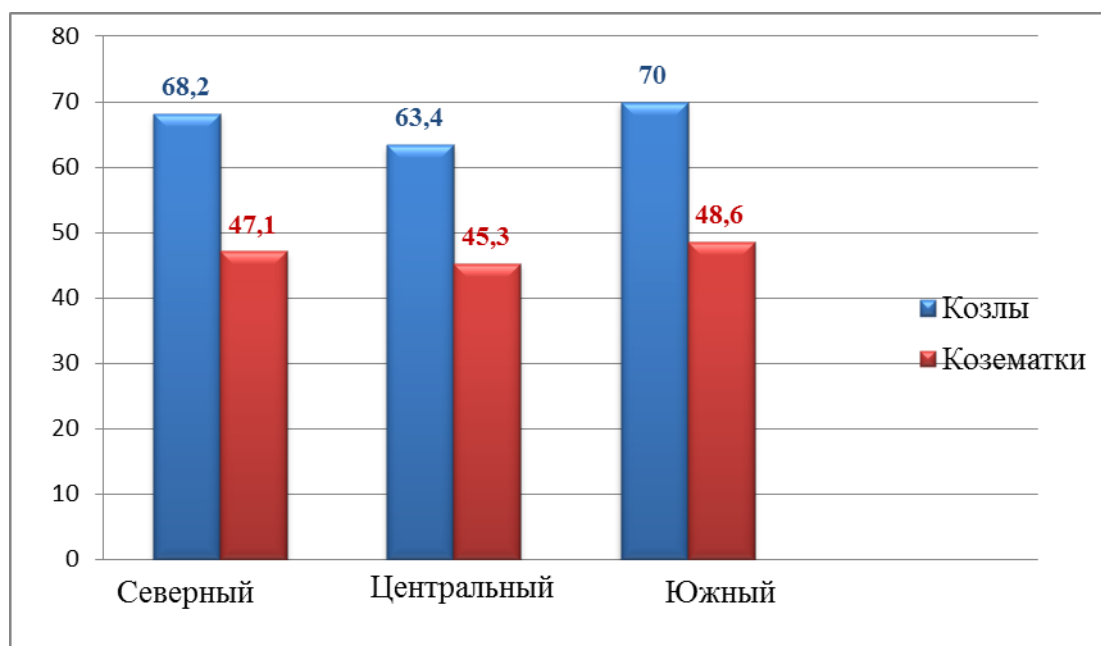


Рис.2. Живая масса коз, кг (осень, октябрь)

Содержание коз на летних горных пастбищах способствовало увеличению живой массы козлов Северного региона на 9,5 кг, или на 14% ( $P>0,999$ ), Центрального региона – на 8,1 кг, или 12,8% ( $P>0,999$ ), а Южного региона – на 9,97 кг, или 14,3% ( $P>0,999$ ). Живая масса козематок Северного региона за этот период увеличилась на 8,5 кг, или на 18,1% ( $P>0,999$ ), Центрального региона – на 9,6 кг, или 21,2% ( $P>0,999$ ), а Южного региона – на 9,52 кг, или 19,6% ( $P>0,999$ ).

По результатам осеннего взвешивания козлы Южного региона превосходили животных Северного региона на 1,8 кг, или 2,6%, ( $P>0,999$ ), Центрального региона на – 6,6 кг, или 9,5% ( $P>0,999$ ). Анализ живой массы козематок Южного и Северного региона как в осенний, так и весенний периоды показывают, что между ними существенных различий не наблюдается. В свою очередь козематки Южного региона по живой массе осенью превосходили козематок Центрального региона на 3,3 кг, или 6,8% ( $P>0,999$ ).

На основании этих данных можно заключить, что местные взрослые козы Южного региона по живой массе лучшие. Это объясняется тем, что в Южном регионе пастбища отличаются лучшей урожайностью, хорошими условиями пастбы, климата и другими условиями кормления и содержания.

Нами также изучено изменение живой массы козлят, полученных от местных коз, разводящихся в условиях разных регионов (табл.3).

Т а б л и ц а 3. Живая масса местных козлят, кг ( $M \pm m$ )

Возраст, мес.	n	Регионы					
		Северный		Центральный		Южный	
		козлики	козочки	козлики	козочки	козлики	козочки
Новорожденные	25	3,0±0,2	2,4±0,10	2,8±0,5	2,5±0,3	3,3±0,17	2,8±0,25
6	25	13,7±0,29	11,0±0,33	12,2±0,43	10,7±0,28	13,8±0,35	11,5±0,25
18	25	29,7±0,33	28,5±0,45	29,8±0,15	27,3±0,22	31,07±0,18	28,7±0,46
Взрослые	25	58,2±0,40	36,1±0,41	34,3±0,53	45,3±0,72	60,0±0,45	36,6±0,36

Как видно из данных табл. 3, живая масса новорожденных самцов составила в среднем 3,0 кг, что на 16,7% больше, чем самок.

Если эти данные анализировать между зонами их разведения, то по живой массе козлята, которые разводятся в Южной зоне, имеют некоторое преимущество (от 0,3 до 1,8 кг) по сравнению с козлятами, разводящимися в других зонах (северные, центральные).

Живая масса при рождении козчиков, полученных от козematок Южного региона, была на 0,97 кг, или на 29,3% ( $P>0,999$ ) больше, чем у козчиков Северного региона и на 0,5 кг, или на 15,1% ( $P>0,999$ ) больше, чем у козчиков Центрального региона.

Живая масса при рождении козочек, полученных от маток Южного региона, была на 0,4 кг, или 14,2% и 0,3 кг, или 10,7% больше, чем у козочек, полученных от козematок Северного и Центрального региона, но разница между этими показателями является не достоверной.

Несмотря на то что козлята до отбивки использовали только подножный пастбищный корм, без дополнительной подкормки концентратами, они значительно прибавили в массу. Так, к отбивке козлики Северного региона увеличили свою массу по сравнению с массой при рождении в 5,9 раза, козлики Центрального – в 4,7 и Южного региона – в 4,7 раза, а козочки соответственно 4,5; 4,2 и 4,4 раза.

Среднесуточный прирост живой массы козчиков Северного региона составил 63 г, Центрального – 57 г, Южного – 67 г. У козочек этот показатель составил соответственно 47 г; 45 г; 53 г. В возрасте 6 месяцев живая масса козчиков составила 14,2 кг, козочек – 11,4 кг.

Живая масса козчиков Южного региона при отбивке была больше, чем у козлят других регионов. Так, козлики Южного региона имели массу тела на 2,1 кг, или на 13,2% больше, чем козлики Северного региона ( $P>0,999$ ) и на 2,6 кг, или на 16,4% больше, чем козлики Центрального региона ( $P>0,999$ ).

Результаты взвешивания показали, что после отбивки продолжался рост живой массы подопытных козлят. Абсолютный прирост живой массы в среднем у козчиков за период от 6 до 12-месячного возраста составил 4,6 кг, у козочек – 5,2 кг. От рождения до 18-месячного возраста, независимо от пола, живая масса козлят увеличилась в 9,3 раза.

Таким образом, сравнительная оценка живой массы молодняка местной популяции коз показала, что наибольшие показатели были характерны для молодняка Южного региона, и наименьшие – Центрального региона, а молодняк Северного региона занимал промежуточное положение.

### Литература

1. **Чикалев А.И., Юлдашбаев Ю.А.** Козоводство: Учебник. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 250 с.
2. **Тоцев В.К., Мустафина Г.Н., Царегородцева Е.В.** Продуктивный и биоморфологический потенциалы коз молочного направления, разводимых в Республике Марий Эл // Вестник Марийского гос. ун-та. – 2011. – №6. – С.119-123.
3. **Белик Н.И., Бобрышова Г.Т.** Пуховая продуктивность коз // Зоотехния. – 1997. – № 4. – С. 14.
4. **Эргашев Д.Э.** Особенности отбора коз по качеству шерсти // Сельское хозяйство Таджикистана. – 2009. – № 2. – С.37-39.

УДК 330.341

Канд. экон. наук **Н.Б. СУХОВОЛЬСКАЯ**  
(СПбГАУ, nsohovolska@gmail.com)**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ**

Аграрный сектор, ресурсный потенциал, эффективность, природно-климатические, материальные, трудовые, финансовые ресурсы

Аграрный сектор Российской Федерации располагает мощным ресурсным потенциалом, который должен стать базовым фактором в реализации программы импортозамещения и наращивания объемов производства отечественных продовольственных товаров. Действительно, несмотря на определенные общеэкономические трудности, сельское хозяйство в настоящее время является одной из немногих динамично развивающихся отраслей экономики страны.

Вместе с тем тенденции, которые наблюдаются в данный момент, позволяют предположить, что уровень использования производственного потенциала аграрного сектора достаточно низкий и не соответствует активному развитию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Поэтому вопросам изучения ресурсного потенциала этого сектора уделяется достаточно большое внимание как в теоретическом, так и в практическом плане.

Экономика страны, отдельных отраслей находится в постоянно меняющемся состоянии, характеризующимся периодами стабильного развития, подъемами и спадами. Циклическое изменение свойственно рыночной экономике и отражает ее сущность. В соответствии с фазами развития общества меняется и состояние ресурсного потенциала. Кроме экономических циклов состояние отраслей народного хозяйства определяется институциональными и внешними факторами. Существенное влияние оказывают также и результаты прошлой деятельности. Поэтому оценка объемов и качества активов требует постоянной актуализации.

В основе стабильного функционирования современной экономической системы лежит целый ряд факторов, среди которых можно выделить следующие: рыночный обмен, общественное разделение труда, специализацию и другие. Кроме того, одной из причин появления рынка является ограниченность факторов производства (земельных участков, характеризующихся определенными климатическими условиями; сырьевых ресурсов; наличие техники и технологий; особенности физических и интеллектуальных возможностей трудовых ресурсов).

В специальной литературе даются различные формулировки ресурсного потенциала. Несмотря на их разнообразие, экономическая сущность у них одна. Ресурсы (от лат. *ressource* - вспомогательное средство) – средства, активы, факторы, которые имеются в наличии и могут быть использованы. Одну из широко цитируемых формулировок предложил советский ученый Н.Ф. Реймерс: «ресурсы – любые источники и предпосылки получения необходимых людям материальных и духовных благ, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических отношениях» [1].

Ресурсный потенциал (от латин. *potentia* – мощь, возможность) представляет собой совокупность разнообразных собственных и привлеченных средств, которые могут использоваться для достижения поставленных целей. Значимым является то, что непосредственно в производственном процессе участвует только часть активов, другая же часть резервов не активизируется. Причины этого явления самые разные: не полностью

засеянные сельскохозяйственные угодья, неправильный выбор культуры для посева, несоответствие образования виду выполняемых специалистом работ и многое другое. В аграрном секторе особенно ярко проявляется взаимозависимость ресурсов. Сбой в функционировании одного из активов вызывает общий дисбаланс в производстве. Кроме того, сельское хозяйство обладает способностью к полному замкнутому циклу производства и может функционировать в рамках собственной технологической системы (собственная цепочка производства, восстановления и объемный рынок сбыта).

Грамотный учет, управление, количественная и качественная оценка средств, которыми располагает отрасль, вовлечение их в процесс в максимально возможном объеме – обязательное условие эффективной производственной деятельности. Сложности в объективной оценке ресурсного потенциала вызываются целым рядом факторов:

- спецификой и физическим многообразием активов;
- непредсказуемостью и невозможностью оказывать влияние на природно-климатические условия, наличием рисков;
- отсутствием прямой денежной стоимости природных ресурсов;
- сложностью установления степени взаимовлияния и замещения средств, используемых в производственной деятельности;
- отсутствием достоверных статистических данных;
- несопоставимостью между элементами;
- асимметрией в отдельных факторах;
- отсутствием единых алгоритмов применяемых методик расчета.

Вопросам оценки ресурсов отводится особое место в научной литературе, высказываются различные мнения, предлагаются авторские подходы к их классификации, комплексу критериев оценки активов. Разрабатываются сценарные методики прогнозирования взаимного учета влияния внутренних и внешних факторов на деятельность аграрного сектора и других сфер экономики вследствие единства функционирования системы [2].

Наличие большого объема информации в этой области требует обязательной конкретизации предмета и области исследования. Многогранность ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства является причиной сложности его количественной и качественной оценки, обуславливает трудности ресурсопотребления. Поэтому начать анализ этой категории целесообразно с обобщения подходов к их классификации, позволяющих сформировать группировки по различным признакам (табл.1).

Таблица 1. Классификационные признаки природно-экономических ресурсов

Классификационный признак	Виды ресурсов	Комментарии
Мобильность	Неперемещаемые	Находящееся в конкретном пространстве, представляющие собой основу, к которой привлекаются остальные виды ресурсов.
	Перемещаемые	Технические, информационные и др.
Уровень использования	Функционирующее	Непосредственно участвующие в процессе.
	Потенциальные	Могут быть привлечены в производство (имеющиеся в наличии максимальные объемы).
	Резервные	Неиспользуемые в конкретный период времени (остаток).
	Требующиеся	Отсутствующие на одном из этапов производства (дефицит).
Управляемость	Управляемые, контролируемые	Наличие возможности влиять и управлять ресурсами, организованное и систематизированное использование.
	Неуправляемые, неконтролируемые	Отсутствие возможности управления со стороны людей.



Продолжение таблицы 1.

Доступность	Физическая	Доступные, труднодоступные, недоступные (зависит от возможности эксплуатации).
	Финансовая	Доступные, частично доступные, недоступные (рассматривается с точки зрения соответствие цены актива финансовой возможности его приобретения).
	Институциональная	Свободный доступ, ограниченный доступ, недоступные (определяется сводом законов, нормативных актов, постановлений, правами собственности и т.п.).
Степень участия в производственной деятельности	Активные	Прямо участвующие в производственно-хозяйственном процессе.
	Пассивные	Опосредовано участвующие в процессе.
Способность к самовосстановлению и замене	Возобновимые и заменяемые	Определяется возможностью и скоростью восстановления.
	Невозобновимые и незаменимые	
	Неограниченные (неисчерпаемые)	
	Ограниченные и исчерпаемые	
Стоимость	Свободные	Условно бесплатные, находящиеся в неограниченном количестве и в свободном доступе.
	Платные	Предоставляемые на возмещаемой основе, имеющие стоимостную оценку.

Классификация – распределение объектов по классам, группам, разрядам с условием, что в одну группу, класс, разряд попадают объекты, обладающие общим признаком [3]. Классификационная структура способствует уточнению методологии, разработке системы технико-экономических показателей оценки ресурсов.

По компонентному составу ресурсы аграрного сектора классифицируют как:

- природные (земельные, почвенные, минеральные, климатические, водные, растительные, животного мира, энергетические);
- материальные (совокупность предметов и объектов труда: сырье, материалы, механизмы, техника, технологии и др.);
- финансовые (денежные средства);
- трудовые (человеческий капитал, численный и кадровый состав, система управления, научный и образовательный уровень и др.);
- информационные (документы и массивы документов в информационных системах).

Природно-климатические ресурсы играют ключевую роль для аграрного производства. Они определяют возможность ведения сельскохозяйственного производства в том или ином регионе, его вид, требуемую энерго- и фондооснащенность, объем финансовых и материальных затрат. На первый взгляд задача довольно проста. Увеличить продолжительность сельскохозяйственного периода, число солнечных дней в году невозможно, следовательно, добиваться высокой производительности следует за счет эффективного применения других видов средств. Компенсировать низкое качество природных ресурсов можно дополнительными трудовыми, материальными и инвестиционными вложениями. Понятно, что чем выше затраты на производственную деятельность, тем дороже продукция и ниже финансовые результаты. Вот на этом этапе и вскрываются трудно решаемые проблемы. Их достаточно много, но доминирующими являются три: первая – возможность и доступность получения ресурсов, вторая – организация эффективного их использования; третья – соотношение конечной цены на продукцию и покупательной способности населения.

По количеству и разнообразию природных ресурсов Россия занимает одно из ведущих мест в мире. Но их качество и производственный потенциал в аграрном плане, за исключением отдельных регионов, относительно низкого уровня по сравнению с другими странами. Россия занимает 1-е место в мире по общей земельной площади, площади черноземов, запасу пресных вод, 4-е – по территории сельскохозяйственных угодий. Тем не менее доля страны в мировом агропромышленном производстве составляет около 1,5% [4].

Наша страна занимает 4-е место в мире по объему производства пшеницы и 3-е – картофеля, хотя рейтинг по урожайности этих культур составляет лишь 79-е место по пшенице и 103-е по картофелю. В Великобритании (лидер по данному показателю в настоящее время) урожайность картофеля достигает 450 ц/га, в Канаде (близка к России по климатическим условиям) – 294 ц/га, а в РФ – 207 ц/га; урожайность пшеницы в Нидерландах (входит в тройку лидеров) – 88 ц/га, в Канаде – 30 ц/га, в РФ – 25 ц/га (среднемировой показатель по этой культуре в 2014 г. равен 30,22 ц/га).

По численности населения РФ занимает 9-е место и только 180-е по плотности, причем около 12% людей проживают в Москве и Санкт-Петербурге. По статистике доля сельского населения России составляет 26% и соответствует данному показателю развитых стран 25 – 27% (Северная Америка – 18%, Европа – 26%). Однако удельный вес работающих в аграрном производстве (сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство) равен 6,7% от общего числа экономически активного населения, уступая таким сферам деятельности как торговля – 18,4%, обрабатывающие производства – 14,5%, финансовая деятельность – 9,3%, образование – 9,2% и другие. [5]

Особое место в анализе трудового потенциала занимает качественный состав работников. Согласно рейтингу стран мира по качеству образования 2013 года, определяемому как индекс грамотности взрослого населения и индекс совокупной доли учащихся, получающих образование, Россия занимает 36-е место среди 187 стран, что является приемлемым уровнем [6].

Оценка качественного состава работников современного аграрного предприятия по уровню образования, выполненная по данным шести сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области, показала следующее. Доля работников, имеющих высшее образование, составляет в среднем 23% от общей численности сотрудников. Большинство предприятий аграрной сферы испытывают дефицит трудовых ресурсов: по категории специалисты (служащие) число открытых вакантных мест колеблется в диапазоне 1 - 4%, рабочие основных профессий – 5 - 15%. Анализ потенциала трудовых ресурсов включает в себя не только оценку уровня образования, но и профессиональных качеств, коммуникабельности, умение работать в составе команды и другие (табл.2).

**Таблица 2. Оценка деятельности специалистов аграрных предприятий с высшим и средним образованием**

Показатели, характеризующие квалификацию и профессиональную компетентность работника [7]	Уровень соответствия показателя предъявляемым требованиям*		
	ниже	соответствует	выше
Образование		+	
Объем специальных знаний		+	
Способность к рациональной организации выполняемой работы		+	
Способность анализировать возникающие в работе проблемы, принимать правильные решения или делать необходимые выводы		+	
Способность адаптироваться к новой ситуации и применять новые подходы к решению возникающих проблем (задач)	+		

Продолжение таблицы 2.

Готовность к выполнению заданий, не входящих в должностные обязанности, степень самостоятельности их выполнения	+		
Качество выполнения порученной работы, уровень ответственности за порученное дело	+		
Интенсивность труда (способность и готовность справляться с нагрузками)			+

\* - оценка соответствия выполнена автором по результатам анкетирования по действующей методике [7].

Результаты анкетирования позволяют сделать вывод, что в целом профессиональные качества работников со средним и высшим образованием соответствуют предъявляемым к ним требованиям, но отличаются низкой способностью персонала решать нестандартные или неплановые задачи. Следует отметить, что кадровые проблемы остаются одними из острых на сегодняшний день, препятствуют активному развитию аграрного сектора. В настоящее время для сельского хозяйства характерен дефицит как квалифицированных специалистов, так и неквалифицированной рабочей силы, который имеет тенденцию к нарастанию.

Характеризуя ресурсный потенциал аграрного сектора нельзя не отметить возрастающую роль информационного обеспечения. Эффективность любого современного производства во многом определяется наличием и уровнем использования информационных ресурсов, которые становятся средством производства. Согласно рейтингу «Индекса сетевой готовности», учитывающему доступность технологий для потребителей, готовность последних использовать технологические новинки и уровень их непосредственного использования, Россия занимает 80-е место из 133 стран [8]. Хотя по суммарному числу персональных компьютеров, интернет-пользователей РФ входит в десятку передовых стран, но по обеспеченности персональными компьютерами на 100 жителей Россия находится уже в седьмом десятке.

Современный этап развития аграрного сектора характеризуется слабой материально-технической базой, низкими темпами обновления основных производственных фондов, увеличением числа изношенного и морально устаревшего оборудования. Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве составляла в 2014 г. 43,5% (в целом по стране – 49,4%) [5].

Анализ представленных данных по состоянию ресурсного потенциала аграрной отрасли позволяет констатировать следующее:

- по количественному обеспечению и разнообразию ресурсов Россия занимает ведущее место в мире;
- дифференциация ресурсных активов нашей страны существенно выше, чем в других государствах;
- несмотря на то, что значения отдельных показателей РФ существенно отличаются от показателей развитых стран, тенденции развития факторов сельскохозяйственного производства в целом совпадают;
- имеется отставание по материально-техническому, информационному обеспечению аграрного сектора;
- наблюдается дефицит квалифицированных кадров;
- наблюдаются существенные диспропорции в наличии ресурсов и в уровне их использования в зависимости от природно-климатических, технических, социально-экономических и политических условий.

В заключение хотелось бы отметить, что большое количество работ, посвященных оценке ресурсного потенциала, свидетельствует о значимости этого направления и повышенном научном интересе к нему. В то же время очевидные проблемы в его использовании указывают на наличие многих нерешенных задач. Успешное развитие аграрного сектора, устранение диспропорций в уровне использования ресурсов требует дальнейшего совершенствования системы государственного регулирования, актуализации и

учета изменений экономических, технических, социальных и политических условий, а следовательно своевременного обновления теоретической базы исследований.

Нерациональное использование средств приводит к снижению эффективности производства, создавая серьезные трудности в развитии конкурентоспособного сельского хозяйства, а также смежных и зависящих от него отраслей. Решение задач, которые сейчас обозначились в аграрном секторе, невозможно без выявления количественного и качественного состояния ресурсных факторов, влияния каждого отдельного элемента на всю производственную систему. Поэтому оценка состояния ресурсного потенциала аграрной сферы является не просто актуальной, а первоочередной задачей в условиях дефицита финансирования отрасли.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Реймерс Н.Ф.** Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
2. **Нам М.А., Нам А.К.** Стратегическое прогнозирование предпринимательской деятельности в молочно-продуктовом подкомплексе АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. - № 38. – С. 148-152.
3. **Бизнес словарь.** URL: <http://tolkslovar.ru/k4903>. (Дата обращения 05.11.2015 г.).
4. **Аналитическая записка о состоянии агропромышленного комплекса Российской Федерации.** М., 2014. URL: <file:///C:/Users/> (Дата обращения 14.09.2016 г.).
5. **Федеральная служба государственной статистики.** URL: <http://www.gks.ru>. (Дата обращения 12.02.2016 г.).
6. **Рейтинг стран мира по уровню образования.** URL: <http://gtmarket.ru/ratings/>. (Дата обращения 05.06.2016 г.).
7. **Рекомендуемый порядок проведения аттестации служащих.** URL: <http://www.hr-portal.ru> (Дата обращения 18.02.2015 г.).
8. **Индекс сетевой готовности.** URL: <http://reports.weforum.org/global>. 2014-2015/. (Дата обращения 12.03.2016 г.).

УДК 339.138

Канд. экон. наук **С.М. МОСКАЛЕВ**  
(СПбГАУ, [moskalev.sm@gmail.com](mailto:moskalev.sm@gmail.com))

### ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИРЕКТ-МАРКЕТИНГА В СТРАТЕГИИ И ТАКТИКЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Маркетинговые коммуникации, директ-маркетинг, прямой маркетинг, стратегическое планирование маркетинга, SMM, прямая почтовая рассылка

Директ-маркетинг (прямой маркетинг) является одной из форм продвижения, которая специально ориентирована на человека или компанию при создании нового бизнеса в целях повышения авторитета фирмы или продукта или же непосредственного осуществления продажи. В настоящее время наиболее распространенными видами прямого маркетинга являются: прямая почтовая рассылка, теле-маркетинг и маркетинг по электронной почте.

Директ-маркетинг реализует одно из самых важных преимуществ продаж – возможность напрямую общаться с клиентом в целях формирования личностных взаимовыгодных отношений. Используя непосредственные направленные сообщения, фирма получает возможность коммуникации со своей целевой аудиторией, без вливания бюджетов в традиционные дорогостоящие методы распространения рекламных сообщений, таких как телевидение, газеты, журналы и радио.

Промо-кампании посредством прямого маркетингового воздействия должны обеспечить особые условия распространения информации, поэтому любые действия здесь регулируются важными положениями: ФЗ №149 «Об информации, информационных

технологиях и о защите информации», ФЗ №152 «О персональных данных», и принятых в связи с ними других законодательных актов. Если фирма рассматривает возможность использования прямого маркетинга, то соблюдение этих правил и положений является обязательным условием осуществления такого продвижения.

Прямые маркетинговые кампании должны быть сосредоточены на продвижении конкретного продукта или услуги, а также мотивации своих клиентов к определенным действиям, таким как получение дополнительной информации, проявлении своего интереса, посещении определенного сайта, размещении заказа и осуществлении самой покупки.

Директ-маркетинг дает возможность продвигать свои товары и услуги непосредственно тем клиентам, которые больше всего нуждаются в них. Принципами эффективной директ-маркетинговой кампании являются:

- помощь в выстраивании отношений с новыми клиентами;
- проверка привлекательности продукта или услуги фирмы;
- выявление именно тех маркетинговых подходов, которые будут наиболее продуктивными в охвате целевого рынка;
- предоставление клиентам привлекательных предложений и интересного информационного контента, которым они могут поделиться с потенциальными клиентами;
- увеличение объема продаж.

Тем не менее директ-маркетинговые кампании требуют тщательного планирования и четкого понимания ответственности за его использование.

Соответствующим образом спланированная директ-маркетинговая кампания может привести фирму прямо к целевым идеальным клиентам. Преимущества прямого маркетинга – в получении максимальной отдачи от реализации прямой маркетинговой программы. Использование прямого маркетинга позволяет ориентироваться на конкретные группы клиентов посредством нужных сообщений. Потратив время на изучение и идентификацию клиентов, выявив их потребности, фирме можно сосредоточить свои маркетинговые усилия именно там, где есть самые высокие шансы на достижение успешных результатов. Прямой маркетинг, который ориентирован на определенную аудиторию, может помочь фирме поставить реалистичные цели и улучшить результаты продаж в рамках ограниченного маркетингового бюджета.

Исследования показывают, что большинство клиентов одобряют информацию, поступающую от знакомых и деловых людей, которые стараются понять их потребности и выстроить личностные отношения. В связи с этим у фирмы всегда сохраняется возможность увеличить объем продаж путем поддержания достоверных актуальных данных о клиентах, а также выбирая хорошо спланированные тактики продвижения. Тактики директ-маркетинга могут быть также использованы для восстановления отношения с клиентами, которые в свое время выбрали компанию-конкурента. Возобновление коммуникации с прежними клиентами позволяет фирме поднять уровень продаж, сохранить клиентские базы и выяснить в процессе прямого диалога, что привело клиентов к негативному восприятию товаропроизводителя.

Следует подчеркнуть, что директ-маркетинг позволяет выстроить долгие и взаимовыгодные отношения с целевыми клиентами. Возможность персонализации промо-акции, писем и личных предложений является основой не только для создания непосредственной связи с клиентом, но и для формирования личного благоприятного отношения к фирме в целом.

Для активизации рыночной деятельности многие фирмы сочетают директ-маркетинг и стратегии лояльности, чтобы сохранить и улучшить взаимоотношения с клиентами (например, посылая поздравительные открытки, делая персональные скидки, приглашая на предстоящие продажи или организуя закрытые распродажи только для особых клиентов). Все это может привести к повышению уровня доверия со стороны целевой аудитории, который может быть основой хорошего показателя лояльности.

При использовании прямого маркетинга появляется возможность напрямую общаться с выбранным целевым рынком, что дает заметное преимущество в конкурентной борьбе. Если

используются эффективные методы для выбора источников снабжения и поиска новых клиентов, то в этом случае формируются новые клиентские перспективы, обеспечивающие уверенный рост продаж. Кроме того, директ-маркетинг позволяет адаптироваться и реагировать на потребности рынка и коммерческой деятельности самой фирмы. Можно также использовать директ-маркетинг в целях:

- увеличения продаж конкретного продукта или услуги;
- заметного сокращения количества товаров, продаваемых в ходе акций;
- реализации неликвидной продукции;
- организации масштабных рекламных мероприятий.

Практика показывает, что метод распространения информации под названием «сарафанное радио» тоже является весьма мощной формой маркетинговых коммуникаций и, во многих случаях, дополнительным источником информации для друзей, коллег и родственниками, обеспечивающей приток новых клиентов.

Необходимо подчеркнуть, что директ-маркетинг является эффективным способом оценки отношения клиентов к товарному ассортименту фирмы, а также выпускаемых пробных товаров и услуг. Директ-маркетинг позволяет исследовать новые рынки, анализировать результаты продаж и вносить коррективы в реализуемую рекламную программу. Запуская механизм директ-маркетинга, фирма должна полностью контролировать и анализировать промежуточные и итоговые результаты в целях повышения эффективности будущих мероприятий, которые зависят от степени действенности рекламных объявлений; количества обращений по специальному рекламному ваучеру, опубликованному в каталоге; количества клиентов, пришедших по рекомендации и пр. При этом не стоит забывать о величине издержек: затраты на логистику, стоимость печати каталогов, составление и издание персональных рекламных буклетов и т.д., которые нужно минимизировать.

Директ-маркетинг в современных условиях становится мощным инструментом для роста бизнеса, поэтому требует комплексного и системного подхода, позволяющего диагностировать маркетинговое состояние хозяйствующего субъекта и осваивать конкурентные стратегии базирующиеся на полноте информации о клиентах и рыночной конъюнктуре. Неудачно же спланированные или плохо организованные директ-маркетинговые мероприятия могут ввести в заблуждение потенциальных клиентов и даже вызвать отрицательную реакцию. Примером тому может служить рассылка тематических электронных писем всем подряд, которые с большой долей вероятности будут расценены как спам, а фирма, которая занималась рассылкой, может попасть в «черный список». Поэтому ориентируясь на эффективный директ-маркетинг, фирме необходимо создавать базы данных потенциальных клиентов, в том числе и на основе уже существующих контактов (постоянных клиентов). Обращение к людям, которые не проявляют никакого интереса к продукции или услугам фирмы, может вызвать обратную желаемой реакцию и создать негативное представление о фирме в целом. При этом агрессивная и чрезмерно настойчивая тактика может также повредить репутации фирмы. Важно идентифицировать и изучить клиентов, которые, вероятнее всего будут заинтересованы в продукте или услуге конкретного товаропроизводителя.

Эффективные директ-маркетинговые мероприятия должны быть соответствующим образом организованы, целенаправленны и профессиональны. Их реализация начинается со встречи с потенциальными клиентами. Важное значение имеет фактор первого впечатления, поэтому план и сценарий этой коммуникации должны быть продуманы и проработаны максимально тщательно, т.к. неправильно выстроенный диалог, ошибочная подача, и агрессивное поведение могут лишить фирму доверия и авторитета среди потенциальных клиентов.

Основными видами прямого маркетинга, реализуемого хозяйствующими субъектами на отечественных рынках в настоящее время, являются:

1. Прямая (адресная) почтовая рассылка – использует возможности почты и различных служб доставок для передачи информационных и рекламных материалов относительно фирмы или предоставляемых услуг и производимых товаров. Существует несколько основных типов прямой почтовой рассылки: открытки, буклеты, фирменные почтовые конверты и т.д. Кампания прямой почтовой рассылки обычно распространяется на всех почтовых клиентов на определенной территории или же на всех всех в клиентском списке фирмы. Вся рассылка проводится на основании специальной базы данных, как собственной базы фирмы, так и базы, предоставленной директ-маркетинговым агентством.

2. Телемаркетинг – является формой контакта и консультации потенциальных клиентов по телефону, в целях реализации товаров или услуг. Адресату в кратком виде рассказывается о предложении, а далее, исходя из заинтересованности человека, уточняют адрес или номер факса и уже пересылают все рекламные материалы в более развернутом виде. Так появляется возможность избежать отправки писем тем людям, которых не заинтересовало предложение.

3. E-mail рассылка – является одним из видов прямой (адресной) рассылки только информация доходит до потенциального потребителя посредством электронной почты. Главное её преимущество – это оперативность, т.к. предоставляется возможность производителю предоставить информацию о выпущенных новинках в тот же день. В e-mail рассылку могут входить: электронные информационные бюллетени, красочные электронные каталоги, рекламные сообщения для новых потенциальных клиентов или специальные предложения для существующих клиентов.

4. Текстовый маркетинг (SMS). Обмен текстовыми сообщениями позволяет компаниям заполучить новых клиентов и отправлять сообщения, рассчитанные на большие группы людей при низких затратах. Можно использовать службы коротких сообщений (SMS) для отправки: оперативных оповещений о распродажах, ссылок на обновления сайта, напоминания о заказе, а также сообщений о том, что человек заходил на сайт, добавил товары в корзину, но так и не произвел никакого заказа.

5. Продажа по каталогам. Каталоги могут рассылаться как частным лицам, так и организациям (торговым, производственным, специализированным магазинам, организациям различного профиля). Этот вид прямого маркетинга используется как на потребительских, так и на промышленных рынках. Для распространения каталогов, особенно на рынках товаров производственного назначения, достаточно широко применяются электронные средства массовой информации, что привлекает покупателей разных стран и приносит экономию затрат для фирмы.

6. Личная (прямая) продажа – устное представление сотрудниками фирмы ее товаров и услуг в беседе с потребителями, предполагающая личный контакт в форме диалога, а не монолога. Личная продажа осуществляется через агентов, брокеров, коммивояжеров товара или услуги с учетом индивидуальных запросов потребителя как:

- стандартная продажа – это заранее отработанный и одинаковый подход ко всем покупателям (эффективна при продаже хорошо известных, сравнительно дешевых товаров массового потребления);
- гибкая продажа, предполагающая индивидуальный подход к каждому покупателю, «подстройку» продавца под индивидуальные запросы потребителя (эффективна при продаже товаров производственного назначения, услуг и в тех случаях, когда товар мало известен или относительно дорог).

7. Social media marketing (SMM) – процесс привлечения трафика или внимания к бренду или продукту через социальные платформы. Это комплекс мероприятий по использованию социальных медиа в качестве каналов для продвижения компаний и решения других бизнес-задач. В случае с большинством других маркетинговых инструментов работа с аудиторией выстраивается в одностороннем формате: рекламодатель доносит информацию о своем продукте и не имеет возможности получить обратную связь. В социальных сетях этот процесс носит двусторонний характер: пользователи могут высказывать свое мнение,

спрашивать, участвовать в опросах. В результате происходит более глубокое взаимодействие с целевой аудиторией, нежели в случае с традиционной рекламой.

Необходимо отметить, что большинство из директ-маркетинговых мероприятий хозяйствующих субъектов реализуется не посредством физических носителей, а с использованием современных электронных способов распространения информации. Исследование рынка и целевой аудитории сможет дать ответ на вопрос – готовы ли клиенты к современным методам электронной коммуникации или же печатная продукция даст более весомый результат.

Следует подчеркнуть, что методы директ-маркетинга регулируются Российским Кодексом практики рекламы и маркетинговых коммуникаций. Данный этический кодекс в сфере коммуникаций – соглашение, уникальное для российской практики; его целью является установление единых этических стандартов для отрасли коммуникаций в целом и для всех ее участников в частности. Содержание Кодекса охватывает практически все направления коммуникаций: создание и описание стандартов для всех видов коммуникаций во всех каналах распространения, от взаимодействия со СМИ и госорганами до внутренних связей и взаимоотношений с конкурентами в публичном поле. Кодекс как общенациональный регулятор продолжает развиваться; готовятся новые разделы, в том числе расширенные блоки, посвященные коммуникациям в социальных СМИ и отношениям с персоналом.

#### Литература

1. **Беквит Г.** Продавая незримое: Руководство по современному маркетингу услуг. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 220 с.
2. **Москалёв С.М.** Медиарилейшнз как инструмент наращивания конкурентного потенциала//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С. 215-217.
3. **Москалёв С.М., Темченко Е.И.** Маркетинговые инструменты в интернет-СМИ – фактор повышения рыночной активности хозяйствующих субъектов//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №43. – С. 161-164.
4. **Фатхутдинов Р. А.** Стратегический маркетинг: Учебник, 5-е изд., перераб. и доп. – СПб: Питер, 2008. – 368 с.
5. **Халилов Д.** Маркетинг в социальных сетях. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 240 с.
6. Российский Кодекс практики рекламы и маркетинговых коммуникаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.akarussia.ru/download/rrk.pdf>.

УДК 339.138

Канд. экон. наук **Т.Г. ВИНОГРАДОВА**  
(СПбГАУ, [tgvin1@yandex.ru](mailto:tgvin1@yandex.ru))

### РАЗВИТИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Продовольственный рынок, товар, цена, конфигурация, импортозамещение, конкуренция

Продовольственный рынок по своей сущности определяется совокупностью экономических отношений в сфере купли-продажи сельскохозяйственной продукции и сельхозпроизводителем производящего свою продукцию. Аспектами функционирования рынка являются спрос и предложения на товары, услуги, отношения между ценой и спросом и конкуренция. Субъектами рынка выступают сельхозпроизводители, потребители и инфраструктурное обеспечение, что и определяет содержание отечественных продовольственных рынков. В структурированной системе взаимосвязанных рынков продовольственному рынку отводится завершающее звено (рис.1), а его стабильное



функционирование и насыщение являются одной из первоочередных задач Российского аграрного сектора.

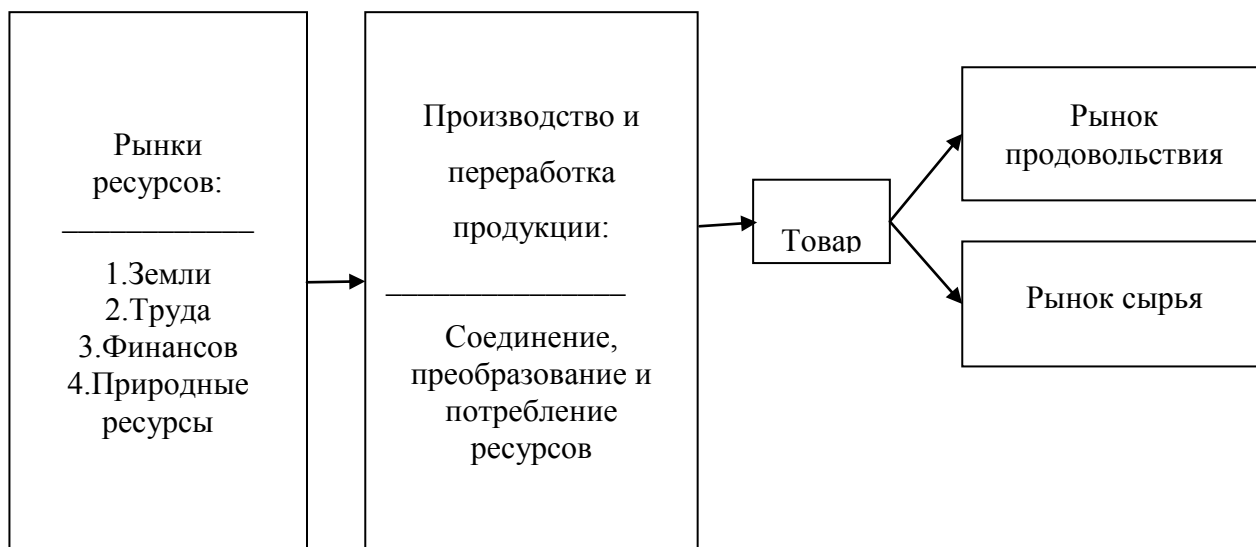


Рис. 1. Логическая схема производства продовольственных товаров и сырья

Неоднородность структуры продовольственного рынка делит его по следующим признакам:

- территориальным признакам и охвату;
- субъектам рыночных отношений (оптовые, розничные);
- товарным группам (ассортименту);
- конъюнктурному развитию;
- экономическому и правовому стимулу (регулируемые, нерегулируемые, официальные, неорганизованные, теневые);
- доступности и достаточности;
- уровню продовольственной независимости и безопасности.

Развитие продовольственного рынка на современном этапе должно опираться на комплексную систему государственного регулирования, построенную на стимулировании внутреннего спроса и поддержке отечественного производителя. Корректировка механизмов формирования и регулирования отечественного продовольственного рынка в условиях резкого изменения объемов импортно-экспортных операций требует решения ряда теоретических вопросов, связанных с изменением инфраструктурных элементов, их функций, поддержания конкурентной среды и пр.

Отправным моментом в решении проблемы является изучение данного рынка с экономической точки зрения включая информационную, ценообразующую, регулирующую и другие необходимые функции, вместе со сложной системой взаимодействующих рыночных агентов и контрагентов, т.е. покупатели и производители, субъекты производственной инфраструктуры и субъекты сбытовой инфраструктуры, региональных и местных органов управления.

Для развития рыночной инфраструктуры необходимо создание целостной системы функционирования продовольственных рынков, включающей в себя финансовый рынок, потребительский рынок, рынок средств производства, рынок труда, рынок недвижимости, рынок информации и др.

Следовательно, можно рассматривать необходимость существования продовольственного рынка как интегрированной системы, насыщенной хозяйствующими субъектами и посредниками, как разнообразие протекающих процессов социально-

экономического значения, больших объемов всевозможной информации и увеличением отношений и связей участников рынка и др.

К основным системным свойствам рынка можно отнести такие свойственные ему характеристики, как обособление, структурирование, деление и динамичность.

Выделенные свойства позволяют исследовать продовольственный рынок не как набор хозяйствующих субъектов, функционирующих в границах определенной территории, а как формирующуюся систему, способную адекватно реагировать на организационно-управленческие внутренние и внешние воздействия [1].

Данное исследование подводит к тому, что целесообразным будет разделение продовольственного рынка на два основных вида регулирования.

Первый вид регулирования будет базироваться на соответствии спроса и предложения, определяющихся в результате равновесия цен товарного ассортимента и обеспечения решения задач при стабильном состоянии рынка или его оперативного регулирования. Второй вид представляет собой предположение комплексного многоуровневого воздействия на рынок с использованием целевых программ и прогнозированием объемов, структуры и характерных для рынка изменений спроса на продовольственные товары. Такой подход создаст необходимые условия для внедрения программного регулирования.

Региональный рынок охватывает все виды сделок.

Субъектами рынка являются сельхозпроизводители, потребители и инфраструктурное обеспечение, они и определяют содержание региональных продовольственных рынков.

Реализация продовольствия и сырья для его производства представляют собой экономическую систему реализации товарообмена между продавцом товара (предложение) и покупателем (платежеспособный спрос), обслуживание которых осуществляется с помощью рыночной инфраструктуры, создающей условия для нормального функционирования.

Положительным ориентиром в формировании сельскохозяйственной продукции рынка в регионах считается активизированное создание инфраструктуры, которая методично разрастается за счет увеличения деятельности региональных рынков, организации оптовых продаж, агропромышленных выставок-ярмарок, комплексов, сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

Для развития рыночной инфраструктуры необходимо создание целостной системы функционирования продовольственных рынков, включающей в себя финансовый рынок, потребительский рынок, рынок средств производства, рынок труда, рынок недвижимости, рынок информации и др., где приоритетным направлением развития региональных продовольственных рынков и создания прочной платформы экономики может стать широкое использование прогрессивных технических средств и новых технологий на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности.

Сегодня продовольственный рынок как никогда нуждается в опытных специалистах, талантливых руководителях, в предсказуемом управлении и в принятии стратегических решений для эффективного функционирования региональной экономики.

Одним из важных механизмов в развитии региональных продовольственных рынков для обеспечения потребностей населения является согласование экономических интересов производителей и потребителей произведенной продукции.

В связи с этим при экономической оценке продовольственного рынка (области, края, республики) необходимо изучение тенденций развития региональных продовольственных комплексов как источника товарных ресурсов продовольствия и сырья для его производства, взаимосвязи с условиями их реализации. Это требует учета реальной экономической ситуации и анализа основных факторов, прямо или косвенно влияющих на состояние рынка продовольствия. К последним можно отнести: формирование эффективного экономического механизма хозяйствования; совершенствование государственного регулирования продовольственного рынка при четком разграничении экономических функций между федеральными и региональными органами управления АПК; формирование и стабилизацию основных секторов многоукладной экономики того или иного региона.

К основным элементам продовольственного рынка относятся спрос, предложение, рыночная цена, конкуренция.

При этом в товарном производстве спрос на продукцию определяется не потребностью вообще, а основанном на наличии соответствующих финансовых ресурсов платежеспособном спросе. Платежеспособный спрос на рынке продовольствия выражает совокупную потребность в товарной продукции при данном уровне рыночных цен и определяется на основе анализа динамики объемов и структуры товарной продукции и исчисления среднего уровня цен.

Конкуренция является основой системы рыночного хозяйства и взаимоотношений между производителями с установлением цен и объемов предложения товаров на рынке. Конкурентная борьба – это своего рода динамический процесс, позволяющий лучше обеспечить рынок товарами.

К основным функциям конкуренции относятся следующие функции:

- аналитическая, которая включает изучение рынка, потребителей, структуру фирмы, структуру товара, анализ среды предприятия;
- производственная, которая подразумевает производство новых товаров и разработку новых технологий; организацию материально-технического снабжения и управление качеством и конкурентоспособностью готовой продукции;
- продаж т.е., организацию системы продвижения и движения товара, организацию обслуживания или сервиса, организация систем формирования спроса и сбыта, проведение товарной политики и ценовой политики;
- контроля и управления – организация стратегического и оперативного планирования фирмы, информационное обеспечение для управления маркетинговой средой на предприятии, организация систем коммуникаций и контроля.

Качество и конкурентоспособность товаров и услуг формируют новые подходы. Для конкурентоспособности товара необходимо проводить исследование еще в стадии их разработки. Для оценки конкурентоспособности товаров, как правило, используют экономические критерии и потребительские. Конкурентоспособной считается продукция, имеющая на установленном сегменте рынка одно или больше потребительских качеств, которые лучше, чем у аналогичных товаров.

Предложение на рынке продовольствия представляет собой совокупность продовольственных товаров, которая при данном уровне рыночных цен может быть предъявлена к реализации всеми товаропроизводителями, включая возможный ввоз из других регионов страны и импортные поставки [2,3].

Исследование продовольственного рынка дает возможность контролировать процесс формирования основных видов сырья и продукции продовольственных рынков; оказывать помощь в стимулировании производства основных производственных зон, повышать конкурентоспособность и уровень товарной продукции с применением наиболее прогрессивных форм ее реализации, которые смогут обеспечить удовлетворение спроса и обеспечить защиту экономически выгодных интересов как товаропроизводителей, так и потребителей продовольствия.

Оценка рынка включает количественную и качественную характеристики товарной продукции, источники поступления, выявляет потребителей и объемы ее потребления в регионах, определяет особенности спроса и предложения по основным видам продукции с учетом их качества, ассортимента и цен реализации. Также оценка включает анализ спроса и предложения отдельных видов продукции, уровень потребления продукции, обеспечение данного региона продовольствием, сформировавшиеся внутри региона, а также межрегиональные продовольственные связи и межгосударственные при учете издержек на производство и расходов на логистику.

Проводя диагностику рынка, следует придерживаться определенной последовательности, включая производство продукции, ее хранение, переработку, логистику и реализацию продукции, в совокупности взаимосвязанных между собой производственных

объектов, предприятий сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности, оптового распределения продовольствия и розничной торговой сети. Оценка уровня развития продовольственного рынка должна опираться, прежде всего, на объективный анализ тенденций функционирования продовольственного комплекса и его отраслей, изменений экономических условий хозяйствования.

Современное состояние производственных отраслей определяются уровнем их развития в соответствии с общественными потребностями в основных видах продукции; а также выявляются предпосылками, основными тенденциями, вопросами или задачами, требующих приоритетных решений, потенциальных резервов и других необходимых условий для роста производства и повышения эффективности.

Национальный продовольственный рынок следует классифицировать на вывозящую и ввозящую продовольственную продукцию, и сырье в принадлежащих ему регионах.

Региональные производители, вывозящие продукцию, с учетом спроса федерального рынка при снабжении им региональных рынков, определяют структуру производимой ими конкурентоспособной продукции, ее ассортимент и направления товарных потоков. Производители, ввозящие продовольствие регионов, выделяют с учетом своего производственного потенциала и конъюнктуры рынка отрасли, которые целесообразно развивать для самообеспечения продовольствием. Снабженческие структуры ввозящих регионов при участии государственных органов управления через экономический механизм рыночных отношений изыскивают наиболее эффективные пути удовлетворения спроса и недостающие виды продукции за счет поставок из вывозящих регионов страны или закупки импортного продовольствия и сырья для его производства [1].

Важное средство формирования рыночных ресурсов продовольствия – создание федерального и региональных фондов продуктов питания и сырья для их производства. Данные фонды могут частично удовлетворять потребности населения и в крупных городах, и в отдаленных районах крайнего севера, а также и других потребителей. Создание страховых запасов сырья и продовольствия для использования при экстремальных ситуациях, а также и при осуществлении товарных интервенций, обеспечивая тем самым стабильность рыночных цен, будет также возможным при создании вышеупомянутых фондов.

Успешное функционирование рынка на федеральном и региональном уровне возможно лишь при заинтересованности хозяйствующих субъектов и прочно установленных взаимовыгодных связей для удовлетворения своих потребностей. Для этого рыночным структурам необходимо в самые сжатые сроки реагировать на изменение условий и обеспечивать координирование между хозяйствующими субъектами продовольственного рынка.

Вместе с тем необходимо государственное регулирование объемов товарной продукции, системы цен преимущественно с помощью экономических мер воздействия санкций за несоблюдением установленных показателей и правил рыночной деятельности и др.

Одной из первоочередных задач для формирования и развития регионального рынка должно быть создание действующего стимулирования его субъектов, оно включает:

- предоставление реальной экономической самостоятельности всем хозяйственным субъектам продовольственного рынка и создание нормальной рыночной среды для конкуренции между ними, ликвидация всех препятствий на пути движения товарных потоков по всей территории страны;
- изменение порядка формирования государственных продовольственных ресурсов;
- переход преимущественно на экономические меры государственного регулирования продовольственного рынка;
- формирование и развитие производственной, особенно рыночной, инфраструктуры.

Рассмотрим механизмы регулирования на примере рынка молочной и мясной продукции[1,2 ].

Прирост реализации отечественного молока и сокращение импортной молочной продукции стимулировало увеличение выпуска ее на российских предприятиях на 2,0%, в том числе цельномолочной продукции – на 1,2%, сыров и сырных продуктов – на 17,1%. В результате удельный вес отечественного молока и молокопродуктов в общем объеме их ресурсов (с учетом структуры переходящих запасов) в 2015 г. достиг 81,2%, превысив значение этого показателя в 2014 г. на 4,2 п.п., однако он был ниже, чем предусматривалось Государственной программой (81,9%) и Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации (90%).

Вместе с тем сохранение отечественного производства молока в 2015 г. на уровне 2014 г. не смогло компенсировать снижение его импорта, что привело к сокращению общих ресурсов молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) на 2015,7 тыс. т, или на 4,8% (табл. 1).

Таблица 1. **Баланс ресурсов и использования молока и молокопродуктов в РФ, тыс. т (в пересчете на молоко)**

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015
<b>I. РЕСУРСЫ</b>					
Запасы на начало года	1866	1995	2032	1982	2120
Производство	31 646	31 756	30 529	30 791	30 781
Импорт	7938	8516	9445	9155	7011
Всего	41 450	42 267	42 006	41 928	39 912
<b>II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>					
Производственное потребление	3622	3919	3742	3482	3079
Потери	30	29	32	36	22
Личное потребление	35 189	35 642	35 632	35 661	34 348
<b>Внутреннее потребление – всего</b>	<b>38 841</b>	<b>39 590</b>	<b>39 407</b>	<b>39 178</b>	<b>37 449</b>
Экспорт	614	645	628	629	602
<b>Всего</b>	<b>39 455</b>	<b>41 622</b>	<b>40 035</b>	<b>39 807</b>	<b>38 051</b>
Запасы на конец отчетного периода	1995	2032	1971	2120	1861

В 2015 году потребление молока на душу населения, по предварительной оценке, составило 235 кг при рекомендованной норме 320–340 кг, или меньше на 9 кг, чем было в 2014 г., что связано как со снижением общих ресурсов молока и молокопродуктов, так и удорожанием молочной продукции в условиях сокращения реальных располагаемых денежных доходов населения.

Экспорт молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) в 2015 г. составил 602 тыс. т, что на 4,4% меньше, чем в 2014 г. Основными странами, импортёрами российских молочных продуктов, являются Казахстан, Абхазия, Таджикистан, Азербайджан.

Динамика цен на рынке молока, как и в предыдущие годы, характеризовалась для сельскохозяйственных товаропроизводителей тенденцией их сезонного понижения – в мае-октябре цена была ниже уровня декабря предыдущего года.

Цены производителей молока питьевого и потребительские цены на молоко цельное в сезон «большого молока» были достаточно стабильными. Среднегодовая цена сельскохозяйственных товаропроизводителей на молоко в 2015 г. возросла до 20,65 тыс. руб./т, или лишь на 4,1% по сравнению с ее уровнем в предыдущем году, что значительно меньше уровня инфляции. При этом среднегодовая цена производителей молока питьевого пастеризованного возросла на 9,3%, потребительская цена молока питьевого цельного пастеризованного 2,5–3,2% жирности – на 10,8%.

Прирост производства скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий на 4,2% позволил увеличить реализацию этой продукции в 2015 г. до 11,7 млн т, или на 4,9% по сравнению с предыдущим годом. В сельскохозяйственных организациях при росте производства на 7,2% реализация увеличилась до 9,7 млн т, или на 6,7%. Основной прирост

реализации скота и птицы был достигнут за счет высоких темпов развития свиноводства и птицеводства. Реализация в сельскохозяйственных организациях увеличилась по мясу свиней – на 9,1%, мясу птицы – на 8,2% при сокращении по мясу крупного рогатого скота на 5,8%. В структуре реализации мяса основную долю (более 80%) занимают сельскохозяйственные организации.

Увеличение реализации скота и птицы способствовало наращиванию объемов выпуска мясной продукции, в том числе мяса и субпродуктов на 10,8% (до 6566,2 тыс. т), мясных полуфабрикатов – на 5,2% (2886,5 тыс. т). Изменяется и их ассортимент в структуре. В частности, отмечается снижение выработки колбасных изделий – на 1,9%, мясных и мясорастительных консервов – на 11,3%.

Функционирование рынка проходило в условиях сокращающегося импорта. По данным ФТС России, с учетом торговли со странами ЕАЭС импорт мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) в 2015 г. по сравнению с уровнем 2014 г. сократился до 1,3 млн т, или на 32,3%, в том числе: говядины – 435,3 тыс. т (меньше на 31,2% к аналогичному периоду 2014 г.), свинины – 304,5 тыс. т (на 18,2% меньше), мяса птицы – 253,4 тыс. т (на 44,2% меньше). Доля Республики Беларусь в общем объеме импорта мяса и мясопродуктов составила: мясо крупного рогатого скота охлажденное – 89,5%, мясо птицы – 47,1%, колбасы – 97,2%, консервы из мяса – 45,4%.

Рост отечественного производства и значительное снижение импорта способствовали тому, что, по оценке Минсельхоза России, удельный вес отечественного мяса и мясопродуктов в общем объеме его ресурсов (с учетом структуры переходящих запасов) составил в 2015 г. 87,4%, или на 5,5 п.п. выше уровня предыдущего года. При этом целевой показатель Государственной программы на отчетный год (80,9%) был перевыполнен, а пороговое значение Доктрины продовольственной безопасности впервые превышено.

В то же время значительное сокращение импорта (на 631,2 тыс. т, или 32,3%), даже при более высоком уровне производства мяса и мясопродуктов, привело к сокращению их общих ресурсов на 291,1 тыс. т, или на 2,4% по сравнению с предыдущим годом (табл. 2).

Таблица 2. Баланс ресурсов и использования мяса и мясопродуктов в РФ (в пересчете на мясо), тыс. т.

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015
<b>I. РЕСУРСЫ</b>					
Запасы на начало года	802	791	838	870	807
Производство	7520	8090	8545	9070	9473
Импорт	2707	2710	2480	1952	1321
<b>Итого</b>	<b>11 029</b>	<b>11 591</b>	<b>11 863</b>	<b>11 893</b>	<b>11 601</b>
<b>II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>					
Производственное потребление	36	57	51	56	56
Потери	17	23	19	18	16
Личное потребление	10 109	10 546	10 812	10 876	10 643
<b>Внутреннее потребление, всего</b>	<b>10 163</b>	<b>10 626</b>	<b>10 882</b>	<b>10950</b>	<b>10 715</b>
Экспорт	76	128	117	135	143
<b>Итого</b>	<b>10 239</b>	<b>10 753</b>	<b>10 999</b>	<b>11 085</b>	<b>10 859</b>
Запасы на конец отчетного периода	791	838	864	807	743

В условиях снижения общих ресурсов мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) их потребление в расчете на душу населения в 2015 г. также уменьшилось и составило 73 кг при рекомендованном уровне потребления 70-75 кг в год.

Экспорт мяса и мясопродуктов в 2015 г. вырос по сравнению с 2014 г. на 6,0% (143,4 тыс. т), в том числе мяса птицы – на 19,6% (68,6 тыс. т), свинины – на 19,0% (4,4 тыс. т), мясных субпродуктов – на 11,1% (16,1 тыс. т). Основными странами-импортерами являлись Вьетнам, Гонконг, Абхазия, СНГ. В 2015 г. неоднозначные тенденции в функционировании

экономики отразились на ценовых соотношениях на рынке мясной продукции. С одной стороны, произошло сокращение предложения на рынке и снижение реальных денежных доходов населения, с другой – производители находились под давлением удорожания материально-технических ресурсов для производства, в том числе закупленных по импорту (премиксы, соевые шроты, вакцины, племенная продукция, упаковка и другие импортные компоненты, используемые при производстве мяса), что существенно влияло на ценовую ситуацию.

Для успешного выхода на федеральный и региональный рынок производитель должен разработать соответствующую товарную политику и постоянно ее совершенствовать, что позволит ему обеспечить постоянный сбыт и стабильную прибыль. Успешное функционирование рынка возможно лишь при заинтересованности хозяйствующих субъектов и прочно установленных взаимовыгодных связях для удовлетворения своих потребностей. Для этого рыночным структурам необходимо в самые сжатые сроки реагировать на изменение условий и обеспечивать координирование между хозяйствующими субъектами продовольственного рынка.

Вместе с тем необходимо государственное регулирование объемов товарной продукции, системы цен преимущественно с помощью экономических мер воздействия санкций за несоблюдением установленных показателей и правил рыночной деятельности и др.

Первоочередные меры, способствующие формированию и развитию регионального продовольственного рынка, исходят из условий, необходимых для хозяйственной и предпринимательской деятельности и создания действенного стимулирования для его субъектов [4].

#### Л и т е р а т у р а

1. **Государственная программа** развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.
2. **Концепция развития** внутренней продовольственной помощи в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 3 июля 2014 г. № 1215-р.
3. **Виноградова Т.Г., Семилетова Я.И.** Основные задачи комплексного развития территории региона // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции ППС –СПб., 2014. С. 340-342.
4. **Копеин В.В., Филимонова Е.А.** Импортзамещение как новый элемент в системе продовольственной и экономической безопасности // Российское предпринимательство. – 2015. – Том 16. – № 18. – С. 2947-2956.

УДК 339.138

Ст. преподаватель **Я.И. СЕМИЛЕТОВА**  
(СПбГАУ, net-pk@mail.ru)

### **ПАРТНЕРСКИЙ МАРКЕТИНГ В РАЗВИТИИ ВЗАИМОВЫГОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ РЫНОЧНЫМИ ИГРОКАМИ**

Партнерский маркетинг, партнеры, сотрудники, потребители, партнерское взаимодействие

Взаимоотношения с сотрудниками, дилерами, потребителями, поставщиками и розничными продавцами являются очень важными для получения прибыли компании и успешного ведения любого бизнеса. В зависимости от отрасли предпринимательской деятельности, каждый бизнесмен определяет необходимое количество сотрудников, задействованных в цепочке, посредством которой происходит продажа товаров, именно поэтому отношения, возникающие здесь чрезвычайно важны, причем любой механизм выполняет свою функцию только при гармонично слаженной работе, не вызывающей

осложнений. Инновационное направление в конкурентной рыночной борьбе – партнерский маркетинг как концепция и рыночный инструмент позволяет предпринимателям во многих случаях оптимизировать работу и повысить доход. Данное направление в маркетинге характеризуется акцентированием внимания товаропроизводителя не только на качестве продукта, инновациях или ресурсах, а прежде всего, на гармонизации рыночного взаимодействия субъектов через формирование устойчивых партнерских отношений на всех уровнях. Взаимовыгодные партнерские отношения позволяют снижать коммерческие риски и быть гарантом устойчивого развития хозяйствующего субъекта, создают все необходимые условия для стабильного прироста прибыли на долгосрочную перспективу.

Лизинг, франчайзинг, кооперация, лицензирование, подряд и субподряд – это только некоторые из множества видов и способов реализации партнерского маркетинга, работающих в современном рыночном механизме. Данная система в отечественной бизнес-среде только формируется и еще очень далека от устойчивой и продуктивной формы. Необходимо налаживание более продуктивного взаимодействия с поставщиками, потребителями товара или услуги, а также с партнерами, оказывающими бизнес-услуги (аудит, консалтинг и т.д.). Для этого, прежде всего, необходимо оценить потенциал и разработать план взаимодействия в данном направлении. При этом следует понимать, что партнеры могут иметь разные интересы, и это вполне естественно. Каждый из них ориентируется лишь на те возможности и барьеры, которые имеются на его целевых рынках. Одинаковое мировоззрение вовсе не является необходимым условием для сотрудничества. Здесь важен положительный результат для каждого из партнеров, являющийся следствием совместной работы по привлечению потребителей и клиентуры. Такой подход принято называть «содержанием партнерства» и он позволяет следующее:

- материальная выгода – увеличение доходов при сокращении затрат;
- имидж бренда – повышается доверие пользователей к продуктам компании, торговую марку начинают узнавать;
- обмен знаниями – одна сторона может внести в маркетинговую кампанию новшества, неизвестные другому участнику партнерства;
- выход на новые рынки – появляется шанс расширить круг клиентов, обратившись к новой аудитории;
- маркетинговые ресурсы – широта охвата увеличится за счет новых средств передачи информации и распределительных сетей;
- оптимизация ресурсов – функции, которые частично или полностью дублируют друг друга, устраняются, административные задачи партнеры решают совместно;
- дополнительные услуги/товары – у партнеров появляется возможность предлагать аудитории сопутствующие выгоды;
- формирование лояльности к компании – фирму начинают оценивать как хорошего работодателя, коллектив становится более сплоченным.

Поиск партнеров – это процесс выявления субъектов, которые бы видели определенные преимущества в сотрудничестве по охвату необходимой целевой аудитории или стремятся ее охватить. Следует отметить, что в числе потенциальных партнеров могут оказаться и компании, которые на первый взгляд кажутся конкурентами, а также организации, работающие с другими потребностями, но с той же аудиторией.

Очень часто в качестве партнеров в первую очередь рассматриваются компании, с которыми уже установились какие-либо связи, что не всегда дает положительный эффект. При таком принципе отбора высока вероятность «непопадания» в целевую аудиторию и даже снижения прибыльности в сбытовом секторе. Поэтому при принятии решения о партнерстве необходимо обращать внимание на рынок, целевую аудиторию, репутацию, имидж компании и другие характеристики будущего союзника.

Практика показывает, что конструктивное решение данного вопроса предполагает выделить основные критерии развития партнерского взаимодействия:



1. Соответствие характеристик партнера поставленным целям – это главный фактор выбора и должен рассматриваться первым.

2. Совпадение целевых аудиторий – это обязательное условие выбора партнера, несовпадение аудиторий может привести к «распылению» коммуникаций, не окупаемости и провалу проекта.

Кроме того, нужно учитывать не только совпадение целевых аудиторий, но и их пересечение, здесь возможны следующие комбинации:

- a) пересечение аудиторий (часть клиентов компании являются клиентами компании-партнера, необходимо привлечь оставшуюся часть клиентов союзника);
- b) отсутствие пересечений (для компании открываются перспективы привлечения новых клиентов, но при этом потребители должны видеть очевидную выгоду в такой трансформации);
- c) отсутствие расширения целевой аудитории (невыгодный вариант партнерства, клиенты партнера уже являются клиентами компании).

3. Возможности партнера – финансовые, технологические, влияние компании на поставщиков, потребителей, инфраструктура бизнеса и другие возможности.

4. Совместимость брендов – совместное представление брендов на рынке неизбежно будет влиять на восприятие бренда потребителями, поэтому необходимо учитывать возможные позитивные и негативные эффекты.

На развивающихся отечественных рынках можно наблюдать четыре основные формы партнерского маркетинга:

1. Двойной брендинг (dual branding) – является элементарной формой маркетингового взаимодействия и предполагает осуществление совместных продаж (cross-selling). В данном случае одна из сторон предоставляет канал сбыта, а другая – свой продукт, который стимулирует и увеличивает продажи продукта партнера.

2. Кросс-маркетинг (cross-marketing) – включает взаимодействие как на уровне сбыта, так и на уровне продвижения продукции друг друга. Совместное продвижение (cross-promotion) предполагает объединение усилий нескольких компаний, действующих на близких или сходных рынках, для организации мероприятий, направленных на стимулирование сбыта или повышение осведомленности. В совместном продвижении могут быть задействованы любые средства маркетинговых коммуникаций:

- реклама;
- стимулирование сбыта;
- PR;
- прямой маркетинг;
- event-маркетинг;
- спонсорство и другие средства.

Глубина маркетингового взаимодействия в кросс-маркетинге может отличаться в зависимости от желания партнеров объединиться для проведения краткосрочных акций или для создания стратегического кросс-маркетингового альянса.

3. Коалиционная программа лояльности (coalition loyalty program) – более сложная форма сотрудничества, заключающаяся в создании маркетинговой коалиции, действующей на рынке под общей маркой. Компании из разных сфер деятельности создают программу лояльности, которая позволяет потребителям приобретать все необходимое для повседневной жизни, используя систему бонусов, скидок, подарков. Целью данной формы маркетинга является формирование лояльности к общему бренду партнеров.

4. Ко-брендинг (co-branding) – предполагает полную интеграцию комплексов маркетинга компаний-партнеров на долгосрочной основе. Ко-брендинговые проекты создаются согласно продуманному стратегическому плану, который включает кросс-продажи, совместное продвижение, программы лояльности. Однако главной целью ко-брендинга является создание нового, уникального продукта под единым брендом.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что хозяйствующим субъектам, которые фокусируются на построении партнерских отношений с клиентами, необходимо повышать квалификацию сотрудников, поскольку их деятельность и коммуникации заметно усложняются. Отношения между потребителями и сотрудниками многих компаний часто не хватает доверительности и искренности, из-за чего настороженные или скептически настроенные потребители не включаются в целевую группу. Компании, характеризующиеся хорошим уровнем обслуживания, знают, что продуктивное взаимодействие возникает в особые, эмоционально "заряженные" моменты и что доверие потребителей завоевывается соответствующим поведением персонала в неприятных для клиента обстоятельствах. Смогут ли сотрудники найти правильный выход из любой ситуации, зависит от их умения учитывать эмоциональное состояние потребителей и ставить интересы клиента выше собственных и корпоративных. С этой целью компаниям, формирующим продуктивные партнерские отношения, необходимо:

1. Идентифицировать навыки маркетинга партнерских отношений, требующиеся от сотрудников, которые участвуют во всех процессах, приносящих ценность покупателю.
2. Оценивать работу сотрудников в плане этих навыков и определять все пробелы в их знаниях при помощи тщательной работы и эффективного общения, часто в режиме реального времени, а не только при помощи простой анкеты или неличного общения.
3. Развивать программы обучения и технологическую поддержку, чтобы переквалифицировать или/и адаптировать процессы, в которых сотрудникам необходимы дополнительные знания или контекст.

Компаниям, ориентирующимся на маркетинговый результат, необходимо сфокусироваться на своевременном обучении, удобном и комфортном для большинства сотрудников с целью:

- обеспечения содержания обучения для сотрудников, при помощи мультимедийных подходов и обучения через внутреннюю компьютерную сеть компании, внешнюю сеть или Интернет;
- предоставления информации сотрудникам, чтобы помочь расширить их область понимания или помочь им в режиме реального времени, например, при помощи компьютерной подсказки и т.п.

Следует помнить, что, принимая решение о выборе компании, потребитель не в последнюю очередь вспоминает свой прошлый опыт общения с ней и степень удовлетворенности приобретенным товаром / услугой. Ни одна компания не может сделать абсолютно идентичным уровень обслуживания для всех клиентов. Следовательно, необходимо направить все свои усилия на следующих клиентов:

- приносящих ей положительную чистую ценность (с учетом всех затрат на обслуживание, в том числе расходов на поддержание взаимоотношений с ним);
- являющихся честным и в любых сделках с компанией соблюдающих договорные обязательства;
- действующих в рамках имеющихся в его распоряжении финансовых ресурсов и не старающихся выйти за их пределы;
- своевременно оплачивающих счета и тщательно соблюдающих процедуры использования товара так, как рекомендует компания;
- реагирующих на маркетинговые коммуникации компании, которые для них значимы;
- с готовностью и честно сообщающих запрашиваемую у них информацию, что позволяет оперативно корректировать базу данных;
- анализирующих свои права и обязательства, учащихся правильно взаимодействовать с компанией, что позволяет обеим сторонам получать максимальную выгоду от сотрудничества;
- жалующихся только в том случае, если их претензии действительно обоснованы;
- с готовностью рекомендуемых товары и услуги компании другим потребителям;

- осуществляющих стабильные закупки, что позволяет делать более точные прогнозы по продажам.

Ориентированность компании на построение партнерства с клиентами подразумевает, следующее:

- рассматривают отношения со своими клиентами как самый ценный актив, а распределение ресурсов в их пользу – как инвестиции, а не расходы;
- есть ряд финансовых, нефинансовых и долгосрочных целей для программы управления клиентами, в частности – повышение ценности товаров / услуг, увеличение прибыльности, разработка клиентских профилей, планов по удержанию и увеличению их доли, удовлетворенности, лояльности, и т.д.;
- принято, что каждый сотрудник, взаимодействующий с клиентом, должен понимать свою роль и быть готовым / способным взять на себя ответственность за решение проблем;
- для обеспечения эффективных коммуникаций фиксируют все обязательства перед клиентами, а выполнение задач отслеживают;
- каждый менеджер определяет для себя, с какими представителями клиента он не может установить контакт, и передаёт взаимодействие с ними другому члену рабочей команды;
- хорошо налажена система обратной связи с клиентами, благодаря чему можно заблаговременно узнавать обо всех изменениях и минимизировать негативные последствия;
- оценку качества работы с клиентами осуществляют на соответствие принятым стандартам, разработанным с учетом их мнений;
- в ходе реформирования организационной структуры или реинжиниринга бизнес-процесса проводится экспертная оценка их организации взаимодействия с клиентами;
- действуют стандарты распределения заказов клиентов между подразделениями, обеспечивающие оптимальную загрузку производства.

Проведенные исследования позволяют систематизировать принципы наиболее эффективного маркетингового партнерства:

1. Информации не может быть слишком много.

Клиенты рассчитывают на то, что их будут держать в курсе всех дел. Установление регулярной связи с ними является одним из главных приоритетов. Это означает не только предоставление им новейшей информации по различным проектам, но и информирование их о всех трудностях, с которыми компания сталкивается на пути к цели.

2. Быть полезным источником сведений.

Чем ценнее информация предлагается, тем больше клиент будет зависеть от компании. Необходимо делиться с клиентами информацией, которая может быть для них полезной, независимо от того, выгодна ли она самой компании. п

3. Быть всегда честными.

Отношения не будут развиваться, если обе стороны нечестны друг с другом. Главной задачей является открытость во всех делах компании, помимо предоставления необходимого продукта или услуги клиенту. Без репутации честной компании никогда не построить долгосрочных отношений.

4. Соблюдать сроки.

У клиента не должно быть никаких сомнений по поводу правдивости заявлений и информации компании. Отсутствие беспокойства создает доверие, и клиенты предпочитают сотрудничать с компанией, которой они могут доверять, а не тратить время на поиски кого-то другого.

5. Общаться без «сюрпризов».

Независимо от ваших предпочтений не скрывайте от клиентов неожиданные проблемы, которые в конце все равно всплывут и будут соответствующим образом оценены.

6. Отдавать приоритет постоянным клиентам.

Клиент является не просто источником дохода, обладая своими симпатиями и антипатиями, предпочтениями в отношении способа ведения бизнеса и решения проблем. Поэтому клиент должен рассматриваться, прежде всего, с точки зрения личности, а не возможности заработать, в этом случае связи между компанией и клиентом будут только прогрессировать.

#### 7. Стимулировать клиентов.

Клиенты должны вознаграждаться за свою преданность и получать приоритетное отношение, которое они заслуживают. Вознаграждение может быть выражено в эксклюзивных скидках, предложениях «бонусной программы» и т.п.

#### 8. Иметь четкую стратегию развития партнерств.

Компанией должны выстраиваться отношения во всех ключевых направлениях маркетинговой деятельности. Клиент должен быть уверен в серьезности и долгосрочности намерений и замечать активные стремления компании к достижению его успеха. В этом случае компания становится партнером клиента в их взаимодействие имеет взаимовыгодные перспективы.

### Л и т е р а т у р а

1. **Кеворков В.В., Кеворков Д.В.** Практикум по маркетингу: Учеб. пособие. - М.: КноРус, 2010.
2. **Котлер, Ф.** Маркетинг менеджмент = Marketing management / Ф. Котлер, К. Л. Келлер. - 14-е изд. - СПб: Питер, 2015. - 800 с. : табл. - (Классический зарубежный учебник). - Библиогр.: С. 742-800.
3. **Диксит А.К., Нейлбафф Б.Д.** Стратегическое мышление в бизнесе, политике и личной жизни. - М.: Вильямс, 2007.
4. **Ян Х. Гордон.** Маркетинг партнерских отношений. (Серия «Маркетинг для профессионалов»). / Пер. с англ. под ред. О.А.Третьяк. – СПб: Питер, 2001. – 384 с.

УДК 338

Доктор экон. наук **М.В. МОСКАЛЕВ**  
(СПбГАУ, agro@spbgau.ru)

### ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ В ДИНАМИЧНОЙ РЫНОЧНОЙ СРЕДЕ

Конкурентоспособность, теоретические подходы, факторы, новизна товаров

В теории и практике развития отечественных рынков все еще не выработано устоявшегося понятия «конкурентоспособность», не определены унифицированные методы оценки по отношению к хозяйствующему субъекту, его продукции, конкурентному потенциалу в целом. Существующие подходы характеризуются в основном отсутствием системности и комплексности, в большинстве случаев, не учитывают специфические отраслевые особенности, акцентируя внимание на измерениях параметров конкурентоспособности продукта. При том, что диагностика уровня конкурентоспособности хозяйствующего субъекта не менее значима и особенно актуальна когда:

- оцениваются совокупные рыночные возможности субъекта;
- разрабатываются мероприятия по концентрации или диверсификации производства;
- формируются каналы и системы товародвижения;
- определяются ключевые стратегические и тактические задачи по активизации маркетинговой деятельности;
- формируются форс-мажорные обстоятельства и условия;
- намечается свертывание производства или его приостановка;

- резко меняется направление и сила воздействия внутренних и внешних рыночных факторов.

Таблица 1. **Классификация методов оценки уровня конкурентоспособности хозяйствующего субъекта [3,4]**

Наименование подхода	Методы оценки
Товарный	1. Параметрический метод 2. Метод экспертный 3. Метод соотношения цен качества 4. Метод графический и др.
Конъюнктурный	1. Метод экстраполяции 2. Метод оценки потенциала 3. Метод системного и комплексного анализа и оценки. 4. Межотраслевой метод 5. Метод выборочного маркетингового анализа
Субъектный	1. Поэлементный 2. Сравнительный. 3. Ресурсный 4. Оценки динамики
Интеграционный	Совокупность большинства перечисленных выше методов

Применяемые в настоящее время подходы к измерению (табл.1) уровня конкурентоспособности можно определить как:

- товарный;
- конъюнктурный;
- субъектный;
- интеграционный.

1. Товарный подход – используемый в большинстве случаев, базируется на представлениях о том, что конкурентоспособность хозяйствующего субъекта тем выше, чем выше конкурентоспособность его продукции и услуг.

2. При конъюнктурном подходе характеристика дается: во- первых, на основе диагностики производственного потенциала субъекта и возможностей проникновения на целевой рынок конкурентов (основными барьерами проникновения считаются: эффективность и размеры производства, ассортиментное разнообразие, коммуникационные издержки); во- вторых - с учетом оценки факторов, влияющих на уровень и интенсивность конкуренции; в –третьих- с использованием результатов оценки финансовых возможностей субъекта.

3. Субъектный подход, базируется на определении балансовой и рыночной стоимости хозяйствующего субъекта (бренда и товарной марки) с использованием системы апробированных статистических и социологических методов и показателей.

4. Интегральный, включает в себя товарный, конъюнктурный и часть субъектного подходов. Он представляется наиболее трудоемким, но на сегодняшний день, может оцениваться как подход, позволяющий получать весьма репрезентативные показатели. Основной интегральный показатель уровня экономической конкурентоспособности хозяйствующего субъекта большинством авторов определяется по формуле:

$$K_{xc} = I_{tm} \times I_{oz},$$

где  $K_{xc}$  – интегральный показатель уровня конкурентоспособности производителя;

$I_{tm}$  – индекс конкурентоспособности всей продукции;

$I_{oz}$  – индекс относительной эффективности;

Следует отметить, что систематизация существующих подходов оценки

конкурентоспособности рыночных игроков (табл.1), определение их сильных и слабых сторон, позволяют отнести интегрированный подход к наиболее приемлемым для использования в аграрном секторе экономики, имеющего крайне разнообразные условия по регионам страны. Поэтому методика измерения уровня конкурентоспособности субъектов в аграрном секторе экономики должна ориентироваться на оценку ключевых факторов территориально-отраслевого разнообразия. Всю их совокупность целесообразно подразделить на внешние и внутренние. При этом факторы, определяемые как внутренние, могут формировать и конкурентные и сравнительные преимущества хозяйствующего субъекта. Последние обеспечиваются за счет состояния производственного, управленческого и морально-психологического потенциалов конкурирующих предприятий. Конкурентные преимущества отраслевых предприятий проявляются через уровень маркетинговой активности рыночных субъектов. Необходимо отметить, что многие факторы действуют одновременно, и часто, синхронно, но в их общем механизме внешние факторы однонаправленно воздействуют на внутренние и в совокупности представляют собой единую систему.

Технологическая схема оценки уровня конкурентоспособности хозяйствующего субъекта в аграрном секторе экономики предполагает последовательное выполнение следующих процедур и действий:

1. В начале, в совокупности предприятий определяется конкурент, имеющий подходящие сравнительные параметры. 2. Для проведения маркетинговых исследований разрабатывается анкета (опросный лист), позволяющая оценить уровень конкурентных преимуществ каждого субъекта в баллах. 3. Проводится массовое или выборочное анкетирование покупателей продукции предприятия и конкурента. 4. Осуществляется обработка анкет, оформляются соответствующие таблицы, рассчитываются показатели и их корреляция. 5. Аргументируются выводы и предложения (резюме).

Часто для определения достигнутого уровня конкурентоспособности субъекта эксперты используют рейтинги или различные оценочные шкалы. Проведенные исследования позволяют утверждать, что ощутимые различия в степени конкурентоспособности рыночных игроков начинают проявляться в разрыве не менее 10-15%. В связи с этим нами предлагается следующая шкала для оценки сравнительных конкурентных преимуществ:

- не влияющие на позицию субъекта конкурентные преимущества -(превышение по сумме баллов 10-15%);
- средние конкурентные преимущества (превышение – 20-25% );
- сильные конкурентные преимущества( превышение – 25-35% );
- конкурентное доминирование (превышение более 35%).

Необходимо отметить, что конкурентоспособность продукции, в отличие от конкурентоспособности хозяйствующего субъекта, определяется по-иному, поскольку формирует индивидуальные товарные предпочтения потребителей, привязана к рынку и времени продажи, поэтому является параметром относительным.

В исследовательской практике оценка конкурентоспособности каждого вида продукции проводится отдельно и в строго определенной последовательности:

Во-первых: Эксперты подбирают товары- образцы, для использования их в сравнительном анализе.

Во-вторых: В соответствии с методикой для каждого вида товаров и услуг определяются конкретная совокупность сравниваемых потребительских и экономических параметров. Потребительские параметры подразделяются на «жесткие», т.е. количественные показатели и «мягкие» -экспертные оценки в баллах. При этом, все параметры ранжируются по значимости и уровню влияния.

В-третьих: Производится расчет сводных индексов конкурентоспособности товара по потребительским параметрам (Кпп) рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{пп} = \sum_{i=1}^n A_i \times B_j.$$

Сводный индекс конкурентоспособности по экономическим параметрам (Кэп) рассчитывается следующим образом:

$$K_{эп} = \sum_{i=1}^n C_i \times B_j.$$

В-четвертых: Определяется значение интегрального показателя (Кинт.) уровня конкурентоспособности товара по формуле:

$$K_{инт} = \frac{K_{пп}}{K_{эп}}.$$

Интерпретируя полученные результаты расчетов, необходимо знать, что в случае когда  $K_{инт} > 1$ , то товар субъекта превосходит по конкурентоспособности товар конкурента; если  $K_{инт} < 1$  – уступает конкуренту; а если  $K_{инт} = 1$  – находится на одинаковом уровне. Можно также говорить о том, что интегральный показатель отражает не только конкурентоспособность товара, но и уровень его привлекательности для конкретного покупателя. Для продавца же привлекательность товара отражается в чистой выручке (Вэ), определяемой через розничную цену за минусом расходов на его продажу. Отсюда эффект (Кэ), характеризующий экономическую целесообразность продажи единицы повышающего конкурентоспособность товара, можно определить по формуле:

$$K_{э} = \frac{B_{э}}{З_{э}},$$

где  $B_{э}$  – чистая выручка от продажи;

$З_{э}$  – полные затраты на производство продукции и ее транспортировку.

Маркетинговые исследования уровня конкурентоспособности субъектов, их товаров и услуг должны вестись в режиме постоянного мониторинга. Что позволяет оперативно реагировать на изменения параметров этого ключевого рыночного индикатора и своевременно вносить коррективы в маркетинговую стратегию и тактику хозяйствующих субъектов.

Изучение подходов к активизации маркетинговой деятельности большинства отечественных товаропроизводителей показывает необходимость оценки не только конкурентоспособности товаров, но и их новизны, которая часто является существенным фактором конкурентного преимущества. Единой, и тем более отраслевой, методики определения степени новизны продукции пока не создано. Исследователи и эксперты довольно часто используется метод, который предложили специалисты ВНИИТЭ, и который далее излагается нами с некоторыми корректировками. Определяя степень новизны того или иного товара необходимо выделить оценочные критерии. В нашем случае целесообразно ранжировать их на шесть групп. При этом критерии с первой по третью группу характеризуют качественные изменения, получаемые в ходе модернизации продукции и услуг. Четвертая группа демонстрирует параметры гармонизации новизны товара и традиционных его характеристик. Пятая группа критериев позволяет оценить новизну изделия по существу, т.е. коренные изменения. Шестая группа позволяет оценить формирование абсолютно новых товарных и конкурентных качеств продукции.

Предложенный набор критериев (их количественное значение может быть иное) позволяет провести оценку новизны товара, как одного из ключевых факторов его конкурентоспособности по сумме баллов, которые он набирает в ходе экспертных расчетов (табл.2).

Таблица 2. Параметры и критерии для определение степени новизны товаров

№ ранга	Степень новизны товара (ранг)	Параметры товара (баллы)		
		функции	качество	форма (дизайн)
1	Незначительное изменение отдельных потребительских параметров	0	0	0
2	Качественное совершенствование отдельных параметров	1–2	1	1
3	Существенное изменение параметров и свойств	2–3	2	2
4	Новые комбинации функций и важные усовершенствования параметров	3–4	3	3
5	Коренное качественное преобразование товара	4–6	4	4
6	Появление новой функции, не имеющей аналогов	7–8	5	5

Совершенствуя методику, можно констатировать, что данному варианту бальной оценки новизны товара можно придать большую наглядность, если высший ранг новизны (18 баллов) приравнять к 100%. Тогда степень новизны (В) будет определяться по формуле:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^3 K_i}{\sum_{i=1}^3 K_i \max} 100\%,$$

где  $\sum_{i=1}^3 K_i$  – количество баллов, определяющих новизну товара по всем параметрам (сумма гр. 3-5 по любой из строк 1 – 6);  
 $\sum_{i=1}^3 K_i \max$  – сумма высших оценок (баллов) новизны товара (стр.6, гр. 3+4+5 = 8+5+5=18 баллов).

Результаты вычислений можно интерпретировать следующим образом:

- качественно новый товар – 70% и более;
- товар нового вида – 40-70% ;
- товар с незначительной новизной – менее 20% .

Диагностика рыночной ситуации в аграрном секторе отечественной экономики показывает тенденции быстрой изменчивости и неопределенности рыночной среды при относительно низкой маркетинговой активности большинства отраслевых товаропроизводителей и в целом предпринимательского сектора. Все они остро нуждаются в эффективном и качественном маркетинговом инструментарии, позволяющим разрабатывать и внедрять эффективные стратегии при любом изменении рыночной конъюнктуры, особенно в части повышения уровня конкуренции и конкурентоспособности. Маркетинговый инструментарий оценки конкурентных параметров хозяйствующего субъекта и его продукции, включающий разнообразные методы и процедуры исследований (приведенные выше) позволяет оперативно и квалифицированно реагировать на все рыночные трансформации, прогнозировать количественные значения влияющих факторов направление и силу их воздействия. Достоверное, оперативное и доступное информационное сопровождение субъектов, хозяйствующих в аграрном секторе, позволяет им своевременно диагностировать состояние и динамику конкурентной среды на национальном, региональных и международном рынках, оценивать позиции, маневры и стратегии конкурентов не только в настоящее время, но и в перспективе. В этом смысле умение определять



конкурентоспособное состояние субъектов становится стратегическим ресурсом каждого товаропроизводителя.

### Литература

1. Алчиан А., Демсец Г. Производство, информационные издержки и экономическая организация//Истоки. – М.: ГУ ВШЭ, 2004.
2. Белоусов В.Л. Анализ конкурентоспособности фирмы // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – №5.
3. Завгородняя А.А., Ямпольская Д.О. Маркетинговое планирование: Анализ моделей управления. Конкурентная политика. Контроль над качеством. – СПб.: Питер, 2002.
4. Москалев М.В., Герасимов М.Е. Маркетинговые проблемы в сельскохозяйственном производстве // Экономика сельского хозяйства России, 2001. – №3.

УДК 339.138

Доктор экон. наук **Н.П. ИЛЬИН**  
(СПбГАУ, ilnik10@hotmail.com)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕДУР ИНТЕРНЕТ МАРКЕТИНГА

Вэб-сайт, комплекс маркетинга, архитектура личности, золотое сечение

Стремительное развитие информационных и интернет-технологий в последнее время и их широкое применение в экономике и коммерции все в большей степени определяет динамику развития теории и практики маркетинга как философии любого современного бизнес-процесса. Фактически с момента появления сети Интернет началось ее использование в интересах коммерции, определив основной тренд совершенствования хозяйственной деятельности в любой стране в направлении формирования интегрированного мирового рынка.

На рис 1. представлена динамика объемов продаж интернет - магазинов мира в последние годы, включая прогнозные оценки [1] .



Рис. 1

Объемы продаж интернет-магазинов России также демонстрируют рост даже в условиях кризиса (табл.1) [1].

Таблица 1

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Китай	93.7%	78.5%	63.8%	43.3%	34.4%	29.4%
Индонезия	85.0%	71.3%	45.1%	37.2%	26.0%	22.0%
Индия	35.9%	34.9%	31.5%	30.3%	24.5%	20.0%
Аргентина	31.1%	6.3%	24.0%	18.0%	12.0%	10.0%
Мексика	55.8%	41.9%	20.0%	14.5%	10.0%	5.0%
Бразилия	21.8%	165%	19.1%	8.5%	69%	6.0%
Россия	34.4%	19.4%	17.1%	10.8%	6.9%	5.2%
Италия	17.0%	168%	15.3%	13.5%	12.0%	10.6%
Великобритания	14.5%	16.3%	14.2%	12.2%	9.2%	8.2%
Канада	15.0%	14.2%	14.0%	13.5%	125%	11.5%
Испания	10.0%	10.0%	13.8%	11.9%	10.0%	8.0%
Швеция	18.4%	162%	13.3%	10.3%	90%	8.4%
США	14.2%	13.4%	11.8%	11.4%	10.9%	10.4%
Норвегия	14.9%	127%	11.0%	10.8%	8.1%	7.2%
Дания	14.3%	12.4%	10.6%	8.9%	6.5%	5.9%
Франция	32.3%	10.3%	100%	9.8%	76%	7.1%
Нидерланды	12.7%	11.4%	9.4%	8.4%	6.3%	5.3%
Южная Корея	12.7%	9.6%	7.4%	4.8%	4.3%	3.6%
Германия	25.6%	5.7%	7.4%	6.9%	6.5%	6.1%
Япония	12.3%	-10.2%	7.1%	6.7%	5.6%	5.0%
Австралия	10.5%	60%	5.7%	5.1%	50%	4.2%
Финляндия	4.3%	44%	3.7%	3.2%	2.7%	2.5%
<b>Весь мир</b>	<b>22.3%</b>	<b>18.3%</b>	<b>20.2%</b>	<b>17.7%</b>	<b>15.9%</b>	<b>14.8%</b>

Интернет-торговля может выступить одним из драйверов роста экономики страны за счет, в том числе, снижения транзакционных и трансформационных издержек, устранения посредников как излишних промежуточных звеньев между производителем и потребителем. Обычно снижение цены товара при организации интернет-торговли составляет до 20%, однако у нас в стране, учитывая особенности организации бизнес-среды, снижение может быть существенно больше, даже в разы. Именно это обстоятельство определяет актуальность разработки путей и способов повышения эффективности процедур интернет-маркетинга.

С момента своего появления интернет-маркетинг или online-маркетинг постоянно развивается. Если на начальном этапе своего развития интернет-маркетинг как элемент электронной коммерции основывался исключительно на практике традиционного использования всех аспектов маркетинга-микса: цена, продукт, место продаж и продвижение, то впоследствии его развитие осуществлялось по двум направлениям.

Во-первых, в процессе своего совершенствования, по мере развития информационных технологий интернет-маркетинг стал использовать новые процедуры, реализующие основные элементы традиционного комплекса маркетинга. В частности, при разработке процедур продвижения (promotion) товара как элемента комплекса маркетинга стали использоваться контекстная реклама, баннерная реклама, вирусный маркетинг, скрытый маркетинг, интерактивная реклама и др.

Во-вторых, по мере интеграции информационных и коммуникационных технологий (ICT) в международные коммерческие операции стал расширяться сам комплекс маркетинга. На смену традиционному комплексу 4P пришли модели 5P; 7P; 4C; 4S; 4Ps+(2P+2C+2S); 2P+2C+3S; 6C.

Комплекс маркетинга 5P – это расширенная модель 4P, в которую включена составляющая *people* – персонал или люди.

Комплекс маркетинга услуг 7P – это модель 4P, дополненная следующими составляющими: *people* – человек (персонал); *process* – все процедуры, механизмы, виды деятельности, необходимые для оказания услуги; *physical evidence* – физическое доказательство осуществления услуги (материальные свидетельства).

Комплекс маркетинга (метод интроспекции) 4C включает: *consumer want and needs* – потребности и нужды клиента; *cost to satisfy* – расходы потребителя; *convenience to buy* – удобство приобретения продукта и *communication are the catechism* – коммуникации.

Комплекс веб-маркетинга 4S состоит из *scope* – масштаба или сферы деятельности; *site* – сайта; *synergy* – синергии и *system* – системы.

Комплекс электронного маркетинга 4Ps+(2P+2C+2S) включает традиционный комплекс маркетинга 4P, а также составляющие *personalization* – персонализация; *privacy* – конфиденциальность; *community* – сообщество; *customer service* – сервис потребителя; *site design* – дизайн сайта и *security* – безопасность.

Комплекс электронного маркетинга (взаимосвязь функций) 2P+2C+3S включает следующие элементы: *personalization* – персонализация; *privacy* – конфиденциальность; *community* – сообщество; *customer service* – сервис потребителя; *site* – сайт; *security* – безопасность и *sales promotion* – стимулирование сбыта.

Комплекс элементов эффективного web-сайта 6C – это составляющие: *capture* – доступность; *content* – текст; *community* – сообщество; *commerce* – электронная коммерция; *customer orientation* – ориентация на покупателя и *credibility* – благоприятный имидж.

Общий тренд развития интернет-маркетинга, выражающийся в совершенствовании модели его функционирования, демонстрирует рост значимости «человеческого фактора» в любом бизнес-процессе.

Статистические данные показывают, что в период кризиса становится больше посетителей сети Интернет, но одновременно усиливается конкуренция за привлечение внимания каждого покупателя. В сеть Интернет перемещается все большее число различных бизнесов, отдельные процедуры обслуживания клиентов, предлагаются новые товары и услуги, проводятся маркетинговые исследования и реализуются маркетинговые программы.

Реализуются следующие модели взаимодействия рыночных субъектов в сетевом пространстве:

- B2B – бизнес-бизнес;
- B2C – бизнес-потребитель;
- C2C – потребитель-потребитель, или рыночная деятельность, ориентированная на конечного потребителя;
- B2A – бизнес-администрация – определяет взаимодействие фирм с управленческими органами;
- C2A – потребитель-администрация – определяет связь администрации с потребителем.

Маркетинговые технологии работы с потребителями включают торговые площадки, рекламные площадки и средства коммуникации. Торговые площадки представляют собой интернет-каталоги, интернет-аукционы, электронные биржи и торговые интернет-сообщества. Рекламные площадки содержат поисковые системы, он-лайн СМИ, специализированные интернет-ресурсы для продвижения продукции, хостинговые сайты и сайты других компаний. Средства коммуникации охватывают социальные сети и сообщества, пейджинговые службы в Интернете, блоги, форумы и чаты, виртуальные 3D-миры.

Основным элементом и инструментом системы взаимодействия с клиентом является веб-сайт организации.

С позиций интернет-маркетинга посетитель сайта также важен для компании, как и реальный покупатель. Посетитель сайта может быть уже действующим покупателем, собирающим дополнительную информацию о товарах. Это может быть потенциальный покупатель, который в будущем может стать постоянным клиентом фирмы. При этом любой посетитель сайта, даже при отсутствии покупки, повышает показатель посещаемости и тем самым улучшает позиции ресурса в поисковых системах, что привлекает дополнительное число клиентов и увеличивает в конечном итоге число продаж.

Для привлечения посетителей на сайт могут быть использованы различные инструменты и способы, которые можно разделить на две группы – финансовой мотивации и психологической мотивации. Технологии финансовой мотивации включают накопительные карты и скидки, бонусы за покупки, подарки. Психологическая мотивация обеспечивается персонализацией интернет ресурсов, повышением уровня сервиса и повышением качества обслуживания клиентов, использованием он-лайн коммуникации. Практика применения различных способов мотивации посетителей сайтов показала большую эффективность инструментов психологической мотивации по сравнению с подходами финансовой мотивации.

Сайт должен обеспечивать комфортные условия работы посетителя с предлагаемым интернет-ресурсом. Комфортные условия включают эмоциональные, эстетические и эргономические показатели функционирования сайта. Эмоциональные показатели функционирования сайта характеризуются уровнем генерации позитивных эмоций у клиентов. Эстетические показатели определяются дизайном, цветовыми решениями, мультимедиа, музыкой и фото, размещенными на сайте, наглядностью презентации объектов, корректностью работы сайта с использованием различных браузеров. Эргономика сайта определяется степенью удобства интерфейса, рациональностью структуры и адекватностью навигации по интернет ресурсу.

Повышение уровня ориентированности интернет ресурса на нужды и запросы клиента для увеличения действенности любых маркетинговых программ предлагается обеспечить за счет учета особенностей обработки поступающей информации каждым конкретным потребителем.

В качестве основных особенностей восприятия и обработки поступающей информации индивидом рационально рассматривать следующие [2]:

- центральные отделы мозга могут перерабатывать ~ 16 бит информации в секунду;
- интеграция информации при восприятии происходит за 5-10 секунд;
- в кратковременной памяти человека может фиксироваться порядка семи элементов;
- проявляется инерционность сознания (распространение не скорректированных представлений на соседний по месту или времени элемент действительности);
- готовность посетителя позитивно откликнуться на коммерческое предложение сайта связана с определенным временем суток.

У нас в стране, как и во всем мире, сложилось общество потребления. Развивающийся экономический кризис и усиливающееся расслоение населения не изменили к настоящему времени сложившегося положения. В этих условиях в маркетинговых программах происходит смещение от содержательной аргументации в сторону «эмоциональных аргументов» и формирования впечатлений. Растет значение эмоциональных и эстетических показателей сайта, которые обеспечивают своеобразный психологический «фундамент» коммуникации с клиентом. Существенное значение имеет дизайн сайта, цветовые решения, расположение блоков информации и динамика их смены. Все эти параметры связаны с количеством одномоментно фиксируемых сознанием клиента элементов, симметрией или асимметрией, «золотым сечением» [2]. Указанные параметры у каждого клиента имеют свои значения, которые могут меняться в течение дня и в зависимости от эмоционального

состояния. Они должны оцениваться в режиме реального времени и использоваться при предоставлении информации в рамках интерактивного сайта.

Психологическая архитектура личности потребителя формируется набором ценностных шкал, определяющих отношение потребителя к различным товарам и их характеристикам. Пересечение оценочных шкал формирует своеобразные реперные точки, которые определяют то или иное решение потребителя. Сопутствующей и предшествующей коммерческому предложению информацией необходимо сформировать гештальт в сознании потребителя, некоторую скрытую семантику, определяющую контекст выхода на соответствующую реперную точку, ответственную за принятие потребителем решения по коммерческому предложению.

Таким образом, предлагается для продвижения товаров в сети Интернет использовать эксклюзивные интерактивные сайты, ориентирующие свои предложения на оперативно диагностируемые потребности и характеристики каждого конкретного клиента.

Технология создания вэб-сайта в настоящее время включает следующие этапы:

- определение целей веб-сайта и его позиционирование;
- разработку технического задания на создание веб-сайта;
- разработку дизайна сайта;
- выбор места размещения сайта и поставщика интернет-услуг;
- программирование и верстка сайта;
- наполнение сайта контентом;
- размещение сайта в сети;
- тестирование сайта.

Для того чтобы реализовать интерактивный вэб-сайт, традиционная технология должна быть соответствующим образом модернизирована. Должны быть включены этапы технологической схемы, ответственные за обеспечение интерактивного характера работы сайта. На начальной стадии реализации функционирования сайта с оперативной обратной связью может быть реализован режим работы, обеспечивающий процесс коммуникации с определенными группами целевой аудитории. На следующих стадиях постепенно может быть усложнена схема работы сайта вплоть до эксклюзивной работы с каждым посетителем.

Возможности осуществления такой технологии работы с клиентами в сети Интернет уже созданы. Разработаны и функционируют средства сбора и хранения огромных объемов информации, измеряемых петабайтами ( $10^{15}$  байтов), а также соответствующие алгоритмы их обработки. Существует сеть Интернет с достаточной пропускной способностью, в рамках которой уже собрана и постоянно актуализируется и собирается дополнительная информация обо всех пользователях (порядка 800 показателей, характеризующих каждого интернет-пользователя). В настоящее время в мире насчитывается до 2 млрд. интернет-пользователей из 7,3 млрд. общего числа жителей Земли, причем количество интернет-пользователей постоянно растет.

В заключение можно отметить, что разработанные предложения могут обеспечить более эффективный процесс коммуникации с клиентами и тем самым способствовать стимулированию товародвижения как одного из важнейших звеньев различных бизнес-процессов.

#### Л и т е р а т у р а

1. <http://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/analytics/16849-statistika-intepnet-topgovli-v-stpanah-mipa-osnovnye-tendentsii-i-pokazateli.html>
2. **Ильин Н.П.** Алгоритмизация творческого процесса получения нового знания // Информационные технологии. – 2006. – №4. – С.28 - 35.

УДК 338

Доктор экон. наук **Н.Т. ИСРАФИЛОВ**  
(СПбГАУ, nti2009@yandex.ru)  
Соискатель **С.М. КЕЦЯН**  
Канд. ист. наук **А.Н. ГАРЯВИН**  
(СПбГАУ, aleksei-garyavin@mail.ru)

## СОВРЕМЕННЫЙ КОНСАЛТИНГ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ

Консалтинг, управленческое консультирование, консультант, бизнес, фирма

Рынок консалтинговых услуг весьма ёмкий и разносторонний, существует множество проблем консалтинговой деятельности. Растущая сложность и увеличивающийся темп общих экономических изменений, условий ведения бизнеса порождают специфические проблемы, при решении которых все чаще прибегают к профессиональным услугам консультантов. Проводимое исследование очень актуально, так как специфика управленческого консультирования находится на не изученном до конца этапе. Не хватает квалифицированных специалистов. Постоянно встает вопрос качества консалтинговых услуг. Не адаптированы методики консалтинговой деятельности к условиям нашей экономики. По данному исследованию информация не систематизирована, испытывается недостаток упорядоченной научно - методической литературы и нормативно-правовой базы. Все это способствует проведению научных исследований с дальнейшим применением на практике.

Под управленческим консультированием понимается профессиональная помощь хозяйственным руководителям со стороны специалистов по управлению, заключающаяся в совместно вырабатываемых решениях на основе анализа существующих проблем функционирования и потенциала дальнейшего развития организаций. Основной целью управленческого консультирования является улучшение качества управления, повышение эффективности деятельности фирмы-клиента и увеличение производительности труда её персонала. Руководству любой фирмы приходится считаться с изменяющимися условиями ведения бизнеса. Как воротилам делового мира, так и небольшим фирмам требуется ясное понимание масштабов и сути перемен, а также знание новых концептуальных подходов, необходимых для успешного ведения дел.

В практике промышленно развитых стран вложение средств в приобретение интеллектуального капитала в форме услуг консультантов рассматривается как более эффективное, чем даже вложение средств в покупку технологий или оборудования. Управленческое консультирование является областью профессиональных услуг. Экспертный характер такой помощи означает, что она проводится по заказу заинтересованного руководителя и носит рекомендательный характер. Консультант помогает, способствует, развивает, обучает и т.д. [3]. Консультант не принимает решения, он готовит и рассчитывает альтернативы. Вся ответственность за принятие решения ложится на руководителя фирмы. Преимущества консультирования перед обучением заключаются в конкретно индивидуальном - «штучном» подходе. Консультант разрабатывает и делает только то, что, по его мнению, необходимо именно этой компании и именно в этой ситуации. Управленческое консультирование связывает науку об управлении с практикой управления: если НИИ предлагает, как правило, типовые рекомендации, то консультант по управлению переплетает их со спецификой компании-клиента. Это важный механизм распространения передового опыта в области управления, повышающий профессиональную квалификацию руководителей и специалистов управления через их обучение и взаимообучение. Преимущество консультантов по управлению перед управленцами состоит в независимости и непредвзятости взглядов, в более широком кругозоре. Они обладают обширной информацией в самых различных областях управления и хозяйствования (в силу меньшей загруженности проблемами текущего управления), ориентируются на широкое изучение проблемы и перенос опыта других фирм (в основном это касается внешних консультантов).

Управленческое консультирование проводят специалисты разных областей. Консультируют экономисты, бухгалтеры, маркетологи, аналитики, юристы, психологи и социологи. Консультант апеллирует к предметной сфере своей науки и к широкому практическому опыту, к уже достигнутому уровню квалификации клиента, который, как ожидается, будет использовать созданную технологию. Так, для чего же нужен консультант? Чаще всего компании прибегают к помощи консультантов для развития своего собственного потенциала, или консультант привлекается в качестве «спеца» в определенной сфере для решения возникших проблем. Определить границы проблем нетрудно. Это может быть внезапно появившееся стремление уплаты налогов по закону, а не по воле местных органов; несправедливый отказ в установленных законами льготах; внезапный визит налогового инспектора; спор с нечестными контрагентами и т.д., и т.п. Безусловно, приглашение консультанта в данном случае не выход из положения. Можно, например, подождать, пока проблемы разрешатся сами собой или разрешить их внеправовыми методами: можно подключить к решению проблемы своих лучших управленцев или же самостоятельно начать конкретное её изучение.

В этой ситуации внутренний консультант, являясь сотрудником компании, становится ее системным элементом, занимающим свое место в оргструктуре соподчинения в зависимости от степени понимания проблем и степени значимости данных проблем для руководителя. Он находится в трудовых отношениях с данной организацией, получая материальное вознаграждение, зависящее от расположения руководителя и, как правило, не соотносящееся с результатами вложенного им труда. Многие руководители бизнес-единиц предпочитают пользоваться вышеперечисленными методами, полностью, исключая возможность привлечения внешнего консультанта по следующим причинам. Во-первых, факт того, что консультация сама по себе неосвязаема и неотделима от источника, отличается непостоянством качества и трудно сохраняема. Клиент не может «подержать в руках» то, что ему предлагает консультант, у данной услуги нет формы, упаковки, запаха и цвета. Потребитель по-настоящему способен оценить качество только после получения услуги. Во-вторых, услуги, которые может предложить консалтинговая фирма, зависят от квалификации и опыта консультантов. Ввиду специфичности данной услуги число потребителей услуг консультанта весьма ограничено, ведь услуги консультанта не являются предметом первой необходимости для фирмы. За консалтинг никогда не отдают последние деньги. Эту услугу, как правило, заказывают только успешно развивающиеся компании, находящиеся на стадии роста или зрелости. Потенциальный пользователь услуг консультанта обычно оплачивает их не из собственных денег, а из средств компании. Однако бывает и так, что менеджер компании, одновременно являясь и её собственником, нанимает консультантов за свои деньги из собственного кармана. В-третьих, услуги консультантов нестандартны, поэтому нельзя сравнить цены различных консультантов. В связи с этим качество услуги воспринимается в зависимости от цены услуги, в-четвёртых, не на последнем месте стоит проблема конфиденциальности. Ведь для потребителя консалтинговых услуг принципиально важно, чтобы все то, что он обсуждает с консультантом, оставалось только между ними. В связи с этим клиенты зачастую отдают предпочтение комплексным компаниям, зарекомендовавшим себя ранее или в другой работе, и в связи с чем информация о клиенте для них уже не в новинку. Выше перечислены минусы, но есть и плюсы в привлечении внешнего консультанта: во-первых, внешний консультант эмоционально свободен от внутренних обязательств и условностей компании-клиента, на него не давит бремя внутриорганизационных взаимоотношений; во-вторых, он объективен и не предвзят; в-третьих, не имеет никаких личных интересов в организации.; в-четвертых, за счет именно командной работы обеспечивает нормальный временной период реализации проекта, зависящий от многих факторов: сложности бизнеса, состояния предприятия и т.д. В-пятых, работая в команде, объединяющей настоящих специалистов, плюс к этому привлекая при необходимости партнерские компании, обладает возможностью решать задачи любой степени сложности, так как вступает в силу

закон синергии, который гласит, что сумма свойств организационного целого превышает «арифметическую» сумму свойств каждого из его элементов в отдельности. Показателен в этом плане пример японской компании «Sony» [1].

Несколько человек объединились в компанию с твёрдым намерением совместно трудиться и использовать свои технические способности с целью принесения обществу пользы. Совместный труд коллектива маленькой неизвестной фирмы, работавшей в примитивных условиях (1946 год), позволил изготовить им техноёмкий продукт (микшер) высокого качества. В последующем фирма-новатор развивает уже известные технические идеи и создаёт новые перспективные товары, отличающиеся высоким уровнем качества. Постановка главной и понятной всем (вплоть до рядового рабочего) цели позволила сплотить персонал фирмы в коллектив единомышленников. В компании складывалась атмосфера всеобщей настроенности на решение центральной задачи, на достижение главной цели, которой было подчинено всё. Без грамотных управленческо-консультационных предложений по имитации структур мелкой фирмы в рамках гигантской компании крупные проекты «Sony» было бы сложно осуществить. Путем прямого выделения подразделений, обладающих широкой самостоятельностью, «Sony» получила шанс с большой степенью гибкости реагировать на изменения, адаптироваться к ситуации и оставлять конкурентов далеко позади. Примером такого рода консалтинга может служить привлечение внешних консультантов (позднее ставших внутренними) и выделение десяти параллельных научных исследовательских групп, независимо работавших над проектом первого видеомэгнитофона (синергический эффект компании положителен, достигает максимальных значений, что дает ей возможность добиваться определенных высот в бизнесе и процветать дальше).

Пользователями услуг консультантов являются менеджеры любого звена управления: от топ-менеджеров до менеджеров среднего звена организаций и предприятий всех форм собственности, а также физические лица без образования юридического лица, или другими словами, индивидуальные предприниматели. Одни хотят проверить, насколько правильны принимаемые ими решения по управлению предприятием, другим необходимы помощь и поддержка при разработке и принятии важных решений по развитию или реорганизации бизнеса, третьи хотят получить суждения управленческого консультанта по существу возникших вопросов, экспертные заключения в отношении каких-либо ситуаций, обсудить проблемы или новые идеи. Консультанта отличают не только широчайший кругозор и компетентность во многих областях жизнедеятельности человека и компании, но и специальные знания, методы, приемы и технологии современного общего и стратегического менеджмента, способности аналитика, всесторонний подход к проблеме, гибкость и аргументированность суждений и выводов, а также, как правило, большая практическая жизненная практика. Среди консалтинговых услуг более трети выручки приходится на управленческий и бизнес-консалтинг, а также на юридическое и налоговое консультирование [2]. Особенностью управленческого консультирования является большое число региональных фирм, занимающихся им, поскольку предприниматели предпочитают иметь дело со своими консультантами, знающими специфику местного рынка. Клиентами консультантов являются владельцы или менеджеры частных предприятий, руководители государственных предприятий или соответствующих ведомств, центральные и местные органы власти, а также руководители таких территориальных образований как технопарки, экополисы, технополисы, свободные экономические зоны и т.д. В основной своей массе за консалтинговыми услугами обращаются, прежде всего, следующие виды организаций. Во-первых, молодые, быстро растущие частные предприятия, организации, компании, фирмы и коммерческие банки. Во-вторых, прогрессивно настроенные и продвинутые региональные структуры и местные органы власти. И, в-третьих, государственные или бывшие государственные предприятия, находящиеся в предкризисной ситуации или, как правило, в самый разгар кризиса. Первые две группы предприятий и организаций руководствуются при этом золотым правилом менеджмента, который гласит, что реформировать нужно то, что работает хорошо, ибо здесь силы могут быть мобилизованы



немедленно или, по крайней мере, быстрее, чем в других сферах. Что касается третьей группы, то и для нее не все потеряно: в консалтинге существуют специальные методы преодоления кризисных ситуаций или крайне безвыходных положений.

Клиентов-заказчиков консалтинговых услуг можно разделить на две большие группы. К первой группе относятся организации (фирмы), которые предпочитают строить свой бизнес на основе анализа, расчета и независимого мнения экспертов-консультантов, для которых присуще наличие или, в худшем случае, разработка планов стратегического развития деятельности. Ко второй же группе следует отнести организации (фирмы), которые обращаются к консультантам, находясь на предкризисном этапе, когда уже грянул гром или же в самый разгар действия кризиса. В последнем случае зачастую консультантам приходится выступать в роли реанимационной бригады, возвращая пострадавших к настоящей жизни. Результат не заставил себя ждать. Как следствие, в бизнес-элите, да и у остальных руководителей и менеджеров низшего уровня или среднего звена начинает меняться отношение к консультантам. На позитивном осознании роли консультантов сказывается также и ряд других причин, таких как получение руководителями предприятий современного бизнес-образования, развитие современных информационных и коммуникационных технологий. Приглашение консультантов для части руководителей теперь уже становится если не насущной потребностью, то хотя бы (и в первую очередь) элементом престижности и высокого положения. Консалтинг или консультирование, особенно управленческое, начинает восприниматься руководителями предприятий, организаций, компаний, фирм различного уровня как реальные инвестиции в будущее. Однако некоторые руководители компаний обращаются к консультантам очень часто просто для подтверждения своей точки зрения. Конечно же большинство управленцев имеют представление о том, в чем именно состоит их бизнес-задача и какое решение можно было бы принять, однако ничего не происходит. Дело в том, что руководителям важно иметь возможность получить дополнительное подтверждение целесообразности и правильности своих идей, иметь дополнительные аргументы при принятии важных управленческих решений. Консультанты помогают увидеть новые аспекты задачи, существенно уменьшить область неопределенности, уменьшить риски и предотвратить угрозы. Консультантов приглашают тогда, когда в компании, во-первых, существует проблема или задача; во-вторых, руководство компании осознает, что она существует; в-третьих, руководство компании заинтересовано в решении этой проблемы. Как правило, имеющуюся проблему различного уровня менеджер решить может и компетентности у него хватает, ему просто не хватает времени, а иногда служат препятствием «зашторенные глаза». Увидеть проблему со стороны почти невозможно. И именно объективный и беспристрастный «взгляд со стороны», одним из несомненных главных преимуществ внешних консультантов. Потому, что зачастую руководитель компании видит то, что хочет увидеть, а не то, что есть на самом деле. Заинтересованность и субъективность, как управленцев, так и внутренних консультантов затрудняют принятие правильных решений, и многие руководители это понимают. Во множестве других случаев, как и во всех этих случаях, руководство компании готово к проведению изменений, стремится к ним, осознает их необходимость и неизбежность и способно оценить, чем грозят компании последствия нерешенной проблемы.

Итак, можно сказать следующее, что внешний консультант, выполняя значительный объем работы по конкретному заданию, осуществляет и другую, даже куда более важную функцию: существенно продвигает организацию вперед, помогая руководству компании решиться на необходимые действия при их детальной разработке. Руководитель приобретает союзника, чьи аргументы оказывают значительное влияние на принятие окончательного управленческого решения о продолжении реализации проекта или отказе от него с минимальными на данном этапе затратами. Такой подход особенно эффективен, если доводы консультанта базируются на знаниях специфики именно области деятельности данной конкретной компании. Внешних консультантов привлекают и в тех случаях, если необходимо снять неопределенность, возникающую или возникающую на разных стадиях

процесса подготовки, принятия и реализации весьма ответственных управленческих решений. Управленческое консультирование можно подразделить на консультирование проекта и консультирование процесса. Разница между ними состоит в организации разделения труда между консультантом и клиентом в процессе выполнения конкретных задач. Консультант устанавливает диагноз и разрабатывает проект совершенствования управления, однако не принимая участия в процессе реализации своих предложений. При этом он выступает в роли архитектора-проектировщика, отличающегося своей относительно высокой независимостью от клиента. При консультировании процесса диагностика проводится консультантом совместно с клиентом. При этом консультант обязуется обучать работников клиента использованию методов диагностики и решения проблем, а клиент в свою очередь вырабатывает при помощи этих методов предложения по совершенствованию управления. Консультантов-проектировщиков целесообразно использовать при составлении управленческих процедур, стратегических программ, организационных структур или совершенно других, но жизненно важных проектов. Специалистов по консультированию процесса лучше использовать при разработках больших комплексных проблем, когда возникают серьезные трудности с реализацией. Выбор способа консультирования зависит и от того, на каком уровне управления решается проблема.

Консалтинг, во-первых, обеспечивает прямое повышение эффективности деятельности компании-клиента за счет методологического и технологического обеспечения, которым обладают консультанты. Во-вторых, консалтинг является, если хотите, своего рода двигателем прогресса, так как способствует развитию бизнес-среды на основе сравнения компаний между собой. Западные компании ясно осознают, что, несмотря на высокую стоимость, услуги консалтинговых компаний реально помогают им повысить собственную эффективность. При этом бытует, мягко говоря, неправильное мнение об отсутствии рынка консалтинговых услуг в нашей стране. В настоящее время имеются и индивидуальные компании, и консультирующие профессора, и представительства крупных консалтинговых фирм, которые зарабатывают немалые деньги в данной сфере услуг. Но попытки контактов, с целью формирования профессиональной среды, носят разрозненный характер, по-прежнему многие находятся в тени. Поскольку определение и понятие слова консалтинг наши управленцы в основном представляют себе смутно, то и спрос на услуги консультантов некавалифицированный. И проблема не столько в консультант-клиентских взаимоотношениях, сколько в неспособности руководителей предприятий различного уровня сформулировать задачу управленческих дисциплин. Один человек не может быть специалистом одновременно в области производства и бухгалтерского учета, психологии и кадровой политики, стратегии и маркетинга, PR-технологий и многих других. Для того и нужны консультанты. Часто встречаются компании, у которых есть стратегия, зачастую действительно неплохо проработанная, но так и не ставшая «их собственной». Не редко этим грешат управленческие проекты, разработанные привлеченными консультантами и специалистами консалтинговых фирм. Такая стратегия становится «книгой на полке» и не более того. И стоит задуматься, учитывая свой, уникальный путь развития, наша страна в данной ситуации не может ссылаться и руководствоваться мировым опытом, тем более строить какие-либо прогнозы очень непросто. И именно из вчерашних кризисов, именно из вчерашних потрясений и вырастают проблемы, которые обрабатывают сегодняшние консультанты. Именно то, что не было решено вчера, сегодня становится проблемой номер один и требует неотложного решения. Вот тут-то и появляется управленческий консультант. В большинстве своем задачи, решаемые сегодня отечественными консультантами, вполне подходят под определение посткризисных: реструктуризация, реорганизация, внедрение и другие. В последнее время эта тенденция пошла по кривой вниз, и все чаще к консультантам обращаются с просьбами открытия, нахождения, создания и т.п. креативного типа разработок стратегии, организационной структуры и др., – именно в таком весьма непрестом положении находится сегодня такая интересная и непростая отрасль, как управленческое консультирование в нашей стране.

## Литература

1. **Исрафилов Н.Т.** Управленческое консультирование: сущность и аспекты // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №22.
2. **Марасанов Г.И.** Психология в организационном консультировании. – М.: Когито-Центр, 2009.
3. **Исрафилов Н.Т.** Сущность и проблемы современного управленческого консультирования //Международная научно-практическая конференция Science, Technology and Higher Education, 12-13 ноября 2014г. Westwood, Canada.

УДК 338

Канд. экон. наук **С.Н. ШИРОКОВ**  
(СПбГАУ, organiz@spbgau.ru)Канд. экон. наук **П.И. ПИСАРЕНКО**  
(СПбГАУ, organiz@spbgau.ru)

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА В РОССИИ

Посевные площади, производство зерна по категориям РФ и отдельным видам зерновых культур; ресурсы и использование зерна в РФ

Развитие зернового подкомплекса – одно из основных направлений, обеспечивающее продовольственную безопасность страны. Производство зерна в России исторически является главной отраслью сельского хозяйства, для которой характерно не только хлебофуражное обеспечение, но и экспорт зерна. Производство зерна в России в последние годы увеличилось, и его доля в мировом производстве составила 3,76 % (табл.1).

Таблица 1. Показатели производства зерна в Российской Федерации и его доля в мире

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г. (2014 г.*)	2015 г. в % к 1990 г.
Производство зерна в РФ					
Посевная площадь, млн. га	63,1	45,6	43,2	46,6	73,9
Урожайность с 1 га, ц: в бункерном весе после доработки	19,5	15,6	18,3	23,7	121,5
	18,5	14,3	14,1	22,5	121,6
Валовой сбор, млн. т	116,7	65,4	61,0	104,8	89,8
Доля Российской Федерации в мировом производстве зерна, %					
Посевная площадь, млн. га	8,1	6,8	6,7	6,8	-
Валовой сбор, млн. т	5,8	3,2	2,39	3,76*	-

В последние годы в мировых объемах производства зерна доля РФ значительно повысилась. Если в 2010 г. она составляла 2,39%, то в 2014 г. - 3,76% [5].

Российская Федерация по размеру посевных площадей и валовому производству зерна является одной из крупнейших стран мира, по производству зерна (в настоящее время свыше 100 млн. т) занимает 4-е место в мире после Китая – 547 млн. т; США – 359 млн. т и Индии – 303 млн. т (данные по Китаю, США и Индии приведены за 2012 г.) [4].

С наращиванием валового производства зерна в Российской Федерации возрастали его объемы на экспорт. Основной товарной культурой зерновых является пшеница. В мире в 2014 г. производство пшеницы составило 729,0 млн. т, в т. ч. Китай – 126,21 млн. т; Индия – 94,48 млн. т; Россия – 59,71 млн. т (в 2015 г. – 67,79 млн. т); США – 55,40 млн. т; Франция – 38,97 млн. т; Канада – 29,28 млн. т, т.е. Россия занимает третье место в мире [6]. В мировом объеме экспорта пшеницы на долю России в 2014 г. приходилось 8,19%, что значительно больше по сравнению предыдущими годами. Удельный вес валового сбора пшеницы в общем объеме ее производства в последние годы постоянно увеличивается (табл. 2) [1].

Таблица 2. Структура производства зерна по культурам в РФ, %

Показатели	1990 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Пшеница	42,5	53,2	56,4	56,7	59,0
Рожь	14,1	2,9	3,7	3,1	2,0
Ячмень	23,3	19,8	16,7	19,4	16,7
Овес	10,6	5,6	5,4	5,0	4,3
Кукуруза	2,1	11,6	12,7	10,8	12,6
Просо	1,7	0,2	0,4	0,5	0,5
Гречиха	0,7	1,1	0,8	0,7	0,9
Рис	0,8	1,7	1,0	1,0	1,0
Тритикале	-	0,8	0,7	0,7	0,5
Зернобобовые культуры	4,2	3,1	2,2	2,1	2,5

Данные табл.2 показывают, что удельный вес пшеницы в общем объеме производства зерна увеличился с 42,5% в 1990 г. до 59,0% в 2015 г. При этом в последние три года в больших объемах увеличивался ежегодно валовой сбор пшеницы, что повлияло на структуру производства зерна. В 2015 г. валовое производство пшеницы составило 61,8 млн. т, что по сравнению с 2012 г. больше на 24,1 млн. т (увеличение на 63,9%). Удельный вес производства пшеницы в общем объеме производства зерна достиг 59,0%, тогда как в 1990 г. он был 42,5%, 2012 г. – 53,2%. Показатели табл. 2 наглядно свидетельствуют о тенденциях производства зерна в Российской Федерации.

Лидерами в производстве зерна являются федеральные округа: Южный, Центральный и Приволжский (табл. 3).

Таблица 3. Структура производства зерна по федеральным округам Российской Федерации, %

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Южный	24,1	25,3	24,4	25,9
Центральный	18,1	25,7	24,4	24,9
Приволжский	22,5	20,4	18,4	20,1
Сибирский	15,5	12,7	16,6	12,5
Северо-Кавказский	10,7	9,5	10,4	10,6
Уральский	7,8	4,8	4,7	4,4
Северо – Западный	0,6	0,9	0,7	0,9
Дальневосточный	0,7	0,7	0,4	0,7

Из данных, приведенные в табл. 3, видно, что в последние годы (2012-2014 гг.) удельный вес производства зерна Южного, Центрального и Приволжского округов в общем его объеме РФ составлял ежегодно свыше 70%. Наиболее высоких показателей производства зерна в 2014 г. достигли Краснодарский край (12870,8 тыс. т), Ростовская область (9345,4 тыс. т), Ставропольский край (8555,8 тыс. т), Воронежская область (4472,7 тыс. т) и Саратовская область (3682,6 тыс. т) [2].

Производство зерна на душу населения в Российской Федерации в 2015 г. составило 715,8 кг, что меньше по сравнению, например, с Канадой в 2,2 раза, США – 1,6 раза (данные по Канаде и США приведены за 2012 г.).

Развитие зернового хозяйства в значительной мере определяет уровень производства продукции животноводства. Для полного обеспечения животных и птицы концентрированными кормами собственного производства и населения – хлебобулочными изделиями производство зерна на душу населения должно составлять не менее одной тонны. В 2016 г. было произведено около 800 кг. Недостаточное производство зерна на корм животным, нерациональное его использование является одной из основных причин фактического потребления продуктов животноводства меньше норм питания на душу населения в год, рекомендуемых НИИ питания РАМН и утвержденных 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».

Фактическое потребление молока и молокопродуктов в настоящее время даже с учетом импорта (в 2015 г. он составил 7917 тыс. т) меньше рекомендуемых норм на 25-30%, а по сравнению с 1990 г. – почти на 39%. Обеспечение населения продуктами животноводства по рациональным нормам потребления, на наш взгляд, возможно при увеличении производства фуражного зерна и рационального его использования на корм животным.

За годы реформирования сельскохозяйственных предприятий общая посевная площадь, в том числе зерновых и зернобобовых культур, в РФ значительно уменьшилась (табл. 4).

Таблица 4. **Посевные площади и удельный вес зерновых и зернобобовых культур в структуре всех посевов**

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. (+), (-) к 1990 г.
Посевная площадь в хозяйствах всех категорий, тыс. га	117705	84670	75188	79319	-38386
В т.ч. площадь зерновых и зернобобовых культур, тыс. га	63088	45585	43194	46642	-16446
Удельный вес зерновых и зернобобовых культур, %	53,5	53,8	57,4	58,8	+5,3

Приведенные данные в табл. 4 свидетельствуют, что допущенные ошибки при реформировании и приватизации сельскохозяйственных предприятий привели к резкому сокращению посевной площади – она уменьшилась по сравнению с 1990 г. на 38386 тыс. га. Площадь зерновых и зернобобовых культур за последние двадцать пять лет сократилась на 16446 тыс. га и в 2015 г. составила 46642 тыс. га.

Производством зерна в Российской Федерации в настоящее время занимаются все существующие формы хозяйствования: сельскохозяйственные организации, хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства. За годы аграрной реформы широкое развитие получили крестьянские (фермерские) хозяйства, которые в структуре посевных площадей зерновых и зернобобовых культур всех категорий хозяйств с каждым годом увеличивают их удельный вес (табл.5).

Таблица 5. **Посевные площади и удельный вес зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств РФ**

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
<b>Сельскохозяйственные организации</b>					
Площадь посева, тыс.га	62948	40675	32048	32052	50,9
Удельный вес в общей площади посева всех категорий хозяйств, %	99,8	89,2	74,2	68,7	-
<b>Хозяйства населения</b>					
Площадь посева, тыс.га	114	283	491	530	465,8
Удельный вес в общей площади посева всех категорий хозяйств, %	0,2	0,6	1,1	1,2	-
<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства</b>					
Площадь посева, тыс.га	6	4628	10665	14060	2343 раза
Удельный вес в общей площади посева всех категорий хозяйств, %	-	10,2	24,7	30,1	-

Из приведенных данных в табл.5 наглядно видны тенденции в структуре посевных площадей зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств: площади и удельный вес их в сельскохозяйственных организациях за последние двадцать пять лет с каждым годом

уменьшались, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах и в личных подсобных хозяйствах населения соответственно увеличивались. Так, например, если в крестьянских (фермерских) хозяйствах зерновые и зернобобовые в 2000 г. выращивались на площади 4628 га, то в 2015 г. – 14060 га, т.е. за этот период она увеличивалась в три раза. Удельный вес зерновых и зернобобовых культур в структуре всех посевов в сельскохозяйственных организациях с каждым годом уменьшался и в 2015 г. составил 68,7%, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах заметно увеличился и в 2015 г. он достиг 30,1%.

Анализируя тенденции развития зернового подкомплекса, следует отметить, что при сокращении посевов зерновых и зернобобовых культур в РФ (за последние двадцать пять лет они уменьшились на 16448 тыс. га) наблюдалось ежегодное расширение посевных площадей пшеницы и сокращение таких фуражных культур, как ячмень и овес (табл.6).

Таблица 6. **Посевные площади по отдельным видам зерновых культур в хозяйствах всех категорий, тыс. га**

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Пшеница	24244	23205	26613	26833	110,7
Рожь	8008	3539	1762	1291	16,1
Ячмень	13723	9250	7214	8885	64,7
Овес	9100	4513	2895	3045	33,5
Кукуруза	869	798	1416	2771	318,8
Просо	1936	1589	521	595	30,7
Гречиха	1278	1576	1080	957	74,9
Рис	287	175	203	202	70,4
Тритикале	-	-	165	251	-
Сорго	67	121	20	224	334,3
Зернобобовые	3556	920	1305	1588	44,7

Из приведенных данных в табл. 6 видно, что в последние годы основное внимание в РФ было уделено расширению площадей для выращивания пшеницы, в 2015 г. по сравнению с 1990 г. она увеличилась на 2589 тыс. га. Это объясняется тем, что пшеница как товарная культура пользуется большим спросом на мировом рынке зерна. В то же время, как показывают данные табл.6, площади посева ячменя и овса в 2015 г. по сравнению с 1990 г. сократились соответственно на 35,3% и 66,5%, а общая площадь их уменьшилась на 10893 га (почти в два раза).

Увеличение площадей выращивания пшеницы и сокращение их соответственно для ячменя и овса повлияло на валовой сбор зерна (табл. 7).

Таблица 7. **Производство зерна по отдельным видам культур в РФ, тыс. т**

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Пшеница	49596	34460	41508	61786	124,6
Рожь	16431	5444	1636	2087	12,7
Ячмень	27235	14039	8350	17546	64,4
Овес	12326	6002	3220	4536	36,8
Кукуруза	2451	1489	3084	13173	537,5
Просо	1946	1124	134	570	29,4
Гречиха	809	997	339	861	106,4
Рис	896	584	1061	1110	123,9
Тритикале	-	-	249	565	-
Сорго	62	83	9	194	312,9
Зернобобовые	4922	1197	1371	2257	45,9

Данные табл. 7 наглядно свидетельствуют о тенденциях производства зерна по отдельным культурам. В последние годы основное внимание было уделено производству пшеницы и, на наш взгляд, недостаточно выращиванию ячменя и овса. В 2015 г. валовой сбор ячменя и овса уменьшился по сравнению с 1990 г. на 17479 тыс. т, или на 44,2%. Это явилось одной из причин сокращения объема кормов в кормовых единицах. Так, например, производство кормов в кормовых единицах в сельскохозяйственных организациях РФ составило, тыс. т.: 2011 г – 18730,0; 2012 г. – 14258,9; 2013 г. – 15900,8; 2014 г. – 16953,3. Уменьшение заготовки кормов отрицательно повлияло на обеспеченность животных кормами. В 2014 г. на одну условную голову крупного рогатого скота расход кормов составил 24,0 ц кормовых единиц, что на 2,6 ц меньше по сравнению с 2011 г.

Основными производителями зерна в РФ являются сельскохозяйственные предприятия [3]. В то же время следует отметить, что с каждым годом возрастает значимость крестьянских (фермерских) хозяйств в валовом сборе зерна (табл. 8).

Таблица 8. Производство зерна по категориям хозяйств РФ

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
<b>Сельскохозяйственные организации</b>					
Валовой сбор, тыс. т	116334	59418	46985	76181	65,5
В % к общему объему хозяйств всех категорий	99,7	90,8	77,1	72,7	-
<b>Хозяйства населения</b>					
Валовой сбор, тыс. т	335	489	636	1089	325,0
В % к общему объему хозяйств всех категорий	0,3	0,8	1,0	1,0	-
<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства</b>					
Валовой сбор, тыс. т	7	5513	13339	27517	3931 раз
В % к общему объему хозяйств всех категорий	-	8,4	21,9	26,3	-

Приведенные данные в табл. 8 наглядно свидетельствуют о тенденциях производства зерна по категориям хозяйств: удельный вес его в сельскохозяйственных организациях в общем объеме с каждым годом сокращается, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах увеличивается. Если в 2000 г. крестьянскими (фермерскими) хозяйствами было произведено 5513 тыс. т зерна и его удельный вес в общем объеме всех категорий хозяйств составил 8,4%, то в 2015 г. соответственно 27517 тыс. т (по сравнению с 2000 г. увеличилось почти в пять раз), а удельный вес достиг 26,3%, т.е. в настоящее время более одной четвертой общего объема зерна производится крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. В ближайшие годы эта тенденция не только сохранится, но и, по нашему мнению, доля крестьянских (фермерских) хозяйств в общем объеме производства зерна всеми категориями хозяйств будет постепенно увеличиваться.

В условиях сокращения посевов зерновых и зернобобовых культур сельскохозяйственные предприятия и крестьянские (фермерские) хозяйства основное внимание с учетом имеющихся ресурсов сосредоточили на повышении их урожайности (табл. 9).

Из приведенных данных в табл. 9 видно, что урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2015 г. по сравнению с 1990 г. повысилась на 21,5% и составила 23,7 ц с 1 га. В 2015г. самая высокая урожайность была получена риса (55,8 ц с 1 га), кукурузы (49,3 ц с 1 га) и пшеницы (23,9 ц с 1 га). Урожайность ржи по сравнению с 1990 г. снизилась на 20,5% и в 2015 г. составила всего лишь 16,7 ц с 1 га.

Таблица 9. Урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий РФ с 1 га, ц

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Зерновые и зернобобовые в среднем	19,5	15,6	18,3	23,7	121,5
Пшеница	21,0	16,1	19,1	23,9	113,8
Рожь	21,0	15,8	11,9	16,7	79,5
Ячмень	20,5	16,7	16,8	21,3	103,9
Овес	14,8	14,7	14,4	16,0	108,1
Кукуруза	31,5	21,2	30,0	49,3	156,5
Просо	12,3	8,2	7,8	12,9	104,9
Гречиха	7,4	6,9	5,9	9,5	128,4
Рис	32,1	34,9	52,8	55,8	173,8
Зернобобовые	15,5	14,2	13,9	15,9	102,6

Хотя урожайность в среднем зерновых и зернобобовых культур за последнее двадцать пять лет и повысилась на 21,5% , тем не менее ее уровень (23,7ц с 1 га) является низким по сравнению с передовыми странами мира (табл. 10) [4].

Таблица 10. Урожайность зерновых и зернобобовых культур (ц с 1 га убранный площади)

Страны	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Россия	23,8	22,7	18,3	22,4	18,3
Нидерланды	83,9	89,6	84,9	77,5	84,8
Новая Зеландия	71,9	67,3	70,2	66,4	77,9
Франция	72,4	73,9	66,0	65,4	74,4
Германия	70,7	71,5	66,5	64,0	68,5
США	65,4	71,3	66,7	67,4	58,4
Китай	54,2	53,3	54,1	55,8	57,0
Швеция	48,0	50,4	44,6	46,8	50,6
Финляндия	35,4	37,8	31,3	34,6	35,3

Из приведенных данных в табл. 10 видно, что урожайность зерновых и зернобобовых культур в России ниже по сравнению с передовыми странами мира в 3,5-4 раза, что в значительной мере объясняется менее благоприятными климатическими условиями в нашей стране. В то же время следует отметить, что урожайность зерновых и зернобобовых культур в ряде областей и республик, расположенных на севере России, значительно ниже по сравнению с Финляндией, хотя природно-климатические условия в них резко не отличаются. Сумма активных температур свыше +5 °С в Архангельской, Вологодской, Новгородской и других областях Северо-Запада России значительно выше по сравнению с Финляндией, а урожайность зерновых и зернобобовых культур ниже в 1,5-2 раза. В 2013 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур в Финляндии составила 37,0 ц с 1 га, тогда как в Архангельской области – 14,9 ц, Вологодской – 15,7 ц, Новгородской – 22,1 ц.

Главной причиной невысокой урожайности зерновых, зернобобовых и других сельскохозяйственных культур является низкий уровень интенсивности производства зерна в Российской Федерации (табл. 11).



Таблица 11. Уровень интенсивности производства зерна в РФ

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Внесено удобрений на 1 га посевной площади зерновых и зернобобовых культур:					
	органических, т	3,3	1,0	1,1	1,3
минеральных, кг д.в.	81	20	38	42	51,8
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	11	7	4	3	27,3
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	95	135	236	307	323,2
Приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых и зернобобовых культур, шт.	6,6	5,0	3,0	2,0	30,0
Площадь посевов зерновых и зернобобовых культур на зерноуборочный комбайн	152	198	327	422	277,6

Данные, приведенные в табл.11, наглядно подтверждают низкий уровень интенсивности производства зерна. Внесение органических и минеральных удобрений в действующем веществе не соответствует рекомендациям выращивания зерновых культур по интенсивным технологиям, нормы фактического их внесения на 1 га в 1,5-2,0 раза ниже рекомендуемых при использовании интенсивных технологий. Негативная ситуация также сложилась и с обновлением машинно-тракторного парка. Количество тракторов за двадцать пять лет в расчете на 1000 га пашни уменьшилось с 11 шт. в 1990 г. до 3 шт. в 2015 г., или почти в 4 раза. Выпуск зерноуборочных комбайнов также резко сократился. Если в 1990 г. количество зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых и зернобобовых культур составляло 6,6 шт. то в 2015 г. всего лишь 2 комбайна, т.е. обеспеченность комбайнами уменьшилось более чем в 3 раза. Такая ситуация с обеспечением сельских товаропроизводителей удобрениями, тракторами, комбайнами и другой техникой отрицательно отразилась на уровне урожайности и валовом производстве зерна.

Российская Федерация располагает большими резервами увеличения производства зерна за счет повышения урожайности зерновых и зернобобовых культур, что наглядно подтверждают данные табл.12 [2].

Таблица 12. Группировка республик и областей РФ по урожайности зерновых и зернобобовых культур

Урожайность с 1 га, ц	2012 г.		2014 г.		2014 г. в % к 2012 г.
	количество республик и областей	удельный вес	количество республик и областей	удельный вес	
До 15,0	28	38,3	15	20,5	53,6
15,1-20,0	18	24,7	15	20,5	83,3
20,1-25,0	14	19,2	21	28,9	150,0
25,1-30,0	6	8,2	7	9,6	116,7
30,1-35,0	4	5,5	5	6,8	125,0
Свыше 35,0	3	4,1	10	13,7	333,3

Данные, приведенные в табл.12 показывают, что большинство республик и областей РФ в 2014г. по сравнению с 2012 г. повысили урожайность зерновых и зернобобовых культур. Если в 2012 г. количество республик и областей с урожайностью до 20 ц с 1 га было 46 (63% от общего количества), то 2014 г. – 30 (41%), а количества их с урожайностью свыше 20 ц с 1 га соответственно увеличилось более чем в полтора раза. При этом следует

отметить, что в отдельных республиках, краях и областях Российской Федерации урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2014 г. составляла свыше 40 ц с 1 га, а в Краснодарском крае ее уровень достиг 53,7 ц с 1 га. О больших резервах увеличения производства зерна за счет повышения урожайности зерновых культур также наглядно подтверждают показатели Ленинградской области (табл. 13) [7].

Таблица 13. Урожайность зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных предприятиях Ленинградской области (с 1 га, ц)

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2012 г.
В среднем с.-х. организациях Ленинградской области	28,9	30,8	33,3	35,0	121,1
В т. ч.: Всеволожский район	35,5	32,2	42,0	42,0	118,3
Ломоносовский район	29,1	34,6	37,0	43,4	149,1

Приведенные данные в табл. 13 свидетельствуют, что, во-первых, урожайность зерновых и зернобобовых культур в Ленинградской области в 2015г. достигла 35 ц с 1 га, что значительно выше средней по России и в среднем по Северо-Западному федеральному округу (на 4-5 ц с 1 га), находящемуся примерно в одинаковых климатических условиях. Во-вторых, в отдельных районах Ленинградской области урожайность зерновых и зернобобовых культур с 1 га превысила 40 ц, что подтверждает о больших резервах увеличения производства зерна в Ленинградской области.

Государственная поддержка АПК (инвестиции в основной капитал в 2015г. составили 509,5 млрд. руб.[8]) позволила Российской Федерации в последние годы резко уменьшить импорт зерна и увеличить его экспорт (табл. 14)

Таблица 14. Ресурсы и использование зерна в Российской Федерации, млн. т

Показатели	1990 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Ресурсы					
Запасы	60,4	43,1	52,6	60,2	99,7
Производство (валовой сбор после доработки)	116,7	92,4	105,3	104,8	89,8
Импорт	16,9	1,5	0,9	0,8	4,7
Итого ресурсов	194,0	137,0	158,9	165,8	85,5
Использование зерна					
Производственное потребление	30,5	20,0	21,0	20,9	68,5
В т.ч.: на семена	17,0	10,4	10,9	10,7	62,9
на корм скоту и птице	13,5	9,6	10,1	10,2	75,5
Переработано на муку, крупу, комбикорм и др. цели	94,7	44,5	46,4	48,2	50,9
Потери	2,3	1,2	1,0	1,1	47,8
Экспорт	2,0	19,0	30,1	30,7	-
Личное потребление	-	0,1	0,1	0,1	-
Запасы на конец отчетного периода	64,5	52,2	60,2	64,8	100,5

Данные табл. 14 показывают, что в последние два года Российская Федерация является одним из крупнейших экспортеров зерна. Экспорт зерна в 2015г. увеличился по сравнению с 1990г. более чем в пятнадцать раз и составил 30,7 млн. т, а импорт его уменьшился за этот период в 21,1 раза. Однако при этом необходимо отметить уменьшение

использования зерна на корм скоту и птице (на 24,5 %) и на комбикорма, что было вызвано снижением объемов фуражного зерна.

Следовательно, повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур, расширение их площадей за счет ввода в оборот неиспользованных (заброшенных) земель является основным направлением развития зернового подкомплекса в Российской Федерации.

#### Литература

1. **Федеральная служба государственной статистики по Российской Федерации.** – Режим доступа: <http://www.gks.ru>
2. **Агропромышленный комплекс России.** – М., 2015. – 728 с. – Режим доступа: <http://www.rosinformagrotech.ru/notice/600>
3. **Регионы России.** Социально-экономические показатели. Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>
4. **Россия и страны мира.** Стат. сборник. Официальное издание: Росстат.- 2014 г. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
5. **Поспелова И.Н. Тенденции и факторы динамики производства зерна.** Режим доступа <http://apej.ru/article/02-03-16>
6. **Экспертно-аналитический центр агробизнеса.** Режим доступа [www.ab-centre.ru](http://www.ab-centre.ru)
7. **Федеральная служба государственной статистики по Ленинградской области, 2015 год.** [http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/petrostat/ru/](http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/)
8. **Сельское хозяйство России.** – М., 2016. -52 с.

УДК 332.05

Канд. экон. наук **Т.В. ЮРЧЕНКО**  
(ФГБНУ СЗНИЭСХ, [szniesh@gmail.com](mailto:szniesh@gmail.com))  
Канд. экон. наук **О.Ю. ПАВЛОВА**  
(СПбГАУ, [pavlova08.08@mail.ru](mailto:pavlova08.08@mail.ru))

### ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Производственный потенциал, ресурсное обеспечение, сельские территории, корреляционно-регрессионный анализ, производственная функция Кобба-Дугласа

Устойчивое развитие сельских территорий прежде всего зависит от эффективности и устойчивости экономики, которая создает базу для повышения уровня жизни сельского населения. Особую значимость приобретают вопросы оценки потенциальных возможностей, измерения и выявления резервов эффективности производства, обоснованного регулирования экономических отношений, оценки деятельности сельских районов. Производственный потенциал представляет собой объективные возможности, которые уже используются с той или иной степенью эффективности или могут быть использованы в будущем для решения долгосрочных задач на территориях сельских районов.

В экономической литературе часто не делается различия между «экономическим», «ресурсным» и «производственным» потенциалом экономического объекта. Потенциал (от латинского *potentia* – сила) – источники, возможности, средства, запасы, которые могут быть использованы для решения какой-либо задачи, достижения определенной цели [1]. «Потенциал» в общем виде отражает существующие в скрытом виде способности и возможности, проявляющиеся при определенных условиях. Он отражает, с одной стороны, прошлое, то есть представляет собой совокупность свойств, накопленных системой в процессе ее становления и обуславливающих ее возможность к функционированию и

развитию. С другой стороны, характеризует настоящее с точки зрения практического применения и использования имеющихся ресурсов. Это позволяет провести различие между реализованными и нереализованными возможностями, то есть определить резерв системы. В данном случае необходимо учитывать тот факт, что оставшиеся в нереализованном виде структурные элементы потенциала ведут к снижению эффективности его функционирования. Постепенно эти элементы, длительное время остающиеся невостребованными, или уменьшаются, или исчезают (например, снижение потребности в трудовых ресурсах приводит к их миграции на другие территории). Наконец, потенциал ориентирован на развитие (будущее). Представляя собой единство устойчивого и изменчивого состояний, потенциал содержит в себе в качестве «потенции» элементы будущего развития. Таким образом, под потенциалом необходимо понимать совокупные возможности исследуемой территории, которые реализуются только при наличии ресурсов.

В науке сформировались следующие подходы к определению и оценке производственного потенциала – ресурсный, результативный и ресурсно-результативный.

Ресурсный подход рассматривает производственный потенциал территории как совокупность имеющихся ресурсов без учета их взаимосвязи. Ресурсы являются основой производственного потенциала, для идентификации которого необходим определенный набор ресурсов экономической системы, вовлеченный во всевозможные процессы, протекающие в ней, для обеспечения ее дальнейшего конкурентоспособного функционирования на рынке. То есть ресурсный потенциал – это только обеспечивающее звено производственного потенциала.

Результативный подход использует в качестве оценочной категории производственного потенциала результат производственного процесса, то есть объем произведенных материальных благ.

Попытка увязать совокупность имеющихся ресурсов с результатом хозяйственной деятельности сформировала ресурсно-результативный подход, согласно которому производственный потенциал представляет собой совокупность совместно функционирующих ресурсов, обладающих способностью производить определенный объем продукции.

В рамках существующих подходов к оценке производственного потенциала предпочтителен многофакторный корреляционно-регрессионный анализ, позволяющий выявить наиболее важные признаки-факторы и количественно оценить степень их влияния на результат экономической деятельности как по отдельности, так и в совокупности.

Оценка состояния сельских территорий без учета общих тенденций развития некорректна. Известно, что «уровень социально-экономического развития той или иной территории, ее заселенность, интенсивность хозяйственной деятельности находятся в зависимости от ее местоположения по отношению к центру» [2]. Роль центров согласно теории «центр-периферия» играют городские агломерации. При проведении статистической оценки производственного потенциала муниципальных районов Ленинградской области они были разделены на две типологические группы по степени влияния «центра» ( Санкт-Петербург).

Основа сельской экономики – сельское хозяйство. Его эффективность зависит от производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий, конечным результатом деятельности которых является выручка от реализации сельскохозяйственной продукции ( $Y$ ). В качестве факторов, влияющих на конечный результат, выступают объемы основных ресурсов:

- площадь используемых сельскохозяйственных угодий ( $x_1$ );
- заработная плата с социальными отчислениями (трудовые ресурсы) ( $x_2$ );
- среднегодовая стоимость основных фондов ( $x_3$ );
- стоимость материальных оборотных средств ( $x_4$ ).

Для оценки влияния факторов на результат деятельности сельскохозяйственных предприятий в эконометрическом анализе используют производственную функцию Кобба-Дугласа:

$$Y = A \cdot x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot x_3^{\alpha_3} \cdot x_4^{\alpha_4}, \quad (1)$$

где  $x_1, x_2, x_3, x_4$  – объемы ресурсов. Параметры  $\alpha_i$  ( $i=1,2,3,4$ ) являются коэффициентами эластичности, которые показывают процентное увеличение выручки от реализации сельхозпродукции при однопроцентном росте затрат  $i$  – го ресурса.

Отклонения фактических уровней ( $Y_i$ ) результативного показателя от среднего ( $\bar{Y}$ ) можно представить как:

$$Y_i - \bar{Y} = (\tilde{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \tilde{Y}_i). \quad (2)$$

Первое слагаемое в правой части равенства определяет отклонение теоретического уровня ( $\tilde{Y}_i$ ) от среднего показателя по совокупности, которое вызвано объективными макро- и микроэкономическими условиями. Второе же слагаемое (отклонение фактических значений выручки от теоретических) при высоком уровне достоверности функции Кобба-Дугласа можно рассматривать как показатель качества работы сельхозпредприятий.

Если разность ( $Y_i - \tilde{Y}_i$ ) положительна, то это означает, что организации на данной территории использовали имеющиеся ресурсы с более высокой эффективностью. Отрицательное отклонение говорит о недоиспользовании ресурсов или некачественном управлении сельхозпроизводством.

Б.И. Смагин и В.В. Акиндинов предлагают использовать следующую оценку производственного потенциала [3]:

$$ПП = B \cdot x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot x_3^{\alpha_3} \cdot x_4^{\alpha_4}, \quad (3)$$

где  $B = A \cdot \alpha^*$ ;  $\alpha^* = \max\left(\frac{Y_i}{\tilde{Y}_i}\right)$ .

Отношение  $\frac{Y_i}{\tilde{Y}_i}$  по сути представляет собой индекс эффективности использования ресурсов сельхозпроизводства на  $i$ -ой территории.

Функция производственного потенциала ПП отражает возможный объем выручки от реализации продукции, которую в состоянии произвести сельхозпредприятия на территории рассматриваемых муниципальных районов при наличии имеющихся в их распоряжении ресурсов  $x_i$  ( $i=1,2,3,4$ ).

Эмпирическая проверка состояния производственных процессов с помощью функции Кобба-Дугласа проведена на основе данных о финансовой и хозяйственной деятельности 177 сельскохозяйственных предприятий за 2011 год Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области.

Для I группы муниципальных районов с низкой степенью влияния «центра» (табл. 1) все ресурсные показатели ниже средних по Ленинградской области. В среднем одно функционирующее сельхозпредприятие этой группы получило выручку от продажи товаров и услуг на сумму 83,7 млн. руб., в то время как во II группе эта величина составила 289,7 млн. руб. Средняя численность работников одного сельхозпредприятия на территории муниципальных районов I группы составила 108 чел. Для предприятий районов II группы этот показатель – 164 чел.

В I группе наблюдается высокая зависимость результата хозяйственной деятельности сельхозпредприятий от ресурсного обеспечения, во II группе зависимость стоимости трудовых ресурсов ( $x_2$ ) и основных фондов ( $x_3$ ) ниже, а корреляция с величиной используемых сельхозугодий отрицательная (табл. 1). Это говорит о более низкой

потребности в ресурсах и, возможно, об отсутствии необходимости в дополнительных земельных ресурсах для сельхозпредприятий, расположенных вблизи Санкт-Петербурга.

Т а б л и ц а 1. Корреляционный анализ влияния ресурсных факторов на выручку сельхозпредприятий, Ленинградская область, 2011 г.

Группа	Степень влияния «центра»	Число муниципальных районов	Число сельхоз-предприятий в группе	Ресурсы в среднем на 1 район				Коэффициент корреляции			
				$x_1$ га	$x_2$ млн. руб.	$x_3$ млн. руб.	$x_4$ млн. руб.	$r_{yx1}$	$r_{yx2}$	$r_{yx3}$	$r_{yx4}$
I	Низкая	10	71	19340	812	782,8	300,9	0,821	0,971	0,901	0,925
II	Высокая	7	106	31721	2213	3824,0	1741,1	-0,775	0,884	0,654	0,981
Итого		17	177	24438	1471	2035,1	893,9	0,129	0,922	0,858	0,971

Производственная функция для I группы районов имеет вид:

$$Y = 3,042 \cdot x_1^{0,171} \cdot x_2^{1,265} \cdot x_3^{-0,043} \cdot x_4^{-0,304}; R^2=0,987; F=94,97. \quad (4)$$

Функция имеет возрастающий эффект от масштаба производства, то есть при увеличении ресурсов на 1% выручка будет расти более чем на 1%. I группа районов испытывает дефицит трудовых ресурсов в сельскохозяйственных отраслях. Из построенной зависимости следует, что в среднем при увеличении площади используемых сельхозугодий на 1% выручка от реализации продукции вырастет на 0,171%, а увеличение вложений в трудовые ресурсы на 1% повысит объем выручки на 1,265%. В целом по всем сельхозпредприятиям муниципальных районов I группы основных и оборотных фондов достаточно.

Максимальный уровень эффективности использования имеющихся ресурсов на предприятиях I группы районов  $\alpha^* = 1,2996$ . Таким образом, формула для расчета величины производственного потенциала по данной совокупности будет:

$$ПП = 3,953 \cdot x_1^{0,171} \cdot x_2^{1,265} \cdot x_3^{-0,043} \cdot x_4^{-0,304}. \quad (5)$$

Производственная деятельность сельскохозяйственных предприятий II группы районов описывается следующей функцией:

$$Y = 1,153 \cdot x_1^{-0,305} \cdot x_2^{-0,062} \cdot x_3^{0,262} \cdot x_4^{1,153}; R^2=0,979; F=24,14. \quad (6)$$

Сельхозпредприятия данной группы районов в целом достаточно эффективно используют имеющийся ресурсный потенциал. У них нет необходимости в дополнительных сельхозугодьях и трудовых ресурсах, но есть недостаток основных и оборотных средств, причем в большей степени в оборотных.

Максимальный уровень эффективности использования имеющихся ресурсов на предприятиях II группы районов  $\alpha^* = 1,159$ . Таким образом, формула для производственного потенциала для данной совокупности будет:

$$ПП = 1,136 \cdot x_1^{-0,41673} \cdot x_2^{-0,30963} \cdot x_3^{0,62164} \cdot x_4^{0,80192}. \quad (7)$$

Расчет индекса эффективности использования ресурсов  $\alpha_i^* = \frac{Y_i}{\bar{Y}_i}$  показал, что в 9 районах Ленинградской области сельхозорганизации недостаточно используют свой производственный потенциал ( $\alpha_i^* < 1$ ).

Сельское хозяйство является важной отраслью для сельских территорий, но в связи с нарастанием депрессивных процессов численность средних и крупных сельхозпредприятий продолжает сокращаться и общий результат экономической деятельности муниципального района все меньше зависит от результатов данной отрасли. С точки зрения перспектив сельских территорий исчезновение сельскохозяйственных организаций дестабилизирует не

только процесс их развития, но ведет к нестабильности, неустойчивости функционирования всей системы жизнедеятельности, если это не компенсируется развитием других сфер деятельности.

В связи с вышесказанным для оценки сельской экономики муниципальных районов в целом рассмотрена производственная функция, где в качестве результирующего фактора ( $Y$ ) выступает валовой продукт, созданный на территории и рассчитанный методом образования доходов. Корреляционный анализ показал целесообразность включения в модель следующих ресурсных показателей (табл. 2):

- инвестиции в основной капитал ( $x_1$ );
- фактически исполненные расходы местного бюджета ( $x_2$ );
- среднегодовая численность занятого населения ( $x_3$ ).

Т а б л и ц а 2. Корреляционный анализ влияния ресурсных факторов на валовой продукт муниципальных районов, Ленинградская область, 2015 г.

Группа	Степень влияния «центра»	Число муниципальных районов	Ресурсы в среднем на 1 район			Коэффициент корреляции		
			$x_1$ млн. руб.	$x_2$ млн. руб.	$x_3$ чел.	$r_{yx1}$	$r_{yx2}$	$r_{yx3}$
I	Низкая	10	5660,9	1943,1	12350	0,584	0,672	0,606
II	Высокая	7	8233,7	3778,6	25686	0,492	0,357	0,449
Итого:		17	6720,3	2698,9	17841	0,598	0,571	0,638

При моделировании коэффициент технического прогресса  $A$  в производственной функции Кобба-Дугласа (1) для всех групп и совокупности в целом был принят за единицу ( $A=1$ ). При этом коэффициент  $B$  в формуле (3) будет равен индексу эффективности использования ресурсов ( $\alpha^*$ ) для рассматриваемой группы территорий. Полученные коэффициенты эластичности валового продукта ( $y$ ) по ресурсам представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Эластичность валового продукта муниципальных районов Ленинградской области по ресурсам, 2015 г.

Группа	Степень влияния «центра»	Число муниципальных районов	Коэффициент эластичности по ресурсам		
			Инвестиции в основной капитал, $\alpha_1$	Фактически исполненные расходы местного бюджета, $\alpha_2$	Среднегодовая численность занятого населения, $\alpha_3$
I	Низкая	10	-0,09786	0,39838	1,20448
II	Высокая	7	0,92213	-0,24758	0,60805
Итого:		17	0,17410	0,20232	1,09088

Функция производственного потенциала для I группы муниципальных районов будет:

$$ПП = 3,42 \cdot x_1^{-0,09784} \cdot x_2^{0,39838} \cdot x_3^{1,20448} \quad (8)$$

Для II группы районов:

$$ПП = 3,244 \cdot x_1^{0,92213} \cdot x_2^{-0,24758} \cdot x_3^{0,60805} \quad (9)$$

Построенные функции имеют возрастающий эффект от масштаба для обеих групп. Но потребность в ресурсах в «центральной» и «периферийной» группах неодинакова. Экономика «периферийных» районов существенно нуждается в трудовых ресурсах, на этих территориях последние пять лет (с 2010 по 2015 гг.) наблюдается сокращение численности населения в среднем на 171 человек в год по одному району, причем только в 2015 году сокращение населения в трудоспособном возрасте в среднем по одному «периферийному» району составило 556 человек. Большой проблемой для сельских территорий данной группы является слабая финансовая база, недофинансированность муниципальных бюджетов.

Построенная модель подтверждает, что увеличение расходов местного бюджета будет способствовать подъему сельской экономики на территории сельских районов I группы.

Экономика муниципальных районов II группы более всего нуждается в росте инвестиций в основной капитал. Именно этот фактор оказывает значительное влияние на валовой продукт данных территорий. Выявлена также потребность в рабочей силе, но не такая существенная как для территорий I группы. Это обусловлено в целом тем, что в «центральных» районах в течение последних пяти лет наблюдается рост численности постоянного населения в среднем на 3161 человек в год по одному району и соответственно приток трудовых ресурсов. Расходы местных бюджетов на экономику не оказывают в этой группе положительного влияния – этот фактор малозначителен. В целом муниципальные районы данной группы имеют хорошую финансовую базу для своего развития.

Индекс эффективности использования ресурсов сельской экономикой в 8 районах Ленинградской области оказался отрицательным. Данные районы недостаточно используют свой производственный потенциал и имеют резерв его повышения.

Таким образом, в результате исследования выявлена неоднородность ресурсного обеспечения как производственного процесса предприятий сельскохозяйственных отраслей на территории Ленинградской области, так и сельской экономики в целом. Эта неоднородность обусловлена степенью влияния «центра», то есть близостью к интенсивно развивающемуся мегаполису – Санкт-Петербургу. Центроостремительные миграционные потоки оттягивают трудовые ресурсы из периферийных районов, что ведет к высокой зависимости эффективности сельхозпроизводства и сельской экономики в целом от динамики занятых. «Центральные» районы, напротив, не испытывают недостатка трудовых ресурсов и важнейшим фактором для них становятся финансы – инвестиции в основной капитал и оборотные средства.

#### Литература

1. **Другерти К.** Введение в эконометрику: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 402 с.
2. **Костяев А.И., Юрченко Т.В., Котляров О.М., Никонов А.Г.** Методология исследования проблем депрессивности территорий муниципальных районов. – СПб. Изд-во ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии, 2011. – 75 с.
3. **Смагин Б.И., Акиндинов В.В.** Эффективность использования ресурсного потенциала в аграрном производстве. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2007. – 150 с.

УДК 378: 33

Канд. экон. наук **Л.Н. КОСЯКОВА**  
(СПбГАУ, kliudnik@mail.ru)

### **ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД**

Агропромышленный комплекс, кадровый потенциал, кадровая политика, кластерный подход, вертикальная интеграция, процесс формирования кадров

Агропромышленный комплекс России является важнейшим звеном российской экономики, обладающим огромным экономическим потенциалом. В связи с этим именно инновационное развитие агропромышленного комплекса сегодня является более чем актуальным. Об этом свидетельствуют ежегодные послания Президента РФ Федеральному собранию, в которых поднимаются вопросы законодательного обеспечения инновационной деятельности в сельском хозяйстве.

Ежегодный анализ на протяжении последнего десятилетия показывает устойчивое снижение производства продукции сельского хозяйства, в то время как потребность в ней



только увеличивается. А в последние годы с учетом санкций применяемых в отношении России, потребность в продукции сельского хозяйства резко возросла. Одновременно возникает и необходимость роста производительности труда, что влечет за собой внедрение эффективных инновационных механизмов развития агропромышленного комплекса, а следовательно и роста значимости исследования аграрной сферы.

В сложившейся ситуации ключевым фактором развития аграрной экономики является обеспечение сельскохозяйственных организаций высококвалифицированными руководителями и специалистами, способными быстро и грамотно решать возникающие проблемы и принимать обоснованные управленческие решения.

Основная роль в инновационном развитии сельских регионов отводится образовательным учреждениям, которые призваны сегодня не просто вести подготовку работников аграрной сферы, но и объединять профессиональное образование, науку, бизнес и культуру региона.

Подготовку высококвалифицированных кадров для агропромышленного комплекса сегодня осуществляют порядка 60 аграрных вузов. Однако экономические направления образования определены Министерством образования и науки как непрофильные в данных учебных заведениях и бюджетные места для обучения по экономическим специальностям в аграрные вузы практически не выделяются.

Вместе с тем решение проблем повышения качества подготовки руководителей и специалистов в сочетании с ростом производительности труда и добавленной стоимости позволит эффективно развиваться аграрной отрасли и повысит уровень конкурентоспособности агропромышленной продукции.

Не стоит забывать и о Концепции устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 30.11.2010 г., которая является одним из основных программных документов, связанных с обеспечением выполнения Указа Президента РФ от 30.01.10г. «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

Устойчивое развитие сельских территорий предполагает расширенное воспроизводство сельской экономики (сельскохозяйственное производство, переработку сельскохозяйственной продукции, торговлю, развитие и использование природного ресурсного потенциала села, жилищное и дорожное строительство, развитие социально-экономической инфраструктуры, агротуризма и др. сфер); развитие демографической сферы; обеспечение занятости, рост уровня доходов и качества жизни сельского населения, включая обеспеченность благоустроенным жильем и совокупностью социальных услуг [1].

В связи с этим возникает потребность в подготовке кадров не только в экономических, но и в других сферах, не относящихся к АПК.

Поэтому, во-первых, необходимо пересмотреть вопрос распределения бюджетных мест для «не профильных» направлений аграрных вузов и при действительной необходимости выделять такие места для подготовки высококвалифицированных кадров агропромышленного комплекса; во-вторых, в связи с большой спецификой и проблемами развития АПК внести в Государственные стандарты четвертого поколения коррективы и профильную Аграрную экономику выделить в самостоятельное направление – «Аграрная экономика» с профильной подготовкой бакалавров и магистров для трех сфер АПК: материально-техническое обеспечение необходимыми ресурсами и сырьем сельскохозяйственного производства, само сельское хозяйство как центральное звено и переработка сельскохозяйственной продукции [1].

Сегодняшнее отношение к аграрным вузам и к подготовке высококвалифицированных специалистов сельского хозяйства ограничивает возможности достижения устойчивого экономического развития сельских территорий.

Таким образом, в сложившейся ситуации стратегическим направлением кадровой политики в АПК должны стать следующие направления:

- повышение качества подготовки специалистов АПК, способных работать в новых экономических условиях и условиях модернизированного производства, что возможно на современной материально-технической базе учреждений образования и при использовании практического обучения в передовых сельскохозяйственных организациях республики, реализующих современные технологии производства сельскохозяйственной продукции;
- совершенствование практико-ориентированного образовательного процесса, в том числе при реализации образовательных программ переподготовки, повышения квалификации и стажировки специалистов-аграриев, направленный на обеспечение соответствия всех сформированных компетенций руководителей и специалистов потребностям сельскохозяйственного производства на основе глубокого изучения новейших отечественных и зарубежных технологий и современных информационных систем управления агропромышленным производством;
- совершенствование трудового законодательства, направленного на расширение полномочий и личной материальной ответственности руководителей и специалистов за конечные результаты работы сельскохозяйственных организаций;
- совершенствование образовательного пространства, направленного на расширение профильных специальностей для аграрных вузов с выделением бюджетных мест для подготовки высококвалифицированных специалистов в области аграрной экономики;
- подчинение производственно-финансовой деятельности трудового коллектива любой сельскохозяйственной организации главному принципу-получению максимальной суммы добавленной стоимости, ее экономически обоснованное распределение на фонд накопления и фонд потребления трудового коллектива. При этом сельскохозяйственные организации должны быть рентабельными, работать в режиме самофинансирования и быть самодостаточными;
- формирование стабильных трудовых коллективов сельскохозяйственных организаций, способных к высокопроизводительному труду, обеспечивающих высокую эффективность ведения агропромышленного производства и его конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешнем рынках;
- формирование нового типа мышления руководителей и специалистов как с профессиональной, так и с психологической позиции.

Все это предъявляет особые требования к построению инновационного практико-ориентированного процесса подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров АПК.

Одним из способов достижения результатов такой стратегии – создание кластеров.

Основные идеи создания сети территориально-производственных кластеров с целью реализации конкурентного потенциала регионов заложены в нескольких программах: «Концепция долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 года» и «Национальная доктрина образования Российской Федерации до 2025 года» [2, 3, 4].

Кластерный подход, как один из инновационных методов формирования кадров агропромышленного комплекса, представляется эффективным инструментом стимулирования развития профессионального аграрного образования и, как следствие, перспективным инструментом совершенствования аграрных кадров [3].

Существует несколько моделей реализации образовательного кластера. Представим одну из них – университетский комплекс, для создания которого в Санкт-Петербурге и Ленинградской области существуют все необходимые элементы.

Создание университетского комплекса поможет реализовать такие цели как:

- трудоустройство специалистов аграрной сферы;
- рост качества образования специалистов аграрного сектора;

- повышение эффективности использования интеллектуальных, материальных, финансовых и информационных ресурсов при подготовке кадров для сельского хозяйства и проведения научных исследований в области сельского хозяйства;
- обеспечение адаптации образовательных учреждений аграрного профиля и их выпускников к социальным и экономическим запросам региона и изменениям на рынке труда;
- создание условий и возможностей для активизации научных исследований и инновационной деятельности в АПК;
- реализация крупных программ и проектов экономического, социального, технологического и культурно-образовательного характера.

В связи с тем что университетский комплекс должен объединить как образовательные, так и не образовательные организации, а с точки зрения юриспруденции достаточно сложно регулировать правовые отношения целого университетского комплекса, как со стороны документального обеспечения, так и со стороны законодательства, то правильнее всего создавать структуру в виде ассоциации, не имеющей единого юридического статуса.

Изучая всевозможные связи таких систем, наиболее приемлемой является вертикальная интеграция и некоммерческое партнерство.

Рассматривая вертикальную интеграцию, мы предполагаем объединить в рамках университетского комплекса разноуровневые по профессиональной принадлежности образовательные учреждения. А в рамках некоммерческого партнерства будет осуществляться сотрудничество образовательных и государственных структур с сохранением у них статуса юридического лица.

При создании аграрного университетского комплекса интегрированными структурными единицами будут:

- ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» включая Калининградский филиал, обособленные подразделения (Академия менеджмента и агробизнеса и обособленное структурное подразделение дополнительного профессионального образования специалистов ФГБОУ ВО СПбГАУ) лаборатории и производственные подразделения;
- Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины;
- научно-исследовательские институты: всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, ФГБ НУ «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства», Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства Россельхозакадемии и др.;
- учреждения начального профессионального образования: лицеи и училища аграрного направления, расположенные в Санкт-Петербурге и Ленинградской области;
- учреждения среднего профессионального образования: сельскохозяйственные колледжи и техникумы Санкт-Петербурга и Ленинградской области;
- общеобразовательные учреждения: школы, в которых созданы биологические и аграрные классы, аграрные кружки и секции, экоотряды, зоокружки и т.д.

К форме сотрудничества в рамках некоммерческого партнерства мы предлагаем отнести союзы, фонды, организации в сфере агропромышленного комплекса: «Ленинградское областное агентство по регулированию продовольственного рынка», союз фермеров Санкт-Петербурга и Ленинградской области, фонд развития кредитной кооперации Ленинградской области и др.; сотрудничество с работодателями; органами управления занятостью населения и молодежи в Санкт-Петербурге и Ленинградской области; международное сотрудничество и органами управления агропромышленным комплексом всех уровней.

Центральным системообразующим звеном кластера должен стать Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Сегодня университет – это ядро образовательного, научного, кадрового, инновационного, социального и культурного потенциала.

Модель аграрного университетского комплекса Санкт-Петербурга представлена на рис.

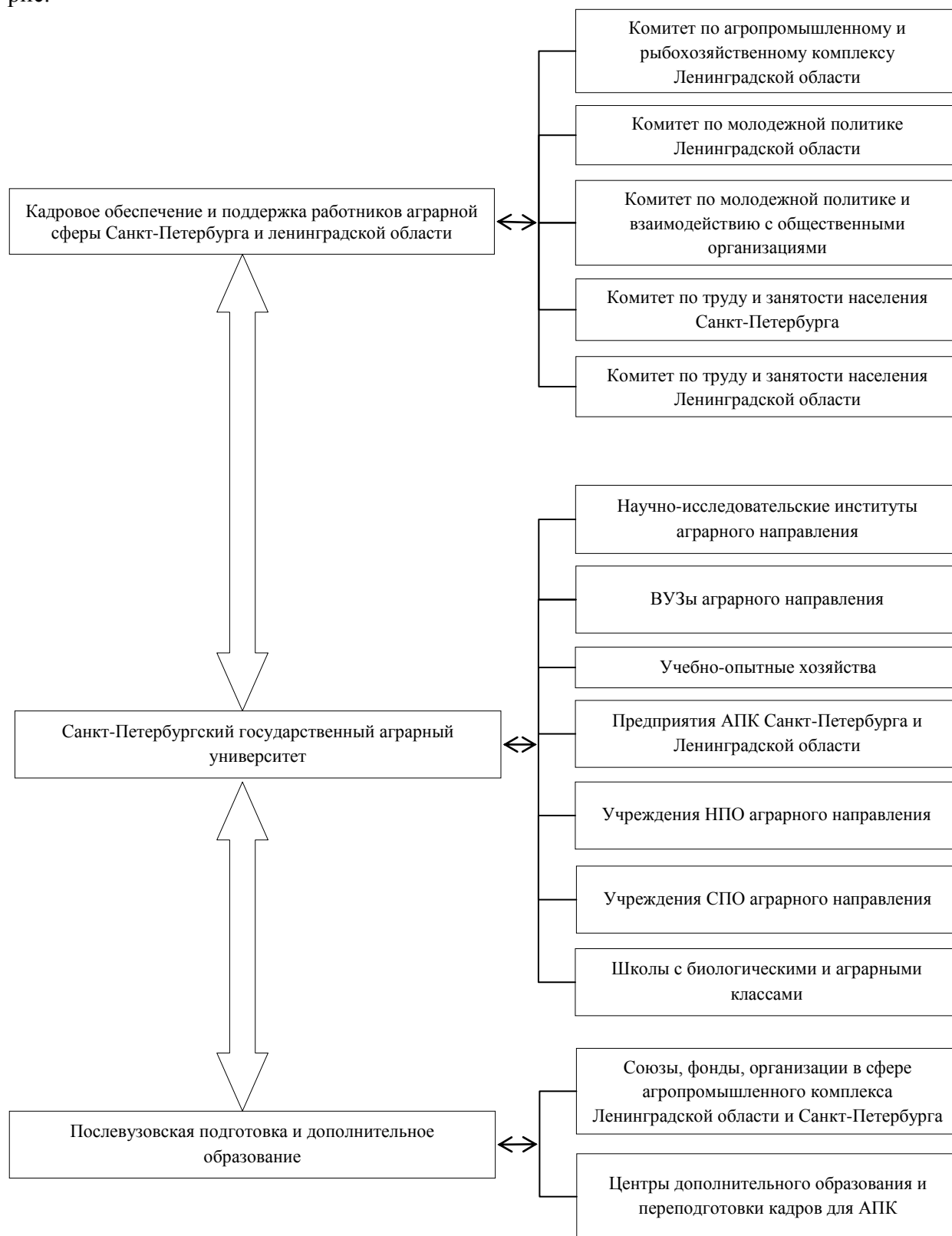


Рис. Модель формирования кадров для агропромышленного комплекса Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Предлагаемая модель будет иметь несколько этапов реализации.

Первый этап – среднее образование. Участниками данного уровня реализации станут школы. Однако руководству СПбГАУ, как центральному звену предлагаемой модели, на данном этапе необходимо организовать работу по выбору подшефных школ как в городе, так и в районах Ленинградской области и созданию в них агроклассов, где будет осуществляться профориентация школьников и проводиться углубленная подготовка по профильным специальностям и обучение основам рабочих профессий. Для этого необходимо на базе университета создать рабочую группу из студентов и преподавателей и разработать стратегию по внедрению аграрных идей в школы Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Второй этап – начальное профессиональное образование. Его участниками станут училища и лицеи аграрного направления. В связи с тем что сегодня развитие аграрного сектора России является одним из приоритетных направлений, роль и престиж данных учебных заведений вырастет, и на это следует обратить особое внимание.

Третий этап – среднее специальное и высшее образование. На этом этапе будут задействованы техникумы и вузы аграрного направления, занимающиеся подготовкой высококвалифицированных кадров для АПК. Причем нужно иметь в виду, что агропромышленному комплексу России требуются не только агрономы и зоотехники, но и специалисты экономических, технических, технологических и других направлений.

На данном этапе реализации представленной модели необходимо заручиться поддержкой государства в лице Министерства образования и науки и Министерства сельского хозяйства для увеличения финансирования бюджетных мест и их количества вышеуказанных направлений специализации.

Четвертый этап – послевузовское образование, переподготовка и дополнительная подготовка кадров, повышение квалификации и т.д.

В данном направлении уже работают как сами сельскохозяйственные организации Санкт-Петербурга и Ленинградской области, которые занимаются самостоятельно обучением и переподготовкой своих кадров, так и специализированные центры дополнительного образования и переподготовки кадров для АПК.

Однако, если придерживаться предлагаемой модели, центром переподготовки и повышения квалификации работников аграрной сферы должен стать СПбГАУ. Для этого на базе уже существующего обособленного структурного подразделения дополнительного профессионального образования специалистов ФГБОУ ВО СПбГАУ необходимо создать центр повышения квалификации работников аграрной сферы, который бы объединил все образовательные организации, предлагающие переподготовку, дополнительное образование и повышение квалификации работников сельского хозяйства.

Таким образом, процесс формирования кадров для сельского хозяйства Санкт-Петербурга и Ленинградской области с использованием предлагаемой модели будет ориентирован на рынок труда и требования социально-экономического развития аграрной отрасли. Кроме того, взаимодействие всех структур, входящих в состав предлагаемой модели, интегрирует поставщиков и потребителей профессионально подготовленных кадров, создает условия для внедрения и тиражирования инноваций как в сфере образования, так и в сфере сельскохозяйственного производства.

### Л и т е р а т у р а

1. **Смекалов П.В.** Концепция двухуровневой подготовки кадров для АПК и устойчивое развитие сельских территорий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №26.
2. **Концепция** долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р)
3. **Национальная доктрина** образования Российской Федерации до 2025 года (утверждена постановлением Правительства РФ от 4 октября 2000 г. №751)

4. **Постановление** Правительства Российской Федерации от 10.02.2000 №117 «О совершенствовании кадрового обеспечения агропромышленного комплекса».

УДК 631.152

Соискатель **Р.Б. НАЛЬЧИКОВ**  
(СПбГАУ, nalchikov\_renat@mail.ru)  
Канд. экон. наук **В.И. КОРДОВИЧ**  
(СПбУТУиЭ, vkspb2002@mail.ru)

### **ПОДДЕРЖКА СРЕДНИХ И КРУПНЫХ ФОРМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КРЕДИТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

Государственная программа развития сельского хозяйства, программа стимулирования кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства, Сбербанк, Россельхозбанк

Поддержка и развитие предпринимательских структур, в частности агропромышленного комплекса, являются приоритетными направлениями государственной политики в условиях импортозамещения. В настоящее время как со стороны государства, так и со стороны банковского сектора ведется активная работа по поддержке различных форм предпринимательской деятельности в сельском хозяйстве. Однако в связи со спецификой отрасли проблема финансирования остается по-прежнему, одной из основных.

В статье [4] были рассмотрены вопросы, касающиеся поддержки кредитными организациями малых форм предпринимательства в сельском хозяйстве. Для целей исследования также необходимо рассмотреть поддержку средних и крупных форм предпринимательства со стороны кредитных организаций и действующие программы по поддержке сельского хозяйства со стороны государства.

В настоящее время на территории РФ реализуется единственная программа по поддержке сельского хозяйства со стороны государства «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», в рамках которой существуют различные программы по поддержке различных форм предпринимательства [1].

Переходя непосредственно к одному из исследуемых вопросов о поддержке средних форм предпринимательства со стороны кредитных организаций, необходимо рассмотреть условия их льготного кредитования.

В соответствии с Указом Президента РФ от 05 июня 2015 г. № 287 «О мерах по дальнейшему развитию малого и среднего предпринимательства» было создано АО «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства» (Корпорация МСП), которое осуществляет свою деятельность в целях координации оказания субъектам МСП поддержки, предусмотренной Федеральным законом от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации». Корпорация МСП совместно с Минэкономразвития России и Банком России разработала Программу стимулирования кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства, реализующих проекты в приоритетных отраслях. Данная программа фиксирует процентную ставку по кредитам в сумме не менее 10 млн. руб. для субъектов среднего предпринимательства на уровне 9,6% годовых [5].

В программе Корпорации МСП участвует 21 банк, в частности АО «Россельхозбанк» и ПАО «Сбербанк», которые также являются основными участниками Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

Максимальная сумма кредита в рамках реализации программы Корпорации МСП – до 1 млрд. руб. Целью кредитования могут служить любые нужды для сельского хозяйства и

(или) приобретения услуг в этой области: от приобретения основных средств до пополнения оборотных средств. Сборов и дополнительных комиссий нет, однако срок льготного фондирования по выдаваемым кредитам ограничен до 3-х лет. Главным критерием для рассматриваемых банков является наличие чистой кредитной линии и срока деятельности от 1-го года – для Сбербанка, и от 3-х лет – для Россельхозбанка.

Кредитные организации, предоставляющие финансирование предпринимателям по программе Корпорации МСП, получают возможность рефинансирования в Банке России по ставке 6,5% годовых [5].

По каждому продукту, предоставляемому каждым из этих банков, есть выгодные предложения для предпринимателей. Для кредитуемых в Сбербанке по всем предложениям существует фиксированная ставка для участников программы Корпорации МСП – 10% годовых и конкретные предписания по правилам предоставления кредитных продуктов, что по сути упрощает выбор для средних форм предпринимательства.

В Россельхозбанке, кроме главного критерия, по которому осуществляется предоставление кредитных продуктов, действует индивидуальный подход. Предложения банка могут быть разными, и в зависимости от кредитуемого, ставки по кредиту предоставляются индивидуально, нет общих показателей, от которых могут оттолкнуться предприниматели.

У каждого из банков есть свои преимущества по предоставляемым кредитным продуктам для средних форм предпринимательства. У Сбербанка преимущество по сравнению с Россельхозбанком состоит в предоставлении кредитов на большие суммы – стартовая сумма 50 млн. руб. Среди преимуществ Россельхозбанка, можно выделить, во-первых, индивидуальный подход, во-вторых, разные суммы кредитования в зависимости от потребности – стартовая сумма 10 млн. руб.

Кредитные продукты и услуги для крупных форм предпринимательства представлены в банках также по-разному. В отличие от среднего и малого предпринимательства для крупных предпринимателей, в зависимости от целей и материального состояния заемщика, Сбербанк так же как и Россельхозбанк, определяет кредитные ставки индивидуально.

У Сбербанка для кредитования предпринимательских структур, осуществляющих деятельность в агропромышленном комплексе, в частности в сельском хозяйстве, представлены три банковские услуги [2]:

1. Проектное финансирование в агропромышленном комплексе. Данный продукт представляется для создания нового или улучшения действующего предприятия на условиях софинансирования. Срок кредитования варьируется от 10 до 15 лет. Он возможность получения до 80% инвестиционного бюджета проекта при инвестировании самим клиентом только 5% указанного бюджета, а также предоставляет отсрочку по погашению основного долга на срок до 3-х лет. Предоставляемая сумма кредита может быть использована для приобретения животных, финансирования строительно-монтажных работ, приобретения прав аренды земельных участков и прав использования земель и т.д. Продукт предназначен для клиентов, пользующихся государственной поддержкой из федерального или регионального бюджетов, реализующих существующие инвестиционные проекты в отраслях АПК, застраховавших также имущество, переданное в залог банку. Заемщик должен быть юридическим лицом, резидентом РФ, применяющим стандартную систему бухгалтерского учета и отчетности. Продукт не предусматривает финансирование сделок по купле-продаже предприятий, а также отсрочку по оформлению обеспечения.

2. Кредит под залог будущего урожая сельскохозяйственных культур. Продукт могут получить юридические лица, индивидуальные предприниматели, основным видом деятельности которых является растениеводство, имеющие опыт проведения сельскохозяйственных работ и имеющих положительную кредитную историю. Целью кредитования может быть финансирование затрат на проведение посевных и комплекса сезонно-полевых работ, рефинансирование ранее понесенных затрат. Предусматривает возможность льготного кредитования до 12 месяцев с учетом срока кредитования до 1,5 лет.

Гарантией по кредитному продукту может выступать любое ликвидное обеспечение, гарантии Агентства Кредитных гарантий, а также залог будущего урожая. Преимуществом является предоставление продукта как до, так и после проведения посевных работ с возможностью погашения основного долга по кредиту только после уборки или закладки на хранение полученного урожая.

3. Кредит на приобретение сельскохозяйственных животных основного стада. Данный продукт предусмотрен для корпоративных клиентов, работающих в сфере АПК. Сроки кредитования варьируются от 5 лет (на закупку мелкого рогатого скота и свиней), до 8-10 лет (на закупку КРС молочного и мясного направлений). Предоставляется в размере до 80% стоимости договора на приобретение сельскохозяйственных животных с предоставлением льготного периода по погашению основного долга на срок от 6 до 24 месяцев. Кредит выдается исключительно под залог приобретаемого имущества. Требования к заемщику стандартные, с дополнением обязательного наличия собственной кормовой базы или источников пополнения кормов у кредитуемого, а также обязательного наличия помещений и необходимого оборудования для содержания сельскохозяйственных животных.

У Россельхозбанка по сравнению со Сбербанком больше кредитных продуктов и предложений для крупных форм предпринимательства, осуществляющих деятельности в сфере агропромышленного комплекса [3]:

1. Кредит на пополнение оборотных средств «Оборотный – стандарт» выдается на пополнение оборотных средств, закупку товарно-материальных ценностей и оплату работ, услуг со сроком кредитования до 2-х лет. Сумма кредита и ставка по кредиту определяются в зависимости от финансового состояния заемщика. Уплата процентов по кредиту ежемесячная. Обеспечением продукта обычно служит залог товарно-материальных ценностей.

2. Кредит под залог приобретаемой техники и (или) оборудования. Данный продукт включает приобретение как бывшей в употреблении техники (оборудования), так и новой техники (оборудования), приобретаемой в рамках Госпрограммы. Залогом служит непосредственно сама приобретаемая техника (оборудование). Проценты по кредиту выплачиваются ежемесячно или ежеквартально в соответствии с условием по кредиту. Льготный период кредитования до 12-ти месяцев для новой техники и до 6-9 месяцев для бывшей в употреблении техники.

3. Кредитные продукты на проведение сезонных работ. Предоставляются для подготовки и своевременного проведения сезонных работ сельскохозяйственными товаропроизводителями. Срок кредитования до 1-го года, с различными видами обеспечения от недвижимого и движимого имущества до поручительства, банковской гарантии и т.д. Сумма кредита зависит как от финансового состояния заемщика, так и от потребности в материальных ресурсах для проведения сезонных работ. Процентные ставки и комиссии устанавливаются индивидуально.

4. Кредит на приобретение молодняка сельскохозяйственных животных под его залог. Кредитный продукт предоставляется на приобретение племенного и товарного молодняка сельскохозяйственных животных на срок до 5-ти лет с возможностью льготного периода погашения основной суммы по кредиту до 24-х месяцев. Уплата процентов производится согласно договору ежемесячно или ежеквартально.

5. Кредит на приобретение земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения под их залог. Данный продукт предоставляется для целей организации на данных земельных участках производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции. Срок кредитования от 3-х до 8-ми лет, с возможностью предоставления льготного периода погашения основной суммы по кредиту до 24-х месяцев со дня выдачи кредита. Обеспечением служит залог приобретаемого земельного участка. Сумма по кредиту определяется аналогично финансовому состоянию заемщика, но не может быть более 70% рыночной стоимости приобретаемого земельного участка. Требованием к приобретаемому земельному участку является то, что он должен



находится в составе земель сельскохозяйственного назначения и принадлежать продавцу на праве собственности.

6. Кредит на приобретение зерна из федерального интервенционного фонда предоставляется на оплату зерна, которое приобретает заемщиком из федерального интервенционного фонда (как на биржевых, так и внебиржевых торгах). Общая сумма по кредиту не может превышать договорную стоимость приобретаемого заемщиком зерна. Срок кредитования – до 1-го года. Залогом может служить приобретаемое зерно. Все расчеты между заемщиком и Государственным агентом по заключенному между ними договору купли-продажи зерна осуществляются через расчетные счета, открытые в АО «Россельхозбанк».

В заключение рассмотрения кредитных предложений АО «Россельхозбанк» и ПАО «Сбербанк» для средних и крупных форм предпринимательства можно сказать, что предложения банков различны, рассчитаны на разные группы заемщиков и имеют свои преимущества. За период реализации Госпрограммы стало больше возможностей для привлечения кредитных ресурсов, необходимых для успешного ведения предпринимательской деятельности в сельском хозяйстве: увеличились суммы кредитования, снизились процентные ставки, увеличился льготный период по погашению основного долга кредита и др. Однако несмотря на это, этих мероприятий недостаточно даже для восстановления материального положения многих сельскохозяйственных предпринимательских структур, не говоря о наращении производства и обеспечении продовольственной безопасности страны.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Государственная программа** на 2013-2020 годы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm/> (Дата обращения 30.10.2016 г.).
2. **Кредитование предприятий АПК.** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sberbank.ru/ru/legal/credits/apk/>. (Дата обращения 30.10.2016 г.).
3. **Кредиты и кредитные** решения для корпоративного бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rshb.ru/legal/>. (Дата обращения 30.10.2016 г.).
4. **Нальчиков Р.Б.** Поддержка малых форм предпринимательства в сельском хозяйстве кредитными организациями // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 44. – С. 147-150.
5. **Программа стимулирования** кредитования субъектов МСП. [Электронный ресурс]. URL: [http://corpmsp.ru/bankam/programma\\_stimulir/](http://corpmsp.ru/bankam/programma_stimulir/) (Дата обращения 30.10.2016 г.).

УДК 631.152

Канд. экон. наук **П.Г. НИКОЛЕНКО**  
(Филиал ГБОУ ВО «Нижегородский инженерно-экономический университет»  
polinanikolenko59@mail.ru),  
Доктор с.-х. наук **А.М. СПИРИДОНОВ**  
(СПбГАУ, anatoij-spiridonov@yandex.ru)

#### СУЩНОСТЬ ЛИЗИНГА В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ АПК

Лизинг, организационные и экономические механизмы управления, кредитование, технология производства зерна

Развитие организационно-экономических механизмов в управлении технологическими процессами в зерновом производстве АПК РФ в настоящее время складывается на основе совокупности управленческих механизмов, таких как: планирование, нормирование, хозяйственный расчет, маркетинговые исследования. Однако анализ научных исследований в сельском хозяйстве свидетельствует о том, что приоритетным направлением

в Российской Федерации становится инновационное развитие зернового производства, основанное на знаниях, активном восприятии новых идей управления технологическими процессами. Для достижения конкурентоспособности отрасли зернового хозяйства требуется обеспечение четырех факторов научно-технического прогресса: технологического, биологического, организационно-экономического и технического [6].

Сельхозорганизации сталкиваются с рядом проблем, важнейшей из которых является недостаточная обеспеченность сельскохозяйственного сектора основными производственными фондами. Практики-аграрии уверяют, что проблемы, связанные с пополнением имущества организаций АПК, следует решать при помощи лизинга – одной из форм производственно-материального инвестирования, которая усилит действия механизмов управления технологическими процессами в агрокластере.

Значение лизинговых услуг состоит в том, что применение их в хозяйственной практике позволяет сельхозпроизводителям с ограниченным капиталом иметь доступ к новейшим средствам производства, позволяющим применять ресурсосберегающие технологии в зерновом производстве. При использовании лизингового механизма имеющиеся у сельхозпроизводителей денежные средства можно направить, например, на закупку необходимых запасных частей, топливно-смазочных материалов, а лизинговые выплаты осуществлять из прибыли, полученной в результате эксплуатации лизингуемой техники. Лизинг – это совокупность экономических и правовых отношений, возникающих в связи с реализацией договора лизинга, в том числе с приобретением предмета лизинга [4,8]. Имеющийся опыт доказывает, что действенными направлениями государственной поддержки агропромышленного комплекса РФ остаются:

- возмещение части затрат на оплату первоначального взноса при получении сельскохозяйственной техники и оборудования по договору лизинга;
- финансовая поддержка лизингополучателя при приобретении сельскохозяйственной техники путем возмещения 80% от суммы первоначального взноса.

По окончании срока договора лизинга лизингополучатель может возвратить предмет лизинга лизингодателю или приобрести его в собственность в соответствии с условиями договора. Чаще всего в договоре лизинга предусматривается обязанность лизингополучателя по окончании срока договора выкупить лизинговое имущество по остаточной стоимости. Привлечение кредитно-кооперационных ресурсов в рамках агрокластера расширяет возможности сельскохозяйственных организаций, способствует приращению отдачи от собственного капитала различных организаций. Лизинг способствует также приращению к рентабельности собственных средств, получаемых благодаря рациональному, продуманному использованию лизингового оборудования, несмотря на платность лизинговой сделки (включая проценты за аренду). При этом экономический эффект от внедрения лизинга можно рассчитывать при помощи следующей формулы:

$$\text{Э э.л.} = 2/3 \text{ Д х П}, \quad (1)$$

где Д – дифференциал, который равен экономической рентабельности (доходности) за минусом средней ставки процента за лизинговое оборудование с учетом налогооблагаемой базы, расчетный дифференциал (нетто - дифференциал) составит 2/3 его величины (брутто-дифференциал);

П – плечо финансового рычага, характеризующий соотношение между заемными капиталами на приобретение техники в лизинг и собственными капиталами, добавленными при приобретении сельскохозяйственной техники в лизинг.

По нашему мнению, лизинг – это современный многофункциональный организационно-экономический механизм управления технологическими процессами зернового производства через организацию инвестирования, субсидирования с целью приобретения и использования модернизированных основных средств в сельскохозяйственном производстве. На основе предложенных положений, этапов

лизинговых сделок по взаиморасчетам за оборудование по лизингу предлагается экономически обоснованный комплекс лизинговых услуг в рамках лизингового кластера по следующим направлениям лизинговой деятельности:

- передавать в пользование сельскохозяйственную технику (комбайны, посевные комплексы, бульдозеры, экскаваторы с дополнительным сменным оборудованием);
- сданную в пользование технику квалифицированными машинистами, механизаторами, сервисным стандартным техническим обслуживанием и ремонтом с применением импортных масел класса CD;
- осуществлять ротацию сельскохозяйственных машин в АПК;
- выполнять собственными силами подрядные объемы сельскохозяйственных работ с применением широкозахватных агрегатов;
- приобретать технику различного профиля, комплектующие изделия, запчасти и оборудование, эффективные транспортные средства, здания, сооружения, производственные мощности, складские помещения для передачи их пользователям;
- выполнять подбор и подготовку инженерного и обслуживающего персонала для работы на импортных сельскохозяйственных машинах и оборудовании;
- обеспечивать внедрение новейших технологических процессов производства зерновых культур с применением высокопроизводительной отечественной и импортной техники;
- разрабатывать мероприятия агроинженерной экологии и охраны природной среды;
- выполнять маркетинговые исследования существующих и перспективных рынков сельскохозяйственного машиностроения.

Следует отметить, что лизинговые платежи осуществляются ежеквартально, то есть при этом не учитывается сезонность сельскохозяйственного производства, возможные ремонты, техническое обслуживание и вынужденные простои лизингового имущества. У организаций АПК имеется альтернативная возможность уплаты лизинговых платежей и в натуральной форме (сырьем растительного и животного происхождения), которая в условиях нестабильности зернового рынка является более выгодной формой оплаты по сравнению с денежной. Предусматривается также сценарий, когда оборудование переходит в собственность организации по истечению нормативного срока пользования этим оборудованием. Несмотря на некоторые «нестыковки» в правовой и технологической инфраструктуре, лизинг предоставляет реальную возможность сельскохозяйственным организациям обновлять собственные основные фонды, повышать конкурентоспособность выпускаемой сельскохозяйственной продукции, снижать налоговые и оперативные издержки. Лизинг служит не только цели объединения и взаимообусловленности организационных и экономических методов, но и созданию синергетического эффекта. С точки зрения сложности расширенного воспроизводства основных средств в организациях АПК необходимо учитывать взаимосвязь элементов: эксплуатации, пополнения, восстановления, рециклинга основных средств [3]. Авторами представлена блочная модель [2] формирования, эксплуатации, обновления основных средств (табл. 1).

Ключевым аспектом в современных условиях является реформирование существующей системы пополнения сельхозтехники через создание лизингового фонда, средства которого планируется распределять между несколькими коммерческими лизинговыми компаниями, отбираемыми на основе открытого конкурса. Государство в таком случае будет являться лишь источником внешнего финансирования для лизинговых компаний, а в остальном организация лизинговой деятельности будет соответствовать классическим принципам [3].

На основе лизинга можно создавать сельскохозяйственные машинно-технологические станции в составе агрокластера, которые могут оказывать услуги по механизации, мелиорации, ремонту техники, транспортировке. Это позволит полнее использовать ограниченное количество сельскохозяйственных машин, снизить удельные затраты (себестоимость механизированных и транспортных работ).

**Таблица 1. Матрица взаимосвязи элементов организационно-экономического механизма воспроизводства основных производственных фондов через лизинговые операции и рациональное использование техники**

Подсистема	Блоки	Механизмы	Формирование через лизинг, сублизинг	Эксплуатация	Обновление, ремонт, реновация	Выбытие
Функциональная	Организационный	Планирование (П)	П1	П2	П3	П4
		Реинжиниринг (Р)	Р1	Р2	Р3	Р4
		Логистика (Л)	Л1	Л2	Л3	Л4
	Экономический	Финансовый менеджмент (ФМ)	ФМ1	ФМ2	ФМ3	ФМ4
		Производственный менеджмент (ПМ)	ПМ1	ПМ2	ПМ3	ПМ4
Обеспечения	Ресурсный	Финансирование, кредитование (Ф,К) Лизинговый фонд (Л)	Ф,К1,2,3,4 Л 1,2,3,4			
	Нормативно-правовой	Регулирование (Рег.) Государственная поддержка (Г)	Рег.1,2,3,4 Г1,2,3,4			
	Учетно-аналитический	Контроллинг в комплексной системе (К) с эккаунтингом (Э) (функциональная сфера бизнеса, связанная со сбором, обработкой, классифицированием, анализом и оформлением различных видов финансовой информации и планированием) К1,2,3,4 + Э1,2,3,4 + Р1,2,3,4 + Г 1, 2, 3,4				
Поддерживающая эксплуатационная инфраструктура	Организация диагностики состояния машин	Организация технического обслуживания в строгом соответствии с установленными требованиями. Обеспечение периодичности и содержания ремонтов в соответствии с установленными требованиями				
Инфраструктура рециклинга	Организация эффективной дефектации деталей	Обоснование возможности и целесообразности конверсионных мероприятий, обоснование возможности рециклинга				

Отличительной особенностью индустриальных технологий зернового производства является комплексное применение новейших научно-технических достижений, оптимальных, четко дифференцированных технологических схем, соответствующих конкретным агроклиматическим зонам и условиям производства. Исходными документами для расчета оптимальной структуры машинно-тракторного парка являются технологические карты возделывания зерновых и зернобобовых культур, которые во многих агропредприятиях отсутствуют. Направлением по выполнению заданий по возделыванию зерновых культур может стать агролизинг, он позволит:

- оперативно использовать достижения научно-технического прогресса при создании новых, универсальных средств производства (широкозахватных агрегатов);
- увеличить масштабы сельскохозяйственной деятельности через расширенное воспроизводство и интенсификацию сельскохозяйственного технологического процесса;
- снизить единовременные расходы лизингополучателя по сравнению с кредитованием за счет возмещения затрат первоначальных платежей через расчет натуральными продуктами сельского хозяйства.

Синергетический эффект от использования агролизинга обусловлен также следующими факторами:

- включением лизинговой оплаты в себестоимость зерна;
- использованием фьючерсных сделок, покупка рыночных активов через срочный биржевой контракт;
- осуществлением ускоренной амортизации техники (с коэффициентом 3);
- наличием обязательств по лизинговым платежам с мотивированием аграриев на снижение простоев сельскохозяйственной техники;

– ростом эффективности от круглогодичного применения лизинговых средств за счет выполнения высококачественных сервисных услуг, в дорожной инфраструктуре (чистка городских магистралей от снежных заносов, укладка асфальта, уход за обочинами дорог, ландшафтами).

Повышение экономической эффективности от агролизинга связано с государственной поддержкой сельскохозяйственных товаропроизводителей через дифференцированный подход. По мнению исследователей, не целесообразно субсидировать процентные ставки всем группам сельскохозяйственных организаций: неэффективным, высокодоходным и переходным. Для неэффективных организаций субсидии – это просто квазивложение денег, для высоко эффективных – это дополнительные средства в создании сверхприбыли. Поэтому целесообразно субсидировать организации с хорошим и со средним финансовым состоянием, так как это позволит повысить их рентабельность и перейти в группу эффективных организаций[10].

Большинство авторов, анализируя структуру и производственно-финансовое состояние предприятий и организаций, работающих в сфере сельского хозяйства независимо от организационно-правового статуса и формы собственности с точки зрения востребованности и восприимчивости их к инновационным агротехнологиям и научно-информационному обеспечению показывают, что они могут быть распределены на три категории:

– первая, эффективно работающие предприятия (около 2-5 % от общего числа занятых в сфере сельского хозяйства), активно внедряющие инновационные, ресурсосберегающие агротехнологии, имеющие ресурсный и кадровый потенциал. Они нуждаются в получении адресной информации, аналитических оценках тенденций развития отраслей с учетом зональных особенностей;

– вторая категория – предприятия, работающие устойчиво (25-35 %), использующие инновационные агротехнологии, но нуждаются в научно-информационной поддержке развития производства, в подготовке инновационных проектов и бизнес-планов;

– третья – остальные предприятия (около 60-70 % предприятий), работающие неэффективно, требуют внешнего воздействия по продвижению, внедрению инновации, включая все виды услуг и помощи, включая консультационные услуги по лизингу[7].

В ходе исследования авторами на мезоуровне выполнено ранжирование районов Нижегородской области как муниципальных районов и городских округов с целью выявления их эффективности и применения дифференцированного подхода по осуществлению агролизинга при государственном партнерстве. Основным показателем ранжирования районов была обозначена средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур за 2013, и 2014, 2015 гг. В результате исследования были выделены 3 группы районов:

1-я группа – 19 районов со средней урожайностью зерновых и зернобобовых культур в пределах от 20,5ц/ га до 30,0 и выше;

2-я группа – 11 районов со средней урожайностью зерновых и зернобобовых культур в пределах от 16,5 до 19,5ц/га;

3-я группа – 8 районов со средней урожайностью зерновых и зернобобовых культур в пределах от 6 до 16,4 ц/ га .

Используя информационный ресурс исследований Р.Ф. Фанисова и И.В. Нусратуллина [7], авторы, имея результаты ранжирования районов по параметру средней урожайности зерновых культур, предложили дифференцированный подход по поддержке лизинговых сделок (табл.2).

Таблица 2. Матричная модель дифференцированного подхода по применению агролизинга в Нижегородской области

Для районов 3 группы	Для районов 2 группы	Для районов 1 группы
Направления повышения экономической эффективности от применения агролизинга		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использование механизма возвратного лизинга с разрешением лизинговым фирмам не выплачивать налог на имущество и прибыль по операциям с возвратным лизингом;</li> <li>– Использование механизма оперативного лизинга подержанной сельхозтехники (сублизинг), в том числе использование техники изъятой службой судебных приставов;</li> <li>– Развитие аренды сельскохозяйственных машин через сеть МТС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Субсидирование процентной ставки в размере половины ставки рефинансирования кредита лизинговой компании для осуществления лизинговой сделки по технике и машинам по конечной переработке сельскохозяйственной продукции для сельскохозяйственных организаций;</li> <li>– Снижение ставки налога на имущество при осуществлении лизинговых сделок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Использование механизмов револьверного лизинга;</li> <li>–Использование механизма финансового лизинга с высокой долей оплаченного первоначального взноса как инструмента снижения налога на имущество для техники и машин с высокой стоимостью</li> </ul>
Направления государственного регулирования лизингового механизма со стороны Правительства региона в целях повышения его экономической эффективности		
1.Ценовая политика		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– гарантированные цены, закупочные и залоговые цены, надбавки и дотации;</li> <li>– перераспределение прибыли за конечную продукцию между субъектами лизинга;</li> <li>– ограничения на повышение цен и установление предельных цен на технику и другие ресурсы, лизинговые сделки;</li> <li>– предоставление субсидий заводам-изготовителям и установление льготных цен на технику;</li> <li>– применение ускоренной амортизации и перечисление амортизационных отчислений на платежи за новую технику</li> </ul>		
2.Налоговая политика		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– уменьшение количества налогов и снижение их общей суммы;</li> <li>– освобождение фирмы лизингополучателя от уплаты налогов на лизинговые платежи в течение первого года эксплуатации;</li> <li>– освобождение лизингодателя от налога на НДС за выполняемые лизинговые услуги;</li> <li>– предоставление налоговых льгот субъектам лизинговых отношений с целью создания благоприятных экономических условий для их деятельности</li> </ul>		
3.Кредитно- финансовая политика		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– усиление взаимосвязи выделяемых инвестиций, субсидий с результатами сельскохозяйственного производства;</li> <li>– прекращение практики списания (реструктуризации) долгов и убытков товаропроизводителей;</li> <li>– отказ от безвозмездного и безвозвратного бюджетного финансирования;</li> <li>– использование избирательного принципа выделения финансовых средств с учетом платежеспособности лизингополучателей;</li> <li>– целевое кредитование лизинговых сделок под гарантии Правительства региона</li> </ul>		

Как видно по данным табл. 2, в рамках лизинга обозначены жесткие условия кредитно-финансовой политики как важного организационно-экономического механизма в условиях конкуренции районов Нижегородской области по выращиванию зерновых культур. В данном случае лизинг – это действенный инструмент, позволяющий при помощи лучших модификаций техники улучшать технологический процесс возделывания зерновых культур через внедрение ресурсосберегающих технологий, оказывание услуг муниципальным учреждениям (эксплуатацию лизинговых объектов в строительной, дорожной, ландшафтной инфраструктуре), наращивающих доходность от использования лизинговых объектов. Лизинг позволяет смягчить остроту инвестиционных проблем и найти альтернативные источники финансирования, коммерческим банкам – получить дополнительный доход и

улучшить взаимоотношения с клиентами, для лизингодателей это альтернативная возможность реализовывать продукцию и получать дополнительный доход, а для страховых компаний – способ расширения ассортимента услуг.

Лизинг можно отнести к магистральным путям повышения эффективности использования основных средств, к которым относится ускорение темпов замены устаревшего малоэффективного оборудования прогрессивным [10].

Для усиления экономического эффекта при применении ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур авторами предложены альтернативные управленческие решения по выбору организационно-экономических механизмов лизинга и кредитования на примере приобретения посевного комплекса ПК-8,5 «Кузбасс» и представлены два сценария финансирования по договорам лизинга и кредита.

Первый сценарий: приобретение ПК-8.5 «Кузбасс» стоимостью 738240 руб. через лизинг. В результате исследования построена численная модель, выполненная в программе «Excel» (табл. 3).

Арендная плата за лизинговый объект взимается с остаточной стоимости в начале года. Для добросовестных сельскохозяйственных организаций величина арендной платы может составлять 2,8-2,9% от стоимости объекта. За пятый год использования основного средства арендная плата не взимается. С учетом возмещения денежных средств из областного бюджета 80% от первоначальной суммы оплаты 147796 руб. (73824 + 36912 + 18603,648 + 18456) областная поддержка лизинговой сделки составит: 118236,51 руб. (147796x80:100). В результате лизинговый платеж за ПК-8.5 «Кузбасс» с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета для сельскохозяйственной организации составит: 845698,214 - 118236,51 = 727461,71 руб.

Таблица 3. Численная модель лизинговых платежей за приобретение ПК-8,5 «Кузбасс»

N[год]=	5	После i-го года	$\Sigma A_i$	$\Sigma л$
n[квартал]=	20	i	$A_i = 0,028 \cdot O$	$\Sigma i = B_c + A_i$
Ц [руб/ТОб]=	738240	=	$O_i = Ц - B_o - i \cdot B_c$	
Первоначальный взнос[руб]		0	664416	18603,648
$B_o = 0,1Ц =$	73824	1	531532,8	14882,9184
$H_o = 0,05Ц =$	36912	2	398649,6	11162,1888
$C_o = 0,025Ц =$	18456	3	265766,4	7441,4592
$\Sigma_o = B_o + H_o + C_o =$	129192	4		132883,2
$B_c = 0,9Ц/N =$	132883,2	5		132883,2
$\Sigma_{ло} = \Sigma_o + A_o =$	147795,648		$\Sigma_{лi} =$	697902,57
$\Sigma =$	$\Sigma A_i =$	52090,2144	845698,21	" $= \Sigma_{ло} + \Sigma_{лi} = \Sigma$ "

Примечания:  $B_o$  – первоначальный взнос, 10% от стоимости лизингового объекта;

$H_o$  – наценка (затраты на обслуживания лизинга), 5% от стоимости лизингового объекта;  $C_o$  – страховой взнос, 2,5% от стоимости лизингового объекта;

$B_c$  – ежеквартальный лизинговый платеж;

$\Sigma A_i$  – арендные платежи;  $\Sigma л$  – сумма лизинговых платежей;

$O_i$  – остаточная стоимость объекта.

По полученным данным видно, что суммы арендных и лизинговых платежей уменьшаются. Здесь следует согласиться с С.С. Потехиным [5], который выделяет следующие преимущества лизинговых отношений по сравнению с кредитными:

- 1) стопроцентное финансирование с привлечением средств из других источников;
- 2) упрощенное получение контракта по лизингу, чем получение кредита, что очень важно для таких форм сельскохозяйственных организаций, как СПК, малые, средние предприятия и фермерские хозяйства;
- 3) возможность удовлетворять краткосрочные, эпизодические потребности в средствах производства;
- 4) риск старения основных средств ложится на лизингодателя;
- 5) наличие возможности постоянного обновления парка сельскохозяйственных машин через заключение с лизинговой компанией нового контракта на приобретение более прогрессивных основных средств.

В табл. 4 представлена структура лизинговых платежей, с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета.

Таблица 4. Лизинговые платежи и их структура по годам

Год платежа	Сумма лизинговых платежей, руб.	%, от итоговой суммы лизинговых платежей	Сумма лизинговых платежей, с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета, руб.	%, от итоговой суммы лизинговых платежей, с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета
0	147795,65	17,48	147795,65- 118236,51=29559,14	4,06
1	147766,12	17,47	147766,12	20,31
2	144045,39	17,03	144045,39	19,80
3	140324,66	16,60	140324,66	19,29
4	132883,20	15,71	132883,20	18,27
5	132883,20	15,71	132883,20	18,27
Итого:	845698,21	100	727461,71	100

Нагрузка лизинговых платежей для организации индивидуальна и ориентирована на положения:

– чем выше авансовый взнос (10-20% от стоимости объекта), перечисленный лизингополучателем лизингодателю, тем меньше величина возмещения текущей квартальной стоимости платежа;

– ускоренная амортизация лизингового имущества определяется через два важных взаимосвязанных фактора, таких как срок лизинга по договору и размер остаточной стоимости средства;

– лизинговые платежи могут быть непостоянны и оплачиваться неравномерно;

– лизинговые проценты (наценка, арендные платежи, страховой взнос) учитывают риски, чем выше риски у хозяйствующего субъекта, тем выше проценты. Для добросовестных предприятий страховой взнос может быть уменьшен с 3% до 2,8-2,9%.

Второй сценарий: приобретение ПК-8.5 «Кузбасс» стоимостью 738240 руб. через кредит со ставкой 15% (табл. 5). Используя расчетные данные табл. 5 и 6 лизинговых и кредитных платежей по приобретению широкозахватного посевного комплекса ПК-8.5 «Кузбасс», рассчитана альтернативная выгода от применения организационно-экономического механизма лизинга по сравнению с кредитом (табл.6).

Отсюда видно, что выбор организационно-экономического механизма лизинга более предпочтителен, чем кредит, так как общие затраты по лизингу меньше, чем по кредиту без учета возмещения денежных средств из областного бюджета на 22, 3%, а с учетом возмещения – на 33,2%.



Таблица 5. Матрица платежей по кредиту за приобретение ПК-8,5 «Кузбасс»

Срок погашения платежей (номер года по порядку) <sup>i</sup>	Погашение основной суммы долга, руб.	Сумма начисленных процентов к платежу, руб.	Страховые взносы, руб.	Комиссии и другие платежи, руб.	Ежегодный платеж, руб.	%, от итоговой суммы оплаты кредита
Оплата страховых, комиссионных и др. платежей	–	–	2000,00 оплата при оформлении кредита	5900,00 оплата при оформлении кредита	–	–
2014 год	102542,75	108209,41	2000,00	3600,00	216352,16	19,87
2015 год	123375,13	87377,03	2000,00	3600,00	216352,16	19,87
2016 год	143212,62	67539,54	2000,00	3600,00	216352,16	19,87
2017 год	166661,20	44090,96	2000,00	3600,00	216352,16	19,87
2018 год	202448,30	17314,74	–	3600,00	223363,04	20,52
Итого:	738240,00	324531,68	8000,00	18000,00	1088771,68	100

Лизинг позволяет быстро и доступно обеспечивать сельскохозяйственное производство современными техническими орудиями труда на выгодных условиях за счет:

- уменьшения размеров единовременных инвестиций в производство;
- возмещения выплаты лизинговых платежей из выручки, полученной от эксплуатации использования техники и оборудования;
- стопроцентного финансирования с отсрочкой выплаты платежей;
- налоговых и амортизационных льгот для лизингополучателей;
- упрощенных форм оформления финансовой аренды, в данном случае приобретение имущества выполняет функцию залога [1].

Таблица 6. Сравнительный анализ приобретения основного средства ПК-8,5 «Кузбасс» через лизинг и кредит

Показатели	Лизинг	Кредит
Первоначальная стоимость, руб.	738240,00	
Срок, лет	5	
Общие затраты, руб.	845698,214	1088771,68
Коэффициент затрат платежей к первоначальной стоимости объекта без учета возмещения денежных средств из областного бюджета	$845698,214/738240=1,15$	$1088771/738240=1,47$
Снижение затрат, без учета возмещения денежных средств из областного бюджета руб.	$1088771,00 - 845698,214=243072,80$ по лизингу затраты ниже на 22,3 %	
Коэффициент затрат платежей к первоначальной стоимости объекта с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета	$727461,71 \text{ руб.} : 738240= 0,985$	–
Снижение затрат, с учетом возмещения денежных средств из областного бюджета руб.	$1088771,00-727461,71=361309,29$ , по лизингу затраты ниже на 33,2 %.	

Для расширения рамок образовательных технологий мы предлагаем использовать конфигуратор, набор частных критериев оценки (ЧКО) для определения экономической эффективности от лизинга в управлении технологическими процессами в зерновом

производстве (табл.7). На основе значений частных критериев оценки (ЧКО) и весовых коэффициентов (ВК) рассчитывается обобщенный критерий оценки (ОКО) экономической эффективности зернового производства от лизинга.

Таким образом, на основании анализа по лизингу, сценарного метода применения организационно-экономических механизмов лизинга и кредитования, в целях совершенствования управления технологическими процессами нами предлагается модель лизингового кластера и дифференцированный подход по применению лизинга в АПК. Набор частных критериев оценки лизинга включает методику расчета экономической эффективности от лизинга, способствующий широкому применению его в АПК с использованием государственной поддержки.

Таблица 7. Система показателей экономической эффективности от применения лизинга

Наименование показателя	Алгоритм расчета
Финансовый рычаг (финансовый леверидж) - инструмент, позволяющий совершенствовать процессы управления основными средствами, их рентабельным использованием	Разность между рентабельностью активов (собственных и заемных) и средней процентной ставкой по заемным средствам называется дифференциалом финансового рычага, который определяется по формуле: $D = (1 - N_{пр})(Эр - Сз), (2)$ где $N_{пр}$ - ставка налога на прибыль; $Эр$ - экономическая рентабельность активов, %; $Сз$ - средняя ставка по заемным средствам, % . Коэффициент финансового рычага указывает на финансовый риск, риск невозврата заемных капиталов, определяется по формуле: $K = Зс : Сс (3)$ Эффект финансового рычага определяется по формуле: $ЭФР = D \times K (4)$
Резюме 1: объективный фактор, возникающий при использовании заемных средств, на приобретение более совершенных основных средств, требующих от организации выплаты фиксированных платежей с получением экономического эффекта при превышении рентабельности активов, над средней процентной ставкой заемных капиталов	
Резюме 2: эта методика позволяет дать экономическую оценку сельскохозяйственных агрегатов, выделить из них наиболее эффективный, расставить все возможные агрегаты по показателям эффективности по рангу, те агрегаты, которые являются наилучшими, включаются в систему машин для выполнения работ	
Резюме 3: приобретение новой машины по лизингу можно рекомендовать, если срок окупаемости основных капиталовложений (балансовой стоимости) на покупку будет в первой половине срока её службы. При этих условиях во второй половине срока службы машины будет обеспечиваться получение прибыли от продажи сельскохозяйственной продукции. Величина этой прибыли будет тем больше, чем меньше срок окупаемости основных капиталовложений. Для платежеспособности по лизинговым платежам следует рассчитать коэффициент ежегодного возмещения затрат. Срок окупаемости дополнительных капиталовложений рассчитывают перед покупкой новых машин	
Резюме 4: показатели этой группы введены в систему оценки техники впервые в 1969 году. В методике экономической оценки капиталовложений, подтвержденной в ГОСТах, предпочтение отдается годовой экономии приведенных затрат перед годовой экономией, где учитывается эффект лишь за счет снижения текущих затрат. Если балансовые стоимости сравниваемых машин отличаются незначительно, то расчет эффекта можно провести и по годовой экономии	

### Литература

1. **Вавилина О.А.** Организационно-экономические механизмы развития лизинга в сельском хозяйстве (на материалах Пензенской области): дис. канд. экон. наук. – Пенза, 2010. – 195 с.
2. **Звягинцева Ю.А., Титаренко В.В.** Механизм и особенности воспроизводства основных фондов на сельскохозяйственных предприятиях / Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 4. – С. 121-126.

3. **Колобеков А.В.** Проблемы и направления совершенствования лизинга, как эффективного инструмента инвестирования в агропромышленный комплекс региона/Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2010.– Т. 8 №1 (часть 2).– С. 67 – 70.
4. **Постановление Правительства РФ** «Об организации обеспечения агропромышленного комплекса машиностроительной продукцией на основе финансовой аренды (лизинга)» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – 20 июня. – № 8 – С.1311-1312.
5. **Потехин С.С.** Организационно-экономические основы реинжиниринга технологических процессов предприятий общественного питания: Дис. канд. экон. наук. – Нижний Новгород, 2003. – 177 с.
6. **Сафин Ш.Т.** Повышение инновационной активности в зерновом хозяйстве республики Башкортостан / Проблемы современной экономики. – 2011.– Вып. № 1.– С. 307– 309.
7. **Фанисов Р.Ф., Нусратуллин И.В.** Агропролизинг: методы анализа эффективности и поддержки / Вестник Челябинского государственного университета. – 2010. – № 3. – С. 23–28.
8. **Федеральный закон** о внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «О лизинге» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002(4 февраля 2002). – № 5. – С. 1499-1505.
9. **Федоренко В.Ф.** Состояние и перспективы научно-информационного обеспечения инновационной деятельности в АПК России//Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 21-22 окт. 2009 г.) в 3 т. т.1/ РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»; ред. П.П. Казакевич. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. 2009.–228с.
10. **Филатов О.К., Маргулис Е.Н.** Экономика предприятий пищевой промышленности: Учебник для вузов. – М.: Гуманитарный центр «Монолит», 1999. – 340 с.

УДК 338

Канд. экон. наук **ОЛИМИ РАУФ ЛАТИФЗОДА**  
(Таджикский гос.-ый ун.-т коммерции,  
g borisovna@mail.ru)

### **ОСОБЕННОСТИ РЫНКА ТРУДА КАК ОБЪЕКТА СЕГМЕНТАЦИИ**

Рынок труда, особенности функционирования рынка труда, классификация, сегментация рынка, безработица, рабочая сила

Формирование и развитие рыночной системы как совокупности различных видов рынков, взаимообусловленных и взаимосвязанных экономическими механизмами, предполагает эффективное их функционирование в рамках определенных территорий. Экономическая категория «рынок» отечественными и зарубежными учеными определяется с различных позиций. Сущность данной дефиниции принято определять как «совокупность условий, благодаря которым покупатели и продавцы товаров (услуг) вступают в контакт друг с другом с целью их покупки или продажи» или «абстрактное или реальное пространство, в котором взаимодействуют предложение и спрос на те или иные блага (товары и услуги), включая такие специфические товары, как рабочая сила, капиталы и т.п., а также способ этого взаимодействия» [1].

Рынку труда в общей системе рыночной экономики отводится особая роль, предопределяемая выполняемыми им функциями и особенностями функционирования. Наиболее распространённым по экономическому содержанию является следующее: рынок труда это комплекс отношений, основанный на согласовании интересов сторон по поводу найма и использования рабочей силы. При этом занятость следует рассматривать и как цель найма, и как реализацию этой цели – использование рабочей силы [8].

Классификация рынка труда по различным признакам на определенные виды дает основу рассматривать его в качестве объекта сегментации. Исследование научной

экономической литературы позволило сделать вывод, что наличие особенностей рынка признается всеми учеными, но их оценка и содержание отличается многовариантностью.

Так по мнению Е.В. Жулиной и Н.А. Ивановой, особенности рынка труда сводятся к следующему:

- неотделимость прав собственности на товар (труд) от его владельца, труд представляет собой процесс расходования рабочей силы от своего носителя, в процессе купли-продажи труда возникают особые отношения;
- значительная продолжительность взаимосвязи покупателя и продавца рабочей силы на основе сделки между ними;
- наличие не денежной стороны осуществляемой сделки между работодателем и наемным работником, в частности, психологический климат в коллективе, возможность карьерного роста;
- значительное число институциональных структур, обслуживающих рынок (система различных служб, учреждений, регулирующих уровень занятости, трудоустройства населения, трудовое законодательство, государственные программы и т.д.);
- индивидуализация осуществляемых сделок и др. [2].

Исследование особенностей развития национального рынка труда, на наш взгляд, должно осуществляться в комплексе по принципу причинно-следственной связи.

Одной из основных особенностей рынка труда является свобода передачи права на использование рабочей силы её владельца. (рис. 1).

При этом речь идет как о свободе реализации права на труд, так и выборе сферы профессиональной деятельности, способов и форм её осуществления, режима работы, условий труда и др., т.е. комплекса факторов, определяющих принятие решения владельца рабочей силы о выходе на рынок труда. Право на рабочую силу неотъемлемо является собственностью её владельца.

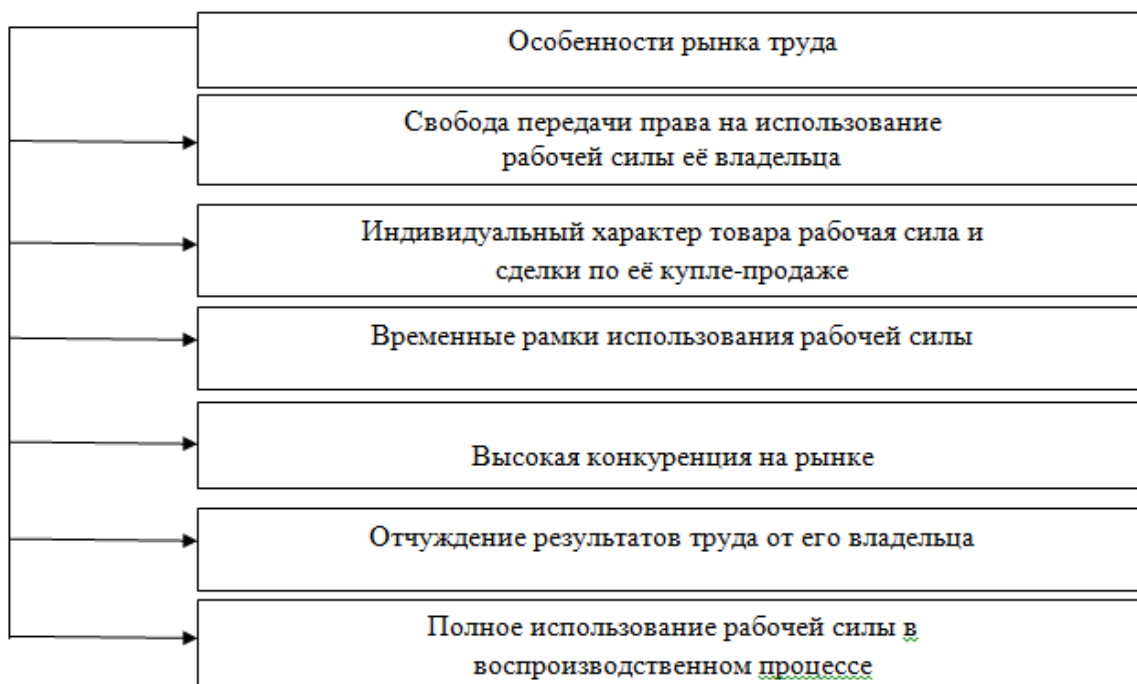


Рис.1. Особенности формирования и функционирования рынка труда

Обмен продолжается в сфере производства в форме обмена живого труда на номинальную заработную плату, которая, в свою очередь, обменивается на потребительские блага.

При этом в процессе осуществления сделки купли-продажи в производственном цикле рабочая сила используется полностью, т.к. процесс обмена на рынке труда на первом

этапе осуществляется в форме передачи не права собственности, а права пользования рабочей силы, от её владельца к покупателю. Рынок труда в Республике Таджикистан в сравнении с аналогичными рынками развитых стран имеет следующие особенности: рынок находится в процессе формирования, относительно высокий уровень безработицы, наличие фактора «теневой» экономики на рынке, низкий уровень правовой защищенности и др.

Проблема безработицы носит в основном скрытый характер, кадровая политика хозяйствующих субъектов не способствует повышению эффективности труда; низкая цена на рабочую силу (уровень заработной платы), что в свою очередь, отражается на производительности труда её эффективности.

Так основные показатели, характеризующие состояние рынка труда как например в Согдийской области Республики Таджикистан, отражены в табл. 1.

Как свидетельствуют данные табл. 1. численность населения Согдийской области возросла за 2008-2015 годы на 13,1%, трудовых ресурсов на 23,3%, экономически активного населения на 10,8%. При этом среднегодовая численность работающих в экономике возросла лишь на 0,2%, что свидетельствует о наличии проблем с трудоустройством этой части населения.

Структура распределения трудовых ресурсов на рынке труда Согдийской области свидетельствует о том, что в 2015 году наибольший удельный вес в занятости населения приходился на реальный сектор экономики – 67,9%, в том числе сельском хозяйстве – 24,0%, в обрабатывающей промышленности – 29,3%; сектор услуг – 32,1%, в том числе в оптовой и розничной торговле – 2,3%, здравоохранении – 6,7%, образовании – 9,5%.

Таблица 1. Показатели состояния рынка труда Согдийской области за 2008-2015 гг.

Показатели	годы							2015 к 2008 %
	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	
Численность населения, тыс.чел.	2171,2	2216,9	2251,7	2298,8	2349	2400,6	2455,5	113,1
Трудовые ресурсы, тыс.чел.	1254,2	1249,7	1271,6	1293,8	1325,6	1409,7	1546,4	123,3
Экономически активное население, тыс.чел.	785,9	694,6	797,2	805,2	820,6	865,7	870,8	110,8
Среднегодовая численность работающих в экономике, тыс.чел.	400,7	401,1	398,7	391,7	389,6	393,9	401,5	110,2
Среднемесячная заработная плата одного работника, сомони.	167,11	211,81	258,79	331,26	429,53	552,82	645,72	3,9
Численность официально безработных, тыс.чел.	14,8	14,3	14,6	12,7	11,8	11,4	10,9	73,6
Процент безработных к среднегодовой численности работающих, %	6,5	6,6	6,9	6,0	5,5	5,2	6,0	-0,5

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области и расчеты автора, 2016г.

В структуре работников по видам экономической деятельности за 2015 год по области преобладает реальный сектор экономики 67,9%, в основном за счет развития сельского хозяйства и обрабатывающей промышленности.

Одним из основных косвенных индикаторов рынка труда является уровень безработицы, оценка которого связана с определенными трудностями, т.к. предусматривает наличие и скрытой безработицы. В 2015 году уровень безработицы по региону составил 6,0%. Численность официально безработных сократилась по сравнению с 2008г. на 26,4%, уровень безработных на 0,5%.

За исследуемый период самая высокая доля безработных приходится на население в возрасте от 25 до 30 лет (свыше 30%).

Таким образом, как свидетельствуют данные официальной статистики, рынок труда Согдийской области характеризуется рядом проблем, требующих комплексного решения.

Одним из аспектов исследования рынка труда как объекта сегментации, является его классификация.

За рубежом рынок труда принято подразделять на внешний и внутренний, которые отличаются системой профессиональной подготовки, повышения квалификации работников, продвижения по карьерной лестнице, особенностями договорных отношений. В частности:

- внешний рынок труда ориентируется на законченную профессиональную подготовку работника, подтвержденную соответствующими документами; основная форма профессиональной подготовки – ученичество, работники, обладает «универсальной» профессией, что способствует его мобильности и востребованности на рынке труда в различных предприятиях и организациях; профсоюзы, организуется по отраслевому и профессиональному признакам;
- внутренний рынок ориентирован на выполнение определенных видов работ в конкретной организации; горизонтальная и вертикальная ротация кадров происходит внутри организации; мобильность кадров зависит от существующей системы профессиональной переподготовки и повышения квалификации на счет средств организации, регулирование производственных отношений осуществляется посредством гарантийной занятости и стимулирования работников в рамках конкретной организации; профсоюзы создаются внутри организации по организационному принципу [5].
- Такого мнения придерживаются большинство ученых экономистов. Вместе с тем, отдельные из них классифицируют рынок труда по таким критериям как:
- пространственной протяженности и административно-территориальной зависимости;
- степени зрелости;
- степени регулирования;
- демографическим признакам;
- профессии;
- характеру социально-трудовых отношений и др. [2].

По мнению О.И. Клименко, Л.В. Уколовой рынок труда подразделяется по уровню формирования, степени развития конкуренции, степени организованности, уровню контроля, конъюнктуре рынка, временному параметру [3].

Ю.Г. Оделов, Г.Г. Руденко выделяют первичный рынок (для работников, имеющих квалификацию) и вторичный рынок (не требующий специальной подготовки от работников) рынки с конкретизацией отличительных особенностей, между ними [4].

По степени организованности Н.В. Федорова и О.Ю. Минченкова выделяют организационные и неорганизованные рынки труда (в зависимости от спроса и предложения на рабочую силу); по уровню контроля рынки труда предлагается разделить на официальные (контролируемые со стороны государства) и неофициальные (находящиеся под влиянием нелегальных структур) [6].

Из вышеизложенного следует, что классификация рынка труда представляет собой систематизированное его описание на основе выделения существенных признаков и соответствующих им видов рынка, т.е. его сегментации.

### Литература

1. **Жулина Е.Г.** Экономика и социология труда /Е.Г. Жулина, Н.А. Иванова. – М.: Ай Пи Эр Медиа.- 2009.- 224с.
2. **Клименко О.И.** Регулирование российского рынка труда. – Белгород. Кооперативное образование.-2007.-С 32-35

3. **Лопатников Л.И.** Экономико-математический словарь. Словарь современной экономической науки. – 5-е изд. Перераб. и доп. – М.: Дело.- 2003 .– 520 с.
4. **Оделов Ю.Г.** Рынок труда – М.: Издательство «Альфа - Пресс».-2007.- 900с.
5. **Simpelson V/ Russian Labour. Market: Between Transition and Turmoil/** - Lanham, Rowman Littlefield.-2001.- p102-115
6. **Федорова Н.В.** Управление персоналом организации – М.: КНОРУС.- 2005.- 416с.
7. **Шамсов И.С.** Механизм взаимодействия рынка труда и образовательных услуг в условиях переходного периода – Автореферат кандидатской диссертации – Душанбе.- 2011. –С67-69

УДК 338.242.2

Канд. экон. наук **П.А. КОНЕВ**  
(СПбГАУ, spbgay72@mail.ru)  
Доктор экон. наук **В.А. ТКАЧЕНКО**  
(СПбГАУ, spbgay72@mail.ru)  
Канд. экон. наук **О.М. МАКУШЕВА**  
(СПбГАУ, spbgay72@mail.ru)

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТА И ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ**

Управление, цель управления, дерево целей, аграрная политика, система управления, принципы управления

Главной целью аграрной политики страны является стабилизация агропромышленного производства и его развитие, обеспечение на этой основе населения продовольствием, а промышленности – сельскохозяйственным сырьем в необходимых объемах, создание условий для улучшения социального положения сельских жителей. Эта глобальная цель ранжируется по уровням управления – субъектам РФ, муниципальным образованиям, отдельным хозяйственным организациям. Например, для региона эта цель может формулироваться аналогичным образом, но применительно к данному уровню. В свою очередь цели разбиваются на задачи, по которым разрабатываются конкретные мероприятия, определяющие последовательность, адресность, сроки и ответственных за их выполнение[1]. Цели как планируемые конечные результаты должны быть конкретными, учитывать временные этапы и реальные ресурсные возможности. В отдельные периоды в силу ограниченности, например, ресурсов, потребности населения в продуктах питания не могут быть удовлетворены. Тогда цель формулируется как достижение реально возможных объемов и погашение дефицита в продуктах питания за счет импорта.

Классифицируя цели управления (рис.1) можно выделить четыре уровня иерархии и для каждого из них (кроме генеральной, поскольку она должна быть единственной) установить определенное количество целей. Так, для регионального уровня общие цели меняются от 1 до n, для районного уровня – от 1 до m и для моноуровня уровня – от 1 до s. Поскольку для каждого уровня иерархии управления необходимо иметь хотя бы одну социально-экономическую подсистему управления ниже своего уровня, количественное соотношение подсистем целей по иерархии управления можно представить следующим образом:  $n \leq m \geq s$ .

Принцип интегрированности управления требует, чтобы все цели были сгруппированы во взаимосвязанный комплекс, а не представляли собой простую арифметическую сумму или конгломерат разрозненных целей. Этим требованиям удовлетворяет иерархический подход к разработке данной проблемы.

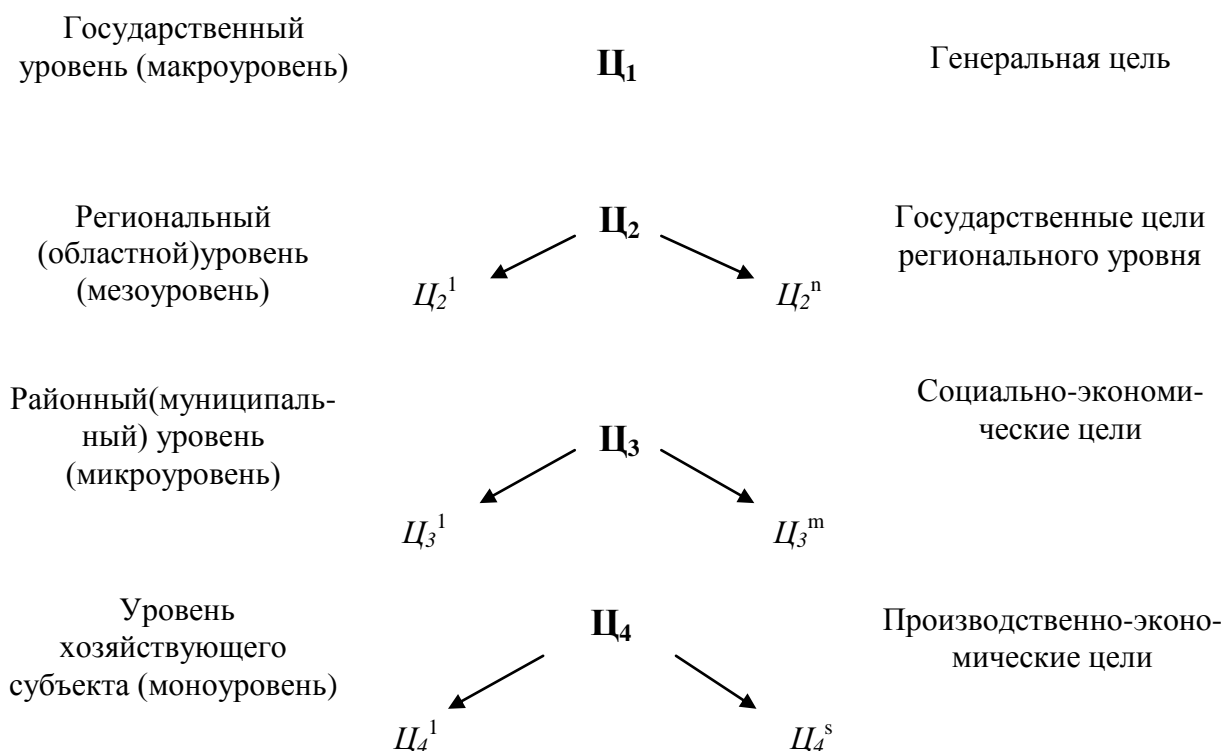


Рис. 1. Дерево иерархии целей на различных уровнях управления

Что касается системы хозяйственного управления, то она как общественное отношение осуществляется на экономических, технократических и психологических (объяснение социальных отношений на основе психологии) принципах и зависит от политической основы государства. В этой связи может быть различный стиль хозяйственного управления: командно-административный, авторитарный, гуманно-демократический и смешанный. Гуманно-демократическое управление является стратегическим приоритетом.

Элементарная классификация целей показывает их зависимость не только от сложившихся социально-экономических условий сельского хозяйства, но и организационно-правовых форм предприятий. Так, в агрохолдингах, агропромышленных финансовых группах, концернах, корпорациях формируются общие корпоративные цели, в ЗАО, ОАО, ТОО, сельхозкооперативах преобладают индивидуальные, групповые, средние по масштабам цели, а в К(Ф)Х и ЛПХ – семейные цели. Подобная классификация позволяет осуществлять предварительную оценку и ранжирование по значимости, реальности и возможности достижения в процессе управления отраслью в целом или конкретным хозяйствующим субъектом, и научно обосновать инвестиции и инновации для реализации целей.

Часто цели задаются сверху. Как правило, это генеральная цель государства в сфере развития аграрного сектора и соответственно общие цели высших иерархических структур управления АПК, которые должны задаваться коллективам, согласно динамике развития хозяйствующих субъектов и их подразделений. Возможно, на определенном этапе предприятие и его подразделения не смогут достигнуть поставленной государством стратегической цели, однако связи между общегосударственной целью и индивидуальными целями не нарушаются. Таким образом, определение целей – это весьма сложная и наиболее ответственная задача для любого субъекта управления и системы управления в целом.

При программно-целевом подходе, основанном на разработке и реализации комплексных целевых программ («Плодородие», «Зерно», «Мясо» и др.), конкретная формулировка целей и распределение их по уровням иерархии (федеральный уровень, субъекты РФ, муниципальные образования, предприятия) являются не только обязательным условием, но и формальным требованием управления.



Целевая структуризация (построение «дерева целей») является основой для определения функций управления для современных предприятий АПК, под которыми принято понимать обособившиеся виды деятельности субъекта управления.

Огромные масштабы экономики и сложность отечественного хозяйственного механизма обуславливают необходимость рационального сочетания централизации и децентрализации функций управления по вертикальным и горизонтальным направлениям. В зависимости от набора и характера выполняемых функций органы управления в теории и практике подразделяются на функциональные, отраслевые и территориальные. При этом функциональные органы, к которым относятся, например, Министерство экономики и развития, Министерство финансов, банковская система и ряд других, выполняют только отдельные специфические функции по отношению ко всем отраслям народного хозяйства (финансирование АПК, разработка прогноза развития сельского хозяйства и т.д.). Отраслевые же органы, в отличие от них, осуществляют функции руководства конкретными объектами, координации внутриотраслевого взаимодействия, контроля и др.

Важное место в теории и практике управления принадлежит методам управления, под которыми понимается совокупность способов и средств (приемов) воздействия субъекта управления на объект управления для достижения поставленных целей [2]. Выделяются три основные группы методов управления: организационно-распорядительные, экономические и социально-психологические. В основе этой классификации лежат мотивы деятельности работников.



Рис.2. Взаимосвязи между элементами управляющей и управляемой подсистемами хозяйствующих субъектов

В рыночных условиях возрастает роль экономических методов, это объясняется тем, что именно они лежат в основе мотивации трудовой деятельности, связывают в единую систему общественные и личные интересы. Эти методы реализуются через механизмы планирования, ценообразования, финансирования, кредитования, налогообложения, бюджетирования, материального стимулирования. Но необходимо отметить, что все три группы методов управления органически связаны между собой и должны использоваться комплексно. Приоритетность того или иного метода определяется конкретными целями и задачами управления и развитие систем управления на различных уровнях экономики[3].

Для гармонического взаимодействия субъекта с объектом управления (рис.2) необходимо, чтобы между ними существовали отношения, которые имеют комплексный, взаимно заинтересованный характер. Возможность субъекта управления осуществлять управление обусловлена, во-первых, организационно-техническими аспектами, во-вторых,

наличием у субъектов управления эффективных рычагов воздействия на объект управления, с помощью которых можно побуждать его выполнять все обоснованные решения. Решения, принимающиеся в управляющей системе, будут тем более обоснованными, чем полнее и всесторонне (с учетом экономичности) будет информация, получаемая заблаговременно как из внешней среды, так и из самой системы. Решения, принимающиеся в управляющей системе, будут тем более обоснованными, чем полнее и всесторонне (с учетом экономичности) будет информация, получаемая заблаговременно как из внешней среды, так и из самой системы.

Дальнейшее развитие управленческой системы и ее подсистем, по нашему мнению, связано с инновационным менеджментом. Именно этот способ воздействия управляющей подсистемы (субъект управления) на управляемую подсистему (объект управления), охватывающую инновации, инновационную деятельность.

Под этим понимается система целенаправленного воздействия на отдельного работника или коллектив, который обладает материальными и интеллектуальными ресурсами для научно-производственных работ по созданию различных видов инноваций, внедрения и их коммерциализации.

Осуществление инновационного менеджмента в целом предполагает:

- целенаправленность инновационных идей;
- организацию инновационного процесса, состоящую из планов, единой инновационной политики;
- обеспечение финансовыми, материальными ресурсами;
- продвижение и реализацию инноваций на рынке.

Реализация этих функций предполагается на основе разработки и выполнения производственных, технологических, исследовательских проектов по каждому мероприятию или по отдельным их совокупностям.

В этой ситуации возникает необходимость в разработке и управлении проектами. Управление проектами как элемент инновационного менеджмента и системы управления приобретает особую важность в современных условиях.

Все управленческие службы и производственные подразделения с учетом проектной структуры управления направлены на реализацию товарной, сбытовой, ценовой и бюджетной политики. Этой структуре присущи специфические инструменты по выполнению задач регулирования рыночного поведения предприятия.

Предложенные пути развития системы управления обеспечат ее адаптированность к современным условиям и необходимую управляемость.

### Л и т е р а т у р а

1. **Артеменко А.М.** Управленческий потенциал и повышение эффективности его использования в с.х. предприятиях: Автореферат дисс... канд. экон. наук. – Горки, 2011.
2. **Ткаченко В.А., Мареева О.В., Конев П.А.** Влияние системы управления на динамику развития потенциала сельскохозяйственного производства в ходе аграрного реформирования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. – № 27. – С. 154-159.
3. **Конев П.А.** Развитие системы и инструментов управления в сельскохозяйственных организациях региона в условиях нестабильной рыночной среды // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2011. № 25. С. 102-111.

УДК 332.14

Аспирант Э.Э. ЗАЙНУТДИНОВА  
(ФГАОУ ВО К(П)ФУ, elzayel@rambler.ru)

## ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНКУРЕНТНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ

Конкурентная и промышленная политика, конкурентоспособность, показатели эффективности

Анализ экономических показателей лежит в основе принятия научно-обоснованных решений при проведении экономической политики любого государства. Это относится в равной мере к конкурентной и промышленной политике. Несмотря на то, что они являются диаметрально противоположными, всегда экономическая политика каждого государства строится на том, чтобы найти разумный баланс между этими составляющими.

Проблема эффективной реализации конкурентной и промышленной политики имеет достаточно разработанную научную основу. Они были заложены классиками экономической теории, развиты более поздними экономистами-теоретиками, а также современными отечественными и зарубежными учеными.

В то же время, несмотря на значительный вклад ученых в разработку теоретических основ конкурентной и промышленной политики, изучение вопросов взаимодействия конкурентной и промышленной политики на разных уровнях, следует отметить, что вопрос оптимального соотношения конкурентной и промышленной политики, их гармоничного развития изучен недостаточно полно и поэтому требует дополнительного исследования.

Современные отношения субъектов экономической деятельности на всех уровнях также обостряют актуальность развития научных методов эффективной интеграции конкурентной и промышленной политики [1-3].

Цель данной работы – сформировать систему общих взаимодополняющих показателей для эффективного и гармоничного проведения конкурентной и промышленной политики.

Исследования подходов к критериям содержания категорий «конкурентная политика», «промышленная политика» и «гармонизация конкурентной и промышленной политики» позволили сформулировать авторские научные определения данных категорий.

Конкурентная политика трактуется как часть государственной политики по формированию и поддержанию равных условий хозяйствования экономической, финансовой и предпринимательской деятельности посредством антимонопольного регулирования, ценообразования, использования и развития экономико-географических и научно-технических преимуществ с целью обеспечения динамичного и устойчивого развития.

Промышленная политика представляется как система стратегических государственных мер долгосрочного характера и соответствующего инструментария, направленная на формирование общенациональных экономических пропорций и устойчивый рост на основе стимулирования развития приоритетных секторов экономики и высокотехнологичных отраслей, оптимальной специализации посредством госзаказов, целевых инвестиций и финансирования, регулирования цен, налогов и тарифов для обеспечения экономической безопасности страны.

Анализ предложенных определений конкурентной и промышленной политики позволил выделить следующие интересные особенности.

С одной стороны каждый из них (*КП*, *ПП*) имеет свои поле и инструмент действия на разных уровнях в территориально-географическом плане, а также по видам экономической деятельности (*ВЭД<sub>КП1</sub>*, *ВЭД<sub>КП2</sub>*, ..., *ВЭД<sub>КПn</sub>*; *ВЭД<sub>ПП1</sub>*, *ВЭД<sub>ПП2</sub>*, ..., *ВЭД<sub>ППn</sub>*) и отраслям (*О<sub>КП1</sub>*, *О<sub>КП2</sub>*, ..., *О<sub>КПn</sub>*; *О<sub>ПП1</sub>*, *О<sub>ПП2</sub>*, ..., *О<sub>ППn</sub>*). Так, например, в территориально-географическом плане промышленная политика государства может проводиться на уровне страны (макроуровень) и на уровне территорий (мезоуровень). Сфера проведения конкурентной политики в территориально-географическом плане распространяется от микроуровня

(предприятия, организации, первичное звено экономики) до международного уровня (мегауровень). Если рассматривать в разрезе отраслей, то следует отметить, что существуют отрасли, которые подвержены лишь влиянию промышленной политики. Это сферы, связанные с обороноспособностью и стратегическими целями страны (например, оборонно-промышленный комплекс, ядерная энергетика, космическая отрасль). Существуют сферы предложений, где в основном распространяется только конкурентная политика, например, торговля, услуги.

С другой стороны конкурентная и промышленная политика могут проводиться синхронно, гармонично (КП+ПП) на разных уровнях по видам экономической деятельности ( $ВЭД_{(КП+ПП)1}$ ,  $ВЭД_{(КП+ПП)2}$ , ...,  $ВЭД_{(КП+ПП)N}$ ) и в производственных отраслях ( $O_{(КП+ПП)1}$ ,  $O_{(КП+ПП)2}$ , ...,  $O_{(КП+ПП)K}$ ), обеспечивающих поддержание качества жизни, доходов, здоровья населения, и одновременно влияющих на производственные, социальные вопросы.

На основе выполненной структурно-содержательной декомпозиции категорий конкурентная и промышленная политика, разработана концептуальная модель процесса их гармонизации и синхронизации, которая предполагает взаимное согласование разнородных и даже подчас противоположных (конфликтных) элементов в едином векторе (рис. 1).

Таким образом, на основе данной модели, в целях нашего исследования, под гармонизацией конкурентной и промышленной политики мы понимаем динамический вариативный процесс согласования и синхронизации через систему взаимодополняющих показателей государственных мер в один долгосрочный вектор, направленный на устойчивое сбалансированное развитие отраслей на основе сочетания инструментария и преимуществ обоих подходов.

Гармонизация конкурентной и промышленной политики определяется как динамический вариативный процесс согласования и синхронизации через систему взаимодополняющих показателей государственных мер в один долгосрочный вектор, направленный на устойчивое сбалансированное развитие отраслей на основе сочетания инструментария и преимуществ обоих подходов.



Рис. 1. Схема модели процесса гармонизации конкурентной и промышленной политики

Эффективность согласованного проведения конкурентной и промышленной политики измеряется через систему показателей. Анализ методик оценки и показателей эффективности конкурентной и промышленной политики показал их многообразие. Однако, несмотря на то, что конкурентная и промышленная политика имеют существенную разницу в идеологии и принципах, анализ, систематизация и группировка существующих показателей конкурентной и промышленной политики позволили сформировать три условные группы показателей их эффективности (рис. 2).

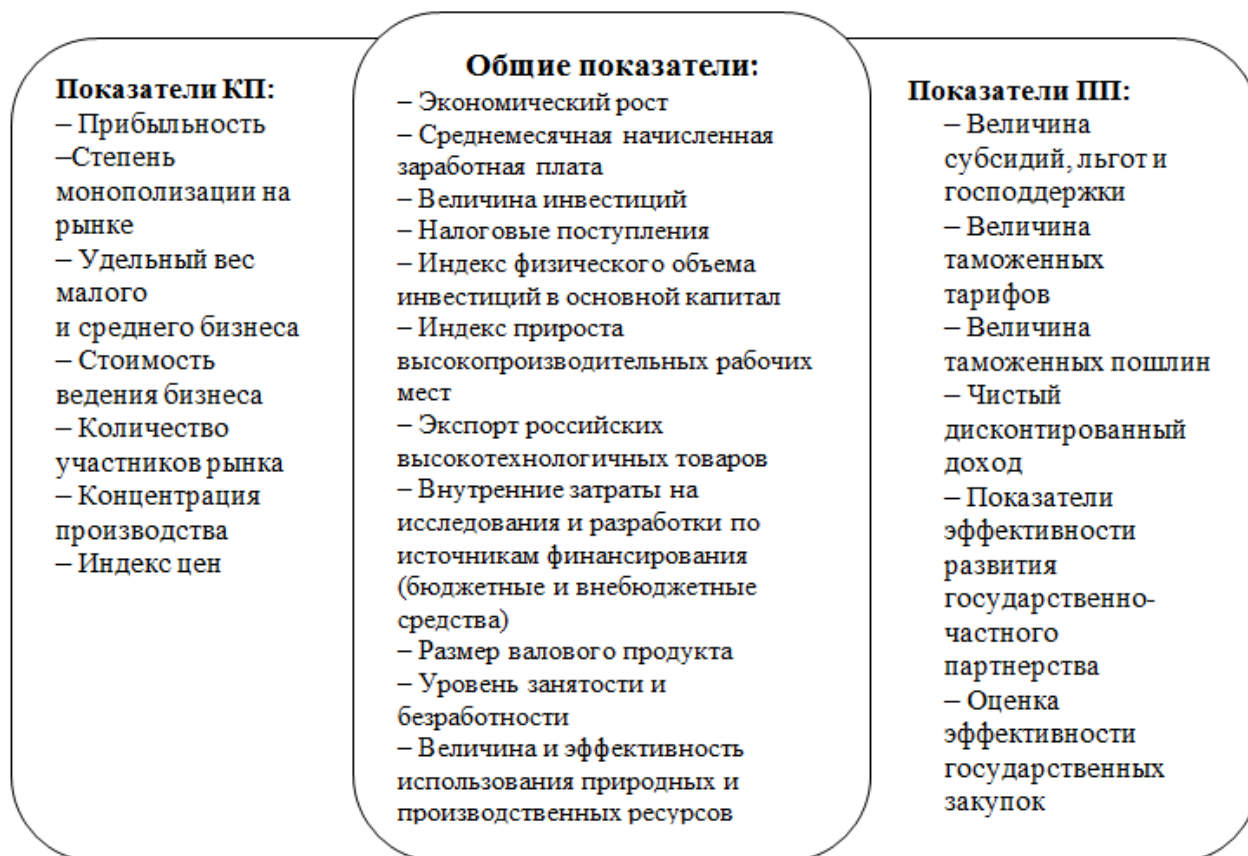


Рис. 2. Показатели конкурентной и промышленной политики

Группа специфичных показателей конкурентной политики характеризуют эффективность проведения и обеспечивают мониторинг только конкурентной политики. К этой группе относятся, например, прибыльность, степень монополизации на рынке, удельный вес малого и среднего бизнеса, стоимость ведения бизнеса, количество участников рынка, концентрация производства, индекс цен, разнообразие номенклатуры (ассортимента) продукции, стоимость отгруженной продукции.

Группа специфичных показателей промышленной политики характеризуют эффективность и обеспечивают мониторинг исключительно промышленной политики. Она может включать, например, величину субсидий, льгот и господдержки, таможенных тарифов, таможенных пошлин, чистый дисконтированный доход, показатели эффективности развития государственно-частного партнерства, эффективность государственных закупок, количество государственных целевых программ.

Группа общих показателей – могут одновременно характеризовать эффективность и мониторинг проведения как конкурентной, так и промышленной политики. К общей группе принадлежат такие показатели, как экономический рост, среднемесячная начисленная заработная плата, величина инвестиций, налоговые поступления, индекс физического объема инвестиций в основной капитал, индекс прироста высокопроизводительных рабочих мест,

экспорт российских высокотехнологичных товаров, внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования (бюджетные и внебюджетные средства), размер валового продукта, уровень занятости и безработицы, величина и эффективность использования природных и производственных ресурсов, производительность труда.

Декомпозиция группы общих показателей позволила предложить нам новые группы показателей – синхронные и комбинированные [4].

Система синхронных показателей могут быть одновременно использованы для характеристики эффективности, обоснования и проведения как конкурентной, так и промышленной политики, а также мониторинга их синхронизации.

Система комбинированных показателей, в отличие от синхронных, которые по природе носят общий характер, komponуются из числа специфичных показателей конкурентной и промышленной политики. Они, наряду с характеристикой эффективности как конкурентной, так и промышленной политики, позволяют оценить степень интеграции и эффективность взаимодействия инструментов конкурентной и промышленной политики.

Системы синхронных и комбинированных показателей позволяют получить условия гармоничного развития как конкурентной, так и промышленной политики, и на этой основе построить интегральную оценку конкурентоспособности, в результате которой определяются комбинации возможных ситуаций. При этом возможны три группы комбинации ситуаций, определяющих стратегию повышения конкурентоспособности. Первая – все синхронные и комбинированные показатели имеют стабильный одновременный синхронный или асинхронный рост. Вторая – происходит асинхронный или синхронный, одновременный или неодновременный рост и (или) падение как синхронных, так и комбинированных показателей. Третья – все синхронные и комбинированные показатели одновременно синхронно или асинхронно снижаются. По варианту ситуаций, диагностируются основные проблемы по повышению показателей эффективности и определяются комбинации возможных стратегий развития конкурентоспособности, на основе которых разрабатываются конкретные практические управленческие, организационные, политические, маркетинговые, финансово-экономические и другие рекомендации по повышению конкурентоспособности [5].

Таким образом, система предложенных показателей позволяет находить общие моменты и возможности синхронного гармоничного проведения и конкурентной, и промышленной политики на любом уровне и выступает основой сравнительной оценки конкурентоспособности, на основе которой определяется стратегия развития, подготавливаются обоснованные предложения по применению эффективного сочетания инструментария для достижения главной цели конкурентной и промышленной политики с учетом особенностей региона, отрасли, вида экономической деятельности [6].

### Л и т е р а т у р а

1. **Зайнутдинова Э.Э.** Возможности интеграции конкурентной и промышленной политики на региональном уровне // Современные проблемы глобализации мирового хозяйства и социально-культурного развития человека: материалы докладов итоговой научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Института экономики и финансов К(П)ФУ, 2013. – С. 15-17.
2. **Зайнутдинова Э.Э.** Некоторые аспекты соотношения конкурентной и промышленной политики // Научные труды Центра перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан. Выпуск 7. – Казань: Издательство «Артифакт», 2014. – С. 27-31.
3. **Зайнутдинова Э.Э.** Концепция гармонизации и синхронизации конкурентной и промышленной политики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2015. – № 3 (35). – С. 122-125.
4. **Зайнутдинова Э.Э.** Классификация показателей эффективности конкурентной и промышленной политики // Научные труды Центра перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан. Выпуск 9. – Казань: ООО "Офсет-Сервис", 2015. – С. 44-50.

5. **Зайнутдинова Э.Э.** Выработка рекомендаций для уточнения стратегии конкурентной и промышленной политики при помощи исследования показателей производительности труда // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2015. – Санкт-Петербург, 2015. – № 6. – С. 110-114.
6. **Максимов М.М., Дугин П.И., Голубева А.И., Шаталов М.П., Смелик В.А.** и др. Планирование, экономика и организация производства на предприятиях АПК (нормативно-справочные материалы) / под ред. М.М. Максимова. – Ярославль, 2004. – 468 с.

УДК 338

Канд. экон. наук **Г.Б. КОМАРОВА**  
(g\_borisovna@mail.ru)

Соискатель **Г.И. САДЫКОВА**  
(Таджикский государственный университет коммерции,  
sadikova.gavhar@mail.ru)

### **ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Общественное питание, конкурентоспособность, стратегические цели, конкурентные преимущества

Современный этап развития рыночной экономики характеризуется социальной направленностью, ориентацией на обеспечение достойного уровня жизни населения республики и регионов. В этой связи с особой остротой ставится задача совершенствования рынка общественного питания, что носит многоаспектовый характер и зависит как от внутренних, так и от внешних факторов.

Общественное питание является одним из наиболее динамично развивающихся, высокодоходных, перспективных для инвестиций сегментом потребительского рынка. Успешное решение проблем развития рынка общественного питания в условиях трансформирующейся экономики зависит от использования форм и методов, применяемых хозяйствующими субъектами, эффективной системой управления.

Рынок общественного питания играет особую роль в политике государства, т.к. создаёт основу для удовлетворения жизненно важных потребностей человека, имеет тесную взаимосвязь с различными секторами экономики, является важным элементом в интегральной оценке развития общества.

Функционирование субъектов регионального рынка общественного питания предполагает необходимость постоянного повышения их конкурентоспособности в рамках определенного рынка. Конкурентные преимущества необходимо формировать на стадии разработки стратегических целей и тактических задач по их достижению.

М. Портер, профессор Гарвардской школы бизнеса, разработавший теорию конкурентных преимуществ фирмы, отмечал, что «отсутствует общепринятая теория, объясняющая конкурентоспособность» и связывает конкурентные преимущества фирмы с ее кадровым потенциалом, качеством менеджмента, протекционистской политикой правительства подчеркивая, что ни один из этих факторов в отдельности не определяет успех фирмы. Он связан с наиболее полным и эффективным использованием всех имеющихся в её распоряжении приобретаемых ресурсов.

«Конкурентные преимущества» включают более низкие издержки и дифференциацию продукции – способность обеспечить особые и важные для потребителей свойства, качество обслуживания и т.д., что, по нашему мнению, является особенно важным для сферы общественного питания [1].

Реализация данной стратегии позволяет прогнозировать изменения в спросе клиентов, адекватно сложившейся ситуации и функционировать с опережением конкурентов. При этом четко представляя позицию конкретного предприятия в существующей конкурентной среде; определить и реализовать механизм маркетинга в работе с клиентами, поставщиками и работниками предприятия.

Одним из основных факторов обеспечения конкурентоспособности предприятий рынка общественного питания является их месторасположение. Нахождение предприятий вблизи высших и средних учебных заведений и др. является выгодным в связи с повышением спроса на их услуги.

С целью моделирования наиболее выгодного месторасположения следует определить функцию спроса в зависимости от наиболее существенных факторов, к которым относятся:

- расстояние до предприятий, учреждений – потенциальных клиентов ( $S_i$ ); функция спроса в данном случае будет являться квадратичной и обратной, т.е. при увеличении расстояния спрос будет снижаться. Принято, что время в пути посетителей предприятий общественного питания не должно превышать 15–20 минут;
  - численность работающих, обучающихся на предприятиях, учебных заведениях. Функция спроса будет выражена линейной прямой зависимостью, т.е. с ростом числа посетителей спрос увеличивается и наоборот ( $P_i$ );
  - число предприятий конкурентов. Зависимость от данного фактора выражается обратной линейной зависимостью ( $G$ );
  - относительная величина расстояний от субъектов – клиентов и от предприятий – конкурентов до наиболее близко расположенного субъекта – клиента ( $K_{ij}$ );
  - пропускная способность предприятий конкурентов (зависимость обратная), ( $L_i$ ).
- С учетом вышеперечисленных факторов функция спроса имеет следующий вид:

$$Y = F( S_i P_i G K_{ij} L_i ) \quad (i = 1, m; j = 1 \dots n)$$

$$Y = \sum_{j=1}^n a_j \left( \frac{1}{S_{ij}} \right)^2 + b_j P_j - cG + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m d_{ij} K_{ij} - \sum_{i=1}^m L_i * L_j \quad , \quad (1)$$

где:  $n$  – число предприятий клиентов;

$m$  – число предприятий конкурентов;

$S_i$  – расстояние до предприятия клиента;

$P_i$  – численность работников на предприятиях клиента;

$G$  – количество предприятий – конкурентов;

$0$  – отношение расстояний между клиентами и конкурентами;

$a_j, b_j, c, d_{ij}$  – коэффициенты влияния факторов.

Отношений расстояний ( $0 < ij \dots 0 mn$ )

$$0 = \frac{S_{2j}}{S_{1j}} \quad , \quad (2)$$

где:  $S_{1j}$  – расстояние до предприятий клиента

$S_{2j}$  – расстояние предприятий конкурента до ближайшего предприятия клиента;  $i = 1 \dots m$ ;  $j = 1 \dots n$

Если  $0 < ij > 1$ , то расстояние от предприятия-конкурента до предприятия клиента больше, чем от образующегося предприятия;

Если  $0 < ij < 1$  – предприятие-конкурент находится ближе к предприятию клиента больше, чем образующееся предприятие;



Если  $0 \leq ij = 1$  – расстояние от предприятия-конкурента и образующегося предприятия до предприятия клиента одинаковое [2].

Количество посадочных мест в предприятиях-конкурентах  $L_n$ .

В качестве дополнительного параметра в используемую при моделировании методику целесообразно дополнить показателем – количество посадочных мест в предприятиях-конкурентах (пропускная способность обеденного зала).

Для построения математической модели нами выбран квартал «Гулистон» г. Худжанда, Согдийской области, Республики Таджикистан.

Необходимо определить, на каких улицах данного квартала создание нового предприятия общественного питания обеспечит более высокую конкурентоспособность. С этой целью в исследуемом районе необходимо определить места повышенного спроса и расстояние от них до места предлагаемого нахождения нового предприятия общественного питания, используя систему электронных карт Google–map.

На данной территории к потенциальным клиентам можно отнести Банк Эсхата, Агроинвестбанк, Центр здоровья №3, Худжанский государственный университет – факультет биологии, продуктовый рынок Гулистон, Центральная городская больница.

В данном районе расположены 3 предприятия общественного питания:

- столовая «Фарзона»;
- ресторан и место для проведения массовых мероприятий «Анситу»;
- столовая «Субхон».

Расстояния между местами расположения нового предприятия общественного питания, предприятиями-клиентами и уже действующего предприятия общественного питания отражены в табл. 1. Функция спроса в каждой точке исследуемой территории позволяет определить оптимальное месторасположение для образования нового предприятия общественного питания.

Таблица. Матрица расстояний

Клиенты	Действующие предприятия общественного питания			Предполагаемые места размещения новых предприятий общественного питания			
	Столовая «Фарзона»	Ресторан «Анситу»	Столовая «Субхон»	I	II	III	IV
Банк Эсхата (230 чел)	200 м	482 м	186 м	80 м	152 м	102 м	148 м
Агроинвест– банк (180 чел)	225 м	502 м	210 м	105 м	165 м	125 м	179 м
Центр здоровья №3 (70 чел)	235 м	523 м	248 м	124 м	172 м	133 м	186 м
ХГУ– факультет биологии (235 чел)	87 м	809 м	405 м	80 м	103 м	210 м	410 м
Центральная городская больница (400 чел)	107 м	980 м	565 м	135 м	148 м	350 м	510 м
Продуктовый рынок Гулистон (350 чел)	85 м	815 м	765 м	120 м	187 м	160 м	380 м

Составлено автором

Для реализации модели использована электронная карта квартала и экономико – математическое моделирование с помощью программы MX Excel. (рис. 1).

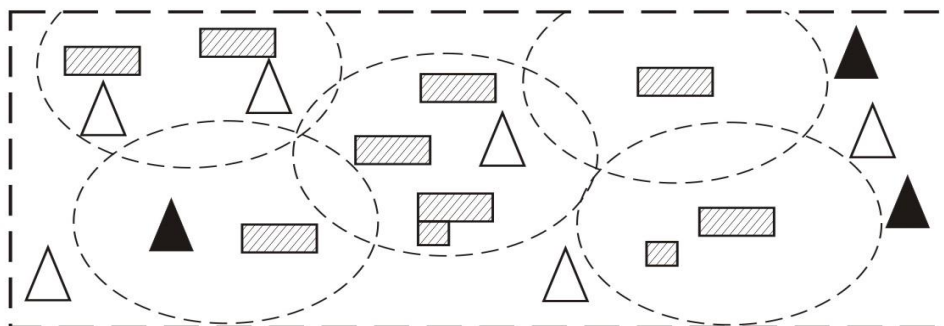
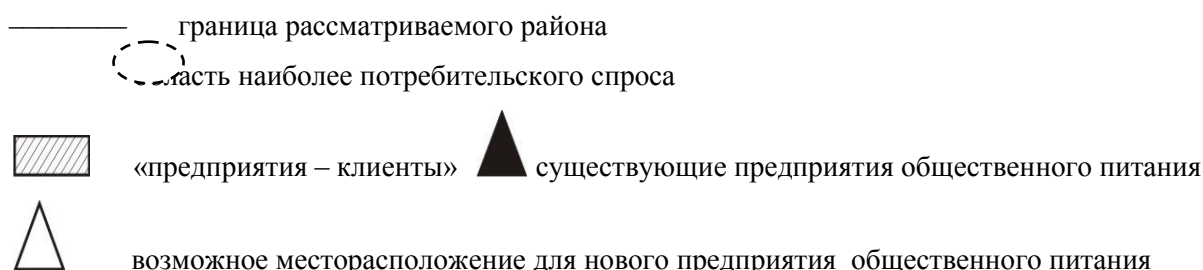


Рис. 1. Графическое изображение экономико-математической модели расположения субъектов рынка массового питания Согдийской области



В результате проведенных расчетов установлено, что здание возможного расположения предприятия общественного питания может находиться на улицах: Гагарина, Ф. Ахмедова и Шарк.

Затем определяем места повышенного спроса и расстояние от них до нового (планируемого) предприятия при помощи функции:

$$Y = \sum_m^n a_i \left( \frac{1}{s_i} 2 * P_i \right) - cG . \quad (3)$$

Вопрос оптимального размещения предприятий общественного питания рассматривался различными учеными. При этом оптимальной формулой для определения расчетного количества посадочных мест предприятий общественного питания в городе большинство экономистов считают формулу, предложенную В.И. Корсекиным [3].

$$P = (N + N_2 K_p) * n / 1000 , \quad (4)$$

- где: N – численность населения, тыс.человек;
- N<sub>2</sub> – численность дневного населения, тыс.человек;
- K<sub>p</sub> – коэффициент спроса (0,7–0,8);
- P – коэффициент соотношения трудоспособного самодельного населения (16–65 лет) и несамодельного населения;
- n – показатель количества посадочных мест.

Считается, что зона обслуживания определяется временем пешеходной доступности на расстоянии до 1000 метров.

Примерное число посетителей определяется на основе изучения численности и состава населения проживающего на данной территории, а также работающего, обучающегося, отдыхающих и т.д., т.е. так называемого «дневного населения».

Применение данной методики требует специальных маркетинговых исследований, которые требуют значительных затрат времени. В нашем исследовании оно носит рекомендательный характер.

Для формирования и расширения контингента клиентов предприятия должны обеспечить качество предоставляемых услуг адекватно их потребностям. С целью совершенствования системы управления качеством продукции следует постоянно совершенствовать бизнес-процесс, технологию производства, расширять номенклатуру услуг и продукции, что позволит повысить эффективность функционирования предприятия, обеспечит рост его конкурентоспособности.

### Литература

1. **Батраева Э.А.** Экономика предприятия общественного питания. – Красноярск, 2009.– 589 с.
2. **Котельникова А.В.** Обеспечение конкурентоспособности предприятий общественного питания: Автореф. дис...канд. экон. наук – Уфа: 2009.– 24с.
3. **Лысенко Ю.В., Лысенко М.В., Таипова Э.Х.** Экономика предприятия торговли и общественного питания – СПб.: Питер, 2013. – 416 с.
4. **Маркс К., Энгельс Ф.** Сочинение. Изд. 2–е. Т.25 Ч.2 С.184–185.
5. **Мескон М.Х., Альберт М., Хедуори Ф.** Основы менеджмента. – М.: Дело.–1992.– 653 с.
6. **Некрасова С.О.** Совершенствование организационно – экономического механизма управления предприятиями общественного питания (на примере предприятия питания Республики Адыгея): Автореф. дис... канд. экон. наук. – Майкоп: 2007. – 24с.
7. **Портер М.** Международная конкуренция: конкурентные преимущества стран.– М., 1993.– С. 15–23.
8. **Шарипов М.М.** Экономическое обеспечение конкурентоспособности потребительской кооперации на рынке продовольственных товаров: теория, методология, практика: Автореф. дис... доктор экон.наук. – Новосибирск: 2011. – 32 с.

УДК 338.3

Доктор экон. наук **Л.А. КИРКОРОВА**  
(НовГУ им. Ярослава Мудрого, agro\_ekonomika@mail.ru)  
Канд. экон. наук **С.А. ЕФРЕМОВ**  
(НовГУ им. Ярослава Мудрого, efremofsergey@mail.ru)

### ПУТИ РАЗВИТИЯ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сельское хозяйство, крестьянские (фермерские) хозяйства, Новгородская область

За последние пять лет производство продукции сельского хозяйства в Новгородской области увеличилось в 1,4 раза в сопоставимых ценах и в 2015 году составило 27,4 млрд.рублей [11, 12]. В том числе производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий увеличилось в 1,5 раза и в 2015 году составило 149,3 тыс.тонн. Это наивысший результат за всю историю области. Производство яиц увеличилось в 1,6 раза и составило 225,7 млн.штук – максимальный объем производства с 1990 года. Производство зерна увеличилось в 3,2 раза и составило 50,0 тыс.тонн. Это максимальный объем производства с 1997 года. Производство картофеля увеличилось в 1,7 раза достигло 369,8 тыс.тонн – объем производства максимальный с 1996 года. Производство овощей составило 117,5 тыс.тонн (рост в 1,5 раза 2010 году) – наивысший результат за всю историю области.

По темпам роста сельскохозяйственного производства в 2015 году Новгородская область заняла 5 место по Российской Федерации и 2 место среди субъектов СЗФО [1, 8].

Сегодня Новгородская область является одним из крупнейших производителей картофеля, овощей и мяса на Северо-Западе.

Проводимая политика позволила области полностью обеспечить население области мясом, яйцом, картофелем и овощами собственного производства.

В то же время данные результаты были достигнуты реализацией, в основном крупных инвестиционных проектов в таких организациях, как ООО «Белгранкорм-Великий

Новгород», ООО «Новгородский бекон», ООО «Агрохолдинг «Устьволомский», ООО «Новгородские теплицы», ООО «Сады Старой Руссы», ООО «Астрилово», ООО «Трубичино», ООО «Медовый дом», ООО «Агроферма «Демянская», ООО «Новсвин», ООО «Бристоль», ООО «Новгородская картофельная система».

Добившись неплохих результатов за счет реализации крупных инвестиционных проектов в сельском хозяйстве сегодня для его развития необходимо делать упор на малые формы хозяйствования [3].

Развитие крестьянских хозяйств, увеличение их доли в производстве продукции сельского хозяйства - это одна из задач в рамках Стратегии устойчивого развития сельских территорий России и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [15, 16].

По данным Статистического регистра хозяйствующих субъектов Новгородстата, на начало 2016 года в области насчитывалось 825 фермерских хозяйств. В прошлом году было создано 159 новых КФХ, закрылось – 51 крестьянское хозяйство.

В то же время реально работают только 367 крестьянских (фермерских) хозяйств (столько предоставили отчетность за 2015 год в органы управления сельским хозяйством администраций муниципальных районов области).

В области появились районы «сплошной фермеризации»: Маревский и Холмский районы, на территории которых нет действующих сельскохозяйственных организаций.

Несмотря на сложные экономические условия в аграрной сфере, объем производства фермерской сельскохозяйственной продукции увеличивается. Это происходит как за счет интенсификации и укрупнения крестьянских хозяйств (с 19,7 га в 2010 году до 21,6 га в 2015 году, или на 9,6 %, табл. 1), так и за счет постепенной специализации фермерского производства на выращивании таких видов рентабельной продукции, как картофель и овощи (81,1 % от общего объема производства в КФХ занимает продукция растениеводства [12, 5, 6, 7]). Связано это с высокими трудозатратами и низкой окупаемостью продукции животноводства.

Таблица 1. Размеры землепользования у крестьянских (фермерских) хозяйств Новгородской области, на 1 января соответствующего года, га

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 в % к 2011 г.
Средний размер земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства	19,7	19,5	19,0	18,9	18,9	21,6	109,6

Крестьянские хозяйства в Новгородской области являются производителями 29 % овощей, 19 % - картофеля и 9 % – молока [9, 12]. Сравнение долей в производстве основных видов сельхозпродукции в среднем по России и в Новгородской области представлено в табл. 2 [8, 12] .

В то же время при анализе развития крестьянских хозяйств следует принять во внимание склонность владельцев КФХ занижать в отчетности объемы сельскохозяйственного производства в своих хозяйствах с целью частичного сокрытия доходов от налогообложения. С той же целью часть хозяйств, по факту являющихся фермерскими, числятся как личные подсобные хозяйства. В области имеются личные подсобные хозяйства, у которых посевные площади и поголовье животных намного превосходят средние значения по крестьянским (фермерским) хозяйствам [2].

Таблица 2. Вклад крестьянских (фермерских) хозяйств в производство основных видов сельскохозяйственной продукции, %

Показатель	2014 г.	2015 г.
Всего по Российской Федерации	10,0	10,8
Всего по Новгородской области	5,3	6,4
в том числе:		
скот и птица на убой (в живом весе)	0,8	0,6
молоко	7,6	8,5
яйцо	0,4	0,5
зерно	7,6	5,1
картофель	15,3	19,0
овощи	23,9	29,2

Являясь сельскохозяйственными товаропроизводителями, крестьянские хозяйства получают поддержку по всем видам субсидий – на развитие картофелеводства, производство зерна, молочное и мясное скотоводство, пчеловодство, строительство и оборудование логистических центров и т.д.

В 2015 году КФХ получено средств областного и федерального бюджетов в объеме 59,5 млн.рублей, в том числе 27,2 млн.рублей – из областного бюджета. Несмотря на общее снижение поддержки сельского хозяйства в 2015 году, объем поддержки крестьянских хозяйств остался на уровне 2014 года (табл. 3). Это говорит о направленности поддержки областного бюджета в сфере сельского хозяйства, прежде всего, на крестьянские хозяйства (субсидии на семена и технику по картофелеводству, есть специальные субсидии для КФХ, например, на развитие пчеловодства, грантовая поддержка).

Таблица 3. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в государственной поддержке

Показатель	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.
Кассовый расход бюджета Новгородской области и федерального бюджета на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей, всего, млн.рублей	788,0	953,9	1044,1	721,3
в том числе крестьянских (фермерских) хозяйств	15,3	59,8	59,9	59,5
Доля КФХ в общей поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей, %	1,9	6,3	5,7	8,2

\*Расчеты авторов на основании реестров бюджетополучателей области

Одним из видов государственной поддержки крестьянских хозяйств, на котором нужно остановиться отдельно, – это предоставление грантов на создание КФХ и на развитие семейных животноводческих ферм. Действуют данные виды поддержки с 2012 года.

Всего за время действия субсидии получили грантовую поддержку 56 КФХ на общую сумму 92,4 млн.рублей, в том числе в текущем году гранты получили 18 крестьянских хозяйств (табл. 4). Все крестьянские хозяйства, получившие гранты, в настоящее время работают.

Таблица 4. Грантовая поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств

Показатель	Всего за 2012-2016 годы
Количество КФХ, получивших гранты на создание и развитие КФХ и единовременной помощи на бытовое обустройство, шт.	38
Объем финансирования из областного и федерального бюджетов, млн.рублей	33,2
Количество КФХ, получивших гранты на развитие семейных животноводческих ферм, шт.	18
Объем финансирования из областного и федерального бюджетов, млн.рублей	59,2

\*Расчеты авторов на основании реестров бюджетополучателей области

Финансовая поддержка государства дает возможность фермерам развивать перспективные для региона сельхознаправления, позволяет сохранить хозяйства в отдаленных районах области, улучшить бытовые условия жизни. А это – развитие сельских территорий и сохранение традиций, крестьянского уклада в жизни новгородских деревень.

Как результат – рост производства в КФХ опережает темпы роста в целом по сельскому хозяйству Новгородской области. Увеличивается вклад крестьянских хозяйств в производство продукции сельского хозяйства области. По итогам за 2015 год он составил 6,4 %.

За пять последних лет рост производства в КФХ составил 2,6 раза, в том числе в 2015 году - 36,0 %. При этом общий рост сельхозпроизводства в области составил 1,4 раза (табл. 5) [11, 12] .

Таблица 5. Основные показатели развития крестьянских (фермерских) хозяйств в Новгородской области

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 / 2010 в % г.
Индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий, %	125,8	117,3	105,0	90,9	111,3	114,8	143,1
в том числе в КФХ	127,4	203,4	125,5	69,2	110,5	136,0	в 2,6 р.
Вклад КФХ в производство продукции сельского хозяйства области, %	4,0	5,8	6,4	6,7	5,3	6,4	+2,4 п.п.
Валовой сбор зерновых и зернобобовых (в весе после доработки) в КФХ, тыс.тонн	1,4	1,7	2,3	3,0	3,0	2,6	в 1,9 р.
Валовой сбор картофеля в КФХ, тыс.тонн	22,1	67,5	87,2	35,6	47,1	70,4	в 3,2 р.
Валовой сбор овощей в КФХ, тыс.тонн	13,2	19,9	22,1	19,2	23,2	34,1	в 2,6 р.
Производство скота и птицы на убой (в живом весе) в КФХ, тыс.тонн	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	в 1,4 р.
Производство молока в КФХ, тыс.тонн	3,9	4,1	5,9	6,1	6,3	6,9	в 1,7 р.
Производство яиц в КФХ, млн.шт.	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	в 2,2 р.

За последние пять лет в крестьянских хозяйствах увеличились объемы производства всех основных видов сельскохозяйственной продукции.

Особенно обращает на себя внимание рост в 1,7 раза производства молока, тогда как в целом по области за это время наблюдается его сокращение на 22,0 процента [11, 12].

Пользуется спросом «молочное направление» и по грантовой поддержке. С 2012 года в общей сложности 29 КФХ получили гранты на развитие молочного скотоводства, в том числе 9 из них – в 2016 году.

Наибольший рост производства крестьянские хозяйства продемонстрировали в картофелеводстве и овощеводстве открытого грунта.

Объем производства картофеля в КФХ за последние пять лет увеличился в 3,2 раза, овощей – в 2,6 раза. По итогам 2015 года 19 % производимого в области картофеля приходится на крестьянские (фермерские) хозяйства (в 2010 году было 10,1 %), на овощи приходится 29,0 % (в 2010 году было 16,6 %).

Фермеры области работают по интенсивным технологиям, приобретают современную технику, высаживают новые сорта отечественной и зарубежной селекции. Средняя урожайность картофеля в 2015 году в хозяйствах всех категорий составила 181,0 ц/га, а в КФХ – 247,1 ц/га, овощей открытого грунта в среднем по области – 263,8 ц/га, а в КФХ – 391,8 ц/га [9].

В области работают 5 крестьянских (фермерских) хозяйств, получивших статус семеноводческих хозяйств по производству картофеля.

В текущем году три крестьянских (фермерских) хозяйства начали заниматься первичным семеноводством картофеля на безвирусной основе. Данная технология получения семенного материала картофеля применяется в Новгородской области впервые.

Сегодня в области на основе крестьянских (фермерских) хозяйств работают три логистических центра по хранению и предпродажной подготовки картофеля и овощей. Причем третий логистический центр создан сельскохозяйственным потребительским снабженческо-сбытовым кооперативом «Новгородский аграрий» (Новгородский район), куда входят 11 КФХ. Общий годовой оборот картофеля и овощей на логистических центрах составляет свыше 45 тыс. тонн. Центры имеют линию мойки, упаковки и предпродажной подготовки продукции, а также оснащены системой климатконтроля, что позволяет сохранить продукцию в хорошем качестве.

Если говорить об уровне государственной поддержки крестьянских хозяйств в Новгородской области, то за последние пять лет объем поддержки крестьянских хозяйств из областного и федерального бюджетов увеличился в 3,9 раза (см. табл. 3), что больше, чем рост производства в данной категории хозяйств (в 2,6 раза, см. табл. 5).

В расчете на 1 рубль произведенной продукции сельскохозяйственные организации и крестьянские хозяйства из областного бюджета получили в 2015 году одинаковое количество средств (примерно по 1,5 копейки).

Таким образом, налицо не только увеличение объема поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств, но и увеличение уровня их поддержки (табл. 6).

**Таблица 6. Уровень бюджетной поддержки сельскохозяйственных организаций и КФХ Новгородской области в расчете на 1 рубль произведенной продукции, коп.**

Показатель	2010 г.		2015 г.	
	федеральный бюджет	областной бюджет	федеральный бюджет	областной бюджет
Бюджетная поддержка сельскохозяйственных организаций	7,2	2,9	2,6	1,4
Бюджетная поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств	1,0	1,5	1,8	1,5

\*Расчеты авторов на основании реестров бюджетополучателей области и данных Новгородстата

В то же время в расчете на одного получателя-КФХ в 2015 году поддержка из областного и федерального бюджета составила в среднем 263,0 тыс.рублей. При таком уровне поддержки сложно говорить о развитии большинства КФХ, о создании благоприятных условий для открытия новых хозяйств.

Таким образом, несмотря на интенсивный рост, крестьянские (фермерские) хозяйства по-прежнему не играют значительной роли в производстве продукции сельского хозяйства Новгородской области (занимают 6,4 процента общего объема производства, что ниже, чем в среднем по России – 10,8 процентов).

Основными факторами, сдерживающими на современном этапе дальнейшее развитие и повышение эффективности деятельности крестьянских хозяйств в Новгородской области, являются следующие:

1. Отсутствие единого подхода к определению правового статуса фермерских хозяйств.

Действующее законодательство не создает достаточных условий для стабильного развития фермерского уклада. Очередное внесение изменений в Федеральный закон от 11 июня 2003 года № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» продлило право сохранения статуса юридического лица КФХ до 1 января 2021 года, хотя при принятии закона предусматривался срок до 1 января 2010 года [13]. В Федеральном законе от 7 июля 2003 года № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» нет никаких критериев по предельному размеру, который должно иметь ЛПХ [14]. Это приводит к тому, что для снижения налоговой нагрузки многие фактически ведя фермерское хозяйство, остаются в статусе личного подсобного хозяйства.

Все вышеперечисленное ведет к отсутствию полной, качественной и достоверной информации по фермерству.

2. Несовершенство нормативной правовой базы по обороту земель сельскохозяйственного назначения.

Имеющийся в настоящее время средний размер земельного участка КФХ в Новгородской области недостаточен для организации эффективного производства. Успешное развитие крестьянских (фермерских) хозяйств невозможно без их укрупнения путем покупки или аренды земель хозяйств, прекративших свою деятельность, низкоэффективных крестьянских (фермерских) хозяйств или сельскохозяйственных организаций, использования не занятых земель фондов перераспределения и т. д.

В настоящее время неотработанна процедура изъятия земель у собственников, допускающих их нецелевое использование, процедура по оформлению не востребовавшихся земельных долей в собственность является длительной и дорогостоящей.

3. Недостаточная эффективность и малая доступность государственной поддержки начинающих крестьянских хозяйств.

Как следует из приведенных выше данных (табл. 4), за 5 лет гранты на создание КФХ и единовременную помощь на бытовое обустройство получили 38 начинающих КФХ или в среднем по 8 КФХ в год. Средний размер гранта составил 874 тыс.рублей. Это недостаточно как с точки зрения поддержки фермерского хозяйства, так и с точки зрения реального количества начинающих КФХ, нуждающихся в такой поддержке. Как уже упоминалось ранее, только в 2015 году было создано 159 новых КФХ.

4. Трудности в получении кредитных ресурсов.

В основном это связано с низкой кредитоспособностью крестьянских хозяйств из-за отсутствия приемлемого залога или поручителей для обеспечения будущих обязательств, нежелания банков работать с малыми хозяйственными структурами в условиях высоких экономических рисков.

5. Незрелость сельскохозяйственной потребительской кооперации.

Развитие кооперации делает крестьянские хозяйства более конкурентоспособными, сокращает количество посредников по доведению продукции до конечного потребителя. Именно кооперация способна объединить фермеров, сформировать крупные партии



продукции, обеспечить качественное хранение, переработку, транспортировку, реализацию. В странах с рыночной экономикой каждый фермер является членом одновременно нескольких кооперативов и без них практически не может вести производство [4].

В настоящее время в области существует только один подобный кооператив. На федеральном уровне государственная поддержка таких кооперативов включает только грант на укрепление материально-технической базы сельскохозяйственных потребительских кооперативов. При этом организационное содействие развитию вертикальной кооперации фермеров на государственном уровне практически отсутствует.

#### 6. Отсутствие действенной инфраструктуры сбыта.

Несмотря на поддержку из областного бюджета приобретения оборудования для картофеле- и овощехранилищ, размер этой поддержки не отвечает реальным потребностям. Ощущается нехватка мощностей для хранения и первичной доработки продукции. Это обстоятельство сегодня является одним из главных сдерживающих факторов дальнейшего роста производства картофеля и овощей открытого грунта в области (причем не только в крестьянских (фермерских) хозяйствах, но и в сельскохозяйственных организациях). Поэтому многие фермеры вынуждены продавать по себестоимости свою продукцию посредникам. Кроме проблем своего развития как относительно новых субъектов аграрных отношений, крестьянские хозяйства испытывают те же трудности, что и другие сельскохозяйственные товаропроизводители:

- недостаточная государственная поддержка сельского хозяйства как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях. Так, общая бюджетная поддержка в странах ЕС в 2009 году составила 405 евро на гектар сельскохозяйственных угодий [10], в Новгородской области в 2009 году – 29,3 евро на гектар, в 2015 году – 17,8 евро на гектар;

- недостаток техники, изношенность существующей материально-технической базы;

- низкая обеспеченность сельской местности объектами социальной инфраструктуры (школы, больницы, детские сады, дома культуры) и инженерного обустройства сельских поселений (газификация, водоснабжение, качество дорог).

Проведенный анализ работы крестьянских (фермерских) хозяйств Новгородской области позволяет сделать вывод, что важнейшими направлениями их развития на современном этапе являются:

- увеличение государственной поддержки сельского хозяйства в целом, особенно начинающих фермеров, развития производственной инфраструктуры и обновления материально-технической базы;

- определение единого правового статуса крестьянских (фермерских) хозяйств, введение четких границ от статуса личного подсобного хозяйства;

- совершенствование нормативной правовой базы по обороту земель сельскохозяйственного назначения, активизация работы по оформлению не востребованных земельных долей в муниципальную собственность с последующим предоставлением их сельскохозяйственным товаропроизводителям для развития производства;

- создание региональных и муниципальных гарантийных и залоговых (имущественных) фондов для обеспечения обязательств малых форм хозяйствования, привлекающих заемные средства для реализации инвестиционных проектов;

- развитие вертикальной кооперации фермерских хозяйств в сфере переработки и реализации производимой продукции;

- увеличение государственной поддержки на финансирование программ по повышению общего уровня благоустройства сельских населенных пунктов, обеспеченности объектами социальной инфраструктуры.

### Л и т е р а т у р а

1. **Информация для ведения мониторинга** социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в январе-июне 2016 года: Статистический бюллетень/ Росстат. – М. – 2016. – 367 с.

2. **Киркорова Л.А.** Влияние государственной поддержки на развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе // Матер. Всерос. научн.-практ. конф. – М.: ООО «Брейн принт», 2011. – С.154-162.
3. **Киркорова Л.А.** Эволюция и трансформация крестьянского двора в России: Дис... на соискание ученой степени доктора экон. наук. – СПб., 2009.
4. **Кононова А.О.** Современное состояние, проблемы и перспективы развития крестьянских (фермерских) хозяйств // Молодой ученый. – 2015. - № 6.5 (86.5). – С. 84-86.
5. **Крестьянские хозяйства** и индивидуальные предприниматели в 2011 году: Статистический бюллетень/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2012. – 17 с.
6. **Крестьянские хозяйства** и индивидуальные предприниматели в 2013 году: Статистический бюллетень/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2014. – 18 с.
7. **Крестьянские хозяйства** и индивидуальные предприниматели в 2015 году: Статистический бюллетень/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2016. – 18 с.
8. **Основные показатели сельского хозяйства России** в 2015 году: Статистический бюллетень/ Росстат. – М., 2016. – 67 с.
9. **Посевные площади и валовые сборы урожая** сельхозкультур в 2015 году: Статистический бюллетень/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2016. – 80с.
10. **Пошкус Б.И.** Что нового в системе поддержки сельского хозяйства в странах Европейского Союза // Никоновские чтения. – 2011. - № 16. – С. 197-200.
11. **Сельское хозяйство в Новгородской области.** 2015: Статистический сборник/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2015. – 71 с.
12. **Социально-экономическое положение** в Новгородской области в 2015 году: доклад/ Новгородстат. – Великий Новгород, 2016. – 153 с.
13. **Федеральный закон** от 11 июня 2003 года № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» // КонсультантПлюс [Гарант]: справочно-правовая система.
14. **Федеральный закон** от 7 июля 2003 года № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» // КонсультантПлюс [Гарант]: справочно-правовая система.
15. **Постановление Правительства** Российской Федерации от 14 июля 2012 года № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» // КонсультантПлюс [Гарант]: справочно-правовая система.
16. **Распоряжение Правительства** Российской Федерации от 2 февраля 2015 года № 151-р «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» // КонсультантПлюс [Гарант]: справочно-правовая система.

УДК 332.36

Канд. геогр. наук **А.Г. ОСИПОВ**  
(ВКА им. А.Ф. Можайского, zoyaks@yandex.ru)  
Канд. экон. наук **В.В. ГАРМАНОВ**  
(СПбГАУ, garmanovv@mail.ru)  
Доктор биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**  
(СПбГУ, lab.naz.eco@gmail.com)

## МЕТОДИКА ПРИРОДНО-МЕЛИОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Природно-мелиоративный мониторинг, показатели экологической оценки, классификация земель мелиоративного фонда

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. №717, к основным приоритетам государственной политики в сфере развития аграрного

производства относится мелиорация земель сельскохозяйственного назначения. При этом в условиях глобальных изменений климата из всех видов мелиорации важнейшее значение для обеспечения устойчивости производства растительной сельскохозяйственной продукции приобретает водная мелиорация, включающая в себя орошение и осушение земель. Однако имеющаяся сегодня в России площадь мелиорированных земель, доля которых составляет менее 10% от площади сельскохозяйственных угодий и 7,9% от площади пашни, и их состояние не могут оказать решающего влияния на нейтрализацию риска неблагоприятных погодных условий и обеспечение населения страны продовольствием, в результате чего в 2010 году из-за аномальных климатических условий производство зерновых культур снизилось на 35%, страна потеряла почти 15 млн. тонн зерна, 36 млн. тонн к.е. кормов, 1,9млн. тонн овощей [1].

Например, в Ленинградской области площадь мелиорированных сельскохозяйственных земель, нуждающихся в улучшении, достигла 175 тысяч га, то есть половины всей площади объектов мелиорации. При этом почти треть мелиорированных земель области находится в неудовлетворительном состоянии. Это является одной из главных причин, по которым около 40 тысяч га мелиорированных земель в настоящее время не используется в сельскохозяйственном производстве.

Без профилактических мероприятий площади сельскохозяйственных угодий, нуждающихся в техническом усовершенствовании или реконструкции мелиоративных систем, будут неуклонно возрастать. Более того, планирование и осуществление любых агротехнических и агрохимических мероприятий на таких землях окажутся бесполезными.

Важная роль по повышению эффективности использования мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения принадлежит природно-мелиоративному мониторингу, призванному осуществлять систематические наблюдения за мелиорированными сельскохозяйственными угодьями и гидротехническими сооружениями, давать оценку и прогноз их состояния, выявлять характер изменений и в зависимости от сложившейся ситуации разрабатывать мероприятия по снижению негативных воздействий.

Природно-мелиоративный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения является частью Единого Государственного экологического мониторинга. Он направлен на создание высокоэффективных, экологически сбалансированных агроценозов на основе оптимального использования и расширенного воспроизводства природно-ресурсного потенциала мелиорированных земель [2].

Его целью является наблюдение за состоянием земель для своевременного выявления деградации и загрязнения мелиорированных почв, их оценка, принятие стратегических решений по предотвращению и устранению последствий негативных процессов, обеспечение экологической безопасности производственной деятельности и осуществление своевременных и эффективных мероприятий по охране мелиорированных и прилегающих к ним территорий.

Задачи природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения включают в себя: получение своевременной и достоверной текущей, ретроспективной и прогнозной информации о состоянии объектов мелиорации, прилегающих территорий и техническом состоянии гидротехнических сооружений, необходимой для принятия управленческих решений; разработку мероприятий (эксплуатационных, производственно-технологических и др.) по окультуриванию почв, предотвращению их деградации и загрязнения; оценку эффективности осуществляемых мероприятий по мелиорации земель, охране водных и земельных ресурсов мелиоративных систем и прилегающих территорий.

Нормативно-правовая основа природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения изложена в четырех основных документах:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

2. Положение об осуществлении государственного мониторинга земель. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2002 г. № 846.

3. Порядок осуществления государственного мониторинга земель. Утвержден приказом Минэкономразвития России от 26.12.2014 № 852.

4. Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года (одобрена Распоряжением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 37-р. [3]).

В данной работе под природно-мелиоративным мониторингом земель сельскохозяйственного назначения понимаются не только системы наблюдений и оценки состояния земель, но и систему принятия на их основе стратегических решений по эффективному использованию мелиорированных земель [4]. Таким образом, природно-мелиоративный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения направлен на оптимизацию землепользования как составной части рационального природопользования.

Структурно-логическая схема природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения представлена на рис.

Кратко рассмотрим ее основные блоки.

*Блок 1. Выбор объектов мониторинга.* На первом этапе формирования природно-мелиоративного мониторинга необходимо определить объекты исследования.

В предлагаемой методике под объектами исследования будем понимать сельскохозяйственные угодья, требующие изменения водно-воздушных свойств почв. При этом учитываются три вида мелиорации: осушительные, оросительные и увлажнительно-осушительные (водооборотные). Однако большие площади мелиорированных земель, различия в природно-климатических, экономических и социальных условиях землепользования требуют ограничить перечень объектов мониторинга как по количеству, так и по географии. Исходя из этого данная методика разработана для осушаемых земель, расположенных в Северо-Западном регионе России.

Началу региональных работ по природно-мелиоративному мониторингу земель сельскохозяйственного назначения предшествует изучение мелиоративного фонда, выявление в пределах гумидных ландшафтов объектов мелиорации с наиболее типичными литолого-геоморфологическими условиями и структурой почвенного покрова, проведение базовых исследований, определение границ экстраполяции данных мониторинга для выбранного объекта [4]. Под базовыми исследованиями понимается всестороннее изучение как объекта мелиорации, так и прилегающей территории (почв, растительности, почвообразующих и подстилающих пород, истории использования объекта и т.д.). Это позволяет получить исходную информацию, обеспечивающую возможность интерпретации данных мониторинга и выявление наиболее информативных параметров слежения.

Для условий Северо-Западного региона РФ количество объектов природно-мелиоративного мониторинга определяется разнообразием ландшафтов, в которых мелиорировано (преимущественно осушено) в среднем более 40% сельхозугодий. Такими ландшафтами являются: озерно-ледниковые и древне-озерные равнины с преобладанием тяжело-суглинистых и глинистых почвообразующих пород, моренные равнины с преобладанием суглинистых и супесчаных пород, зандровые равнины. Самостоятельного изучения требуют объекты мелиорации, расположенные в моренных ландшафтах на известняковых плато, в сельговых и холмисто-моренных ландшафтах, а также в пределах крупных болотных массивов [5, 6].



Рис. 1. Структурно-логическая схема природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения

Исходя из того, что природно-мелиоративный мониторинг направлен на оценку не только мелиорированных территорий, но и территорий, нуждающихся в мелиорации, можно выделить три основные группы объектов мониторинга.

1. Осушаемые земли с регулируемым водно-воздушным режимом. Разбивать их на классы нецелесообразно, т.к. их природные свойства сильно трансформируются под воздействием гидротехнических систем.

2. Переувлажненные земли, нуждающиеся в мелиорации. Их классификация разработана достаточно хорошо, однако большое количество классов объектов затрудняет функционирование мониторинга. Поэтому предлагается выбрать следующие категории земель: пойменные сезонно-переувлажненные, заболоченные различной степени оглеения, луговые, болотные (которые следует считать целостными объектами).

3. Богарные земли с почвами наивысшего для исследуемой территории бонитета, используемые в качестве эталонов при оценке степени изменения почвенных свойств под воздействием мелиорации.

Исходя из того, что природно-мелиоративный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения направлен, в том числе, на повышение экономической эффективности землепользования, целесообразно территориальной единицей мониторинга выбирать административные районы, а не географические объекты. Поэтому и эталоны сравнения свойств почв необходимо определять в рамках административных образований в зависимости от масштаба мониторинга [4].

*Блок 2. Учет объектов мониторинга.* Важность данного блока определяется тем, что на основе учитываемых признаков объектов в дальнейшем строится вся система оценки. При этом надо выбрать необходимый минимум учитываемых признаков, чтобы, с одной стороны, не загромождать систему оценки, а с другой – добиться оптимальной степени детальности мониторинга.

Предлагается следующая схема учета объектов мониторинга. На каждый объект заполняются учетные карты (бланки), которые являются информационной базой объекта. Каждый объект характеризуется следующей информацией: 1) общие сведения об объекте; 2) сведения о почвенном покрове; 3) сведения о климатических и геоморфологических условиях; 3) сведения о техническом состоянии объекта; 4) сведения о сельскохозяйственном освоении объекта [6].

Например, в карту общих сведений об объекте заносится следующая информация: основные данные о положении объекта, его владельцах, авторах проекта и подрядчиках при строительстве осушительной сети (в случае осушаемых объектов), площади, о причинах

переувлажнения и разделении на основные почвенные контуры избыточного увлажнения. В данном случае информация об авторах проекта и подрядчиках нужна для определения источников технических материалов по объекту осушения. Для повышения стройности и конкретизации базы данных в некоторых полях вводимой информации предлагается выбор из регламентируемого списка.

*Блок 3. Оценка состояния объектов мониторинга.* Она складывается из трех составных частей: природно-производительной, технической и экономической. При разработке природно-производительной оценки целесообразно руководствоваться «Техническими указаниями по государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации», не создавая своей дублирующей методики. Кадастровая оценка направлена на анализ производительного потенциала сельхозугодий, определяемого природными свойствами почв. При этом для каждого почвенного контура рассчитываются:

- балл бонитета почвы;
- балл энергоемкости;
- интегральный показатель технологических свойств земель;
- интегральный показатель местоположения объекта оценки.

При оценке мелиоративных территорий, где почвенные контура сильно изменяются, а их границы размываются, предлагается находить средневзвешенные значения поконтурных оценок, позволяющие оценивать мелиоративный объект как единое целое.

Кроме природно-производственного потенциала почв на мелиоративных землях, необходимо определить характеристики рабочего состояния технических систем. Они могут быть описаны следующими показателями:

- эффективностью работы мелиоративных систем;
- техническим состоянием мелиоративных систем.

Общепринятой методики для нахождения этих критериев оценки еще нет, и она требует своей разработки. Основываться такая методика может на анализе прироста урожайности сельскохозяйственных культур и технического состояния основных узлов гидротехнических систем.

Найденные оценки ложатся в основу стоимостной оценки. Базовым показателем этой оценки является дифференциальный рентный доход. Его общий уровень складывается из дифференциального рентного дохода, рассчитанного по бонитету почв, по технологическим свойствам почв, по местонахождению объекта оценки. На мелиорируемых землях на значение дифференциального рентного дохода влияют затраты на реконструкцию (если потребуется) и эксплуатацию гидротехнических систем. По результатам проведенных оценок рассчитывается кадастровая оценка земель, которая принимается за основу дальнейшего анализа возможных путей землепользования на мелиоративных землях.

Кроме технико-экономических показателей состояния объекта мониторинга, необходимо учитывать его экологическое состояние [1, 7]. Основными показателями экологической оценки должны быть:

- экологическая устойчивость ландшафта;
- природно-антропогенная емкость территории;
- степень экологического риска при интенсификации систем землепользования;
- уровень экологической безопасности объекта оценки.

Они определяются через изучение прямых и обратных связей внутри и между объектами мониторинга, анализ форм и интенсивности переноса вещества и энергии в природно-антропогенных системах, моделировании приходно-расходных статей гидрохимического баланса ландшафтов.

*Блок 4. Моделирование систем управления землепользованием на мелиорированных землях.* Результаты оценки состояния объектов мониторинга позволяют проводить математическое моделирование различных вариантов использования мелиорированных земель (например – для возделывания сельскохозяйственных культур [8, 9]) с

экономическим анализом эффективности вариантов, что дает возможность перейти к реализации конечного этапа природно-мелиоративного мониторинга – выбору стратегии землепользования.

*Блок 5. Принятие решения по стратегии землепользования на мелиорированных землях.* По результатам моделирования могут быть приняты следующие решения.

1. Если мелиоративная система позволяет получать высокую урожайность сельскохозяйственных культур, то она при необходимости должна быть реконструирована или частично восстановлена.

2. Если по техническим соображениям реконструкция невозможна или по экономическим причинам нецелесообразна, но мелиоративный потенциал почв высок, то должны применяться альтернативные способы мелиорации: отвод поверхностного стока, ограждение участка от паводковых вод, глубокое рыхление, выборочный вертикальный дренаж и др. Наряду с этим повысить урожайность можно и немелиоративными методами, например, применением севооборотов, а также проведением агротехнических и агрохимических мероприятий (в том числе внесением азотных, фосфорных и калийных удобрений [10]).

3. Если при соблюдении всех условий мелиоративные земли в сельскохозяйственном отношении являются убыточными, необходимо проводить их хозяйственное перепрофилирование [11].

Исходя из вышесказанного предлагается следующая классификация земель мелиоративного фонда:

– Земли, пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования при существующих технологиях выращивания растений. Это автоморфные или полугидроморфные почвы с нулевым или положительным балансом органического вещества.

– Земли, пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования при условии интенсификации агрохимических и агротехнических приемов повышения плодородия. Это автоморфные или полугидроморфные почвы с регулируемым уровнем грунтовых вод и водным балансом и отрицательным балансом органического вещества.

– Земли, пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования, требующие реконструкции мелиоративной системы с условием ее десятилетней окупаемости. Полугидроморфные почвы с достаточными запасами органического вещества, способные давать высокие урожаи при условии регулирования водного баланса.

– Земли, пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования без реконструкции существующей мелиоративной системы, но требующие регулирования отдельных статей водного баланса. Это полугидроморфные или гидроморфные почвы поверхностного переувлажнения с затрудненным внутripочвенным стоком (чаще всего слоистые почвы).

– Земли, пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования, но не растениеводческого направления. Полугидроморфные и гидроморфные почвы с затрудненными условиями обработки: пересеченный рельеф, пойменные земли, каменистые почвы (пригодные для использования под пастбища и выпас личного скота).

– Земли, не пригодные для дальнейшего сельскохозяйственного использования, но находящиеся в рекреационных зонах или местах, удобных для их создания. Почвы различного уровня гидроморфности с низким уровнем плодородия в условиях разнообразия эколого-географических формаций.

– Нарушенные земли, непригодные для использования. Это сработанные торфяники, эродированные земли, загрязненные территории. Возможна их эксплуатация только при условии интенсивной рекультивации.

Приведенная классификация может стать базой для выработки решений по направлению использования мелиоративных земель [1].

Практическая реализация разработанной методики включает в себя следующие этапы:

- 1) согласование общей концепции мониторинга, его конечных целей и структурно-функциональной схемы, формирование коллектива исполнителей;
- 2) сбор необходимой входной информации;
- 3) обследование изучаемых территорий;
- 4) создание оболочки ГИС «Природно-мелиоративный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения»;
- 5) формирование системы решения аналитических задач и имитационного моделирования [8, 9, 10];
- б) информационное наполнение базы данных ГИС ПММЗСН;
- 7) создание сервисной оболочки мониторинга;
- 8) разработка регламентов обновления информации о состоянии природно-мелиоративных объектов.

Представленные этапы не разбиты по времени; их реализация может идти параллельно при четкой организации работы и согласованного распределения обязанностей.

Данная методика природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения разработана на основе стационарных исследований, которые проводились на мелиорированных территориях различной давности освоения и сельскохозяйственного использования [6]. Предложенная методика органично вписывается в информационную базу землеустроительных и кадастровых работ [11].

#### Литература

1. **Осипов А.Г., Тимофеев В.Г.** Научно-методические основы определения экологически допустимого уровня освоения природных ландшафтов при создании природно-аграрных систем // Информатика и космос. – 2015. – № 2. – С. 85-95.
2. **Арефьев Н.В., Гарманов В.В., Осипов А.Г., Трушников В.Е.** Ландшафтно-экологическое районирование и мониторинг земель Ленинградской области // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – №11. – С. 303-311.
3. **Распоряжение Правительства РФ** от 22 января 2013 г. № 37-р. О Концепции федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы». – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70204250/> (дата обращения 06.09.2015).
4. **Гарманов В.В., Носов С.И., Осипов А.Г., Богданов В.Л.** Научно-методические основы эколого-экономической оптимизации сельскохозяйственного землепользования // Экономика природопользования. – 2015. – № 3. – С. 43-59.
5. **Арефьев Н.В., Баденко В.Л., Осипов Г.К.** Бассейново-ландшафтный подход к организации экологического мониторинга гидроэнергокомплексов на основе геоинформационных технологий // Гидротехническое строительство. – 1998. – № 11. – С. 25-27.
6. **Арефьев Н.В., Бреусов В.П., Осипов Г.К.** Основы формирования природно-аграрных систем. Теория и практика – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 533 с.
7. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р., Терлеев В.В., Баденко В.Л.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате // Сб. докладов молодежной научно-практ. конференции в рамках XLIII Недели науки / СПбПУ. – 2014. – С. 34-36.
8. **Полужков Р.А., Терлеев В.В.** Компьютерная модель динамики содержания азота в корнеобитаемом слое почвы // Агрохимия. – 2010. – № 10. – С. 68-74.
9. **Терлеев В.В., Полужков Р.А., Бакаленко Б.И.** Структура информационного обеспечения модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур // Агрофизика. – 2012. – № 2. – С. 29-36.
10. **Терлеев В.В., Кокотов Ю.А., Крейер К.Г., Федотов М.В.** // Исследование обменного калия в дерново-подзолистой супесчаной почве методом Бекетта // Агрохимия. – 2000. – № 9. – С. 28-34.
11. **Сулин М.А., Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.



## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Территориальное планирование, комплексная организация территории, перераспределение земель

Территориальное планирование, которое должно осуществляться в результате применения комплексного подхода к развитию территории и тесно связано со многими отраслями науки и различными видами практической деятельности, имеет фундаментальное значение, т.к. в его основе лежит географический подход. Это означает, что территориальное планирование по своим задачам и содержанию сближается с теоретическими и практическими задачами самой географии.

В современных условиях единое управление процессом организации территории осуществляется на разных уровнях и ограничено областью принятия решений. В результате сложившейся системы возникает потребность общегеографической оценки для формирования комплексной системы комплексной организации конкретной территории. К примеру, чтобы составить проектные предложения территориального планирования, необходимо опираться на программы и методики изучения территории, собрать и систематизировать имеющиеся данные о ней, и в последующей обработке и сводке материалов обследования подготовить картографическую основу.

Потребность в комплексной оценке возникает в результате необходимости решать задачи по территориальному планированию на научной основе с учетом природных и экологических условий каждой территории, конкретных экономико-географических, сырьевых, энергетических и водных ресурсов, центров потребления, географии населения, транспорта [1].

Кроме того, в процессе территориального планирования осуществляется размещение новых производственных предприятий, организуются новые виды и формы территориально-производственных объединений и форм собственности. Определяется проектная система расселения с учетом исторического значения и перспективной сети населенных мест в результате улучшения факторов жизнеобеспечения территории. Отдельно выявляются необходимые мероприятия по охране и преобразованию природы, восстановлению природных ресурсов и устойчивому развитию территорий [2].

Многие задачи, которые составляют основу территориального планирования, решаются географической наукой, то есть имеют фундаментальное значение:

- описание ресурсного потенциала территории;
- прогнозирование направлений развития базовых секторов народного хозяйства и сфер жизни;
- определение демографических, социально-экономических, энергетических, коммуникационно-инфраструктурных (логистических) параметров развития территории для разработки предложений по формированию системы расселения и системы обслуживания населения;
- разработка мероприятий по сохранению и рациональному использованию природно-экологической основы территории, объектов историко-культурного наследия;
- прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, разработка мер по их предотвращению.

Эти решения становятся основой для проектирования в рамках территориального планирования и содержат всю необходимую информацию для мероприятий по ведению хозяйственной деятельности в форме предложения по функционально-планировочной организации территории.

В соответствии с положениями Градостроительного кодекса РФ начальным этапом разработки Схемы территориального планирования региона является разработка Концепции пространственного планирования региона.

В основе Концепции лежат результаты анализа, предоставленные экспертами в области географии, современного состояния использования территориальных ресурсов, возможных направлений развития и ресурсных ограничений. Это означает, что необходимо составить первоначальную модель пространственной организации региона, выделить укрупненные зоны интенсивного, экстенсивного и ограниченного развития территории по критерию экологической «нагрузки» на нее.

В новых условиях социально-экономического развития значительно изменилось содержание проектов и схем территориального планирования. Например, в Советском Союзе градостроительное проектирование основывалось на народнохозяйственном планировании и осуществлялось через схемы районной планировки. Основная задача такой планировки – размещение всех видов производств и строительства в районе в настоящее время и на перспективу с учетом требований рационального использования территории в интересах повышения производительности общественного труда, снижения стоимости строительства и издержек производства при одновременном улучшении условий для жизни. Планирование территории велось исходя из планов развития производства и народного хозяйства в целом, что давало возможность полного решения задач для эффективной организации территории [3]. То есть составлялся проект межотраслевой застройки всей страны и только потом – для конкретной территории, исходя из общей закономерности развития отраслей и экономики страны в целом. Так обеспечивалась распределительная система, рассредоточенная по функционалу исходя из специфики условий каждой территории.

Непосредственное принятие решения в области территориального планирования велось на основе различных схем районирования, среди которых имели место разнообразные сетки районов – экономические, административные, естественно-исторические и др. В свою очередь экономические или экономико-географические районы характеризовались определенной специализацией в общей системе народного хозяйства страны, а также комбинированием производства путем комплексного использования сырья и производительного сочетания основных производительных процессов [4].

В современных условиях мероприятия по территориальному планированию требуют выработки новых методологических подходов – именно формирования документов территориального планирования. Это требуется ввиду того, что типовые стандарты для схем территориального планирования регионов РФ отсутствуют в связи с изменением их социально-экономического статуса. Это предполагает повышение роли местного самоуправления, ставя перед субъектом РФ задачу самостоятельного прогнозирования и планирования развития своей территории. Такой подход появляется в результате того, что территория теперь – не объект планирования, а самостоятельный хозяйствующий субъект.

Одним из основных методологических направлений для формирования схем организации проектов является системный анализ, который подразумевает проведение системных исследований в документах территориального планирования.

Таким образом, схема территориального планирования является пространственной проекцией основных приоритетов и стратегических направлений социально-экономического развития территории и, прежде всего, модернизации ее экономической структуры и основных параметров территориально-хозяйственной и социоприродной системы региона.

Появление новых подходов в организации территории связано тем, что изменились условия и факторы территориального планирования, которые должны соответствовать основным принципам устойчивого развития территорий. К ним относятся:

- Включение в ресурсный потенциал территории информационного ресурса.
- Изменение принципов расселения (переселение в города).

– Влияние экологических факторов на процесс организации основных сфер народного хозяйства.

– Изменение уровня технологий.

– Увеличение значимости социального фактора в процессе расселения людей.

Для того чтобы разрешить эту проблему, понадобится описание системы организации всех сфер жизнедеятельности для дальнейшего планирования, основанной на принципах формирования рациональной среды обитания, развития общества и рационального природопользования.

Каждая территория может быть самодостаточной и обеспечить всеми необходимыми условиями для развития человека. Эту возможность могут обеспечивать:

– высокий уровень развития технологий, который позволяет минимально использовать природные ресурсы без ущерба природе, при этом обеспечивать рациональную среду обитания;

– оптимизацию системы организации производства (с учетом особенностей природных условий);

– осуществление координации распределения территориального ресурса.

Внедрение системы взаимодействия для комплексного развития территории возможно только при проектировании не каждой отдельной отрасли хозяйствования, а территории в целом, обеспечивая потребности общества и максимальное использование потенциала территории.

Эффективность использования ресурсов зависит от их внутренних характеристик – признаков качества, которые показывают пригодность данных ресурсов для данной производственной системы, степени оптимальности их использования, а также служит целевой функцией для инновационной оптимизации производства.

Территориальное планирование осуществляется как в рамках административно-территориального деления, так и путем организации ресурса. Одним из ключевых механизмов, который реализуется в рамках схемы территориально планирования, является механизм распределения и перераспределения земель. Основой для реализации мероприятий по совершенствованию распределения земель и улучшению реализации территории, по мнению современного исследователя С.Н. Волкова, должны быть:

1. Природно-сельскохозяйственное районирование земель. Оно необходимо для определения факторов состояния природных ресурсов. К ним относятся: основные природные признаки земли (агроклиматические, геолого-геоморфологические, гидрологические, почвенно-литосферные; состояние земель; целевое назначение и приоритеты использования земель в соответствии с пригодностью под сельскохозяйственные угодья и культуры, рекреационные и иные объекты; режим использования и охраны земель). На схематичной карте должны быть показаны границы поясов, зон, провинций, типы и подтипы почв, преобладающие типы рельефа местности, механический состав, гидрологические условия.

2. Эколого-ландшафтное зонирование территории используется для нахождения оптимального соотношения между потенциалом природного комплекса и направлениями хозяйственной, природоохранной и иной деятельностью.

3. Зонирование межселенных территорий Российской Федерации.

На основании зонирования межселенных территорий должны приниматься решения по перераспределению земель, территориального размещения отраслей экономики и системы землевладений, оптимизация структуры угодий, организация рационального использования и охраны земель, установление землеустроительного регламента и правил землепользования, а также и определение территорий перспективного развития.

### Литература

1. **Стеценко Д.Н.** Комплексное территориальное планирование народного хозяйства. – Киев: Выш. школа, 1988. - 200 с.

2. **Преображенский В.С., Александрова Т.Д.** Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования. – М.: Наука, 1989. – 144 с.
3. **Волков С.Н.** Повысить эффективность управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – М, 2013. – №1. – С. 1.
4. **Шишов Д.А.** Некоторые аспекты реализации современной концепции управления земельным фондом Российской Федерации. Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава: СПбГАУ. – СПб. – 2016. – С. 182-185.

УДК 336.226.2

Канд. экон. наук **М.А. НАМ**  
(СПбГАУ, nammarina@mail.ru)

Канд. экон. наук **А.В. БУГА**  
(СПБИНЭиО, sineo-expert@mail.ru)

Канд. экон. наук **Е.М. ЗВЯГИНА**  
(СПбУТУиЭ, ime\_finance2004@mail.ru)

### **ЗЕМЕЛЬНЫЙ НАЛОГ: ИЗМЕНЕНИЯ В 2015-2016 гг.**

Земельный налог, кадастровая стоимость, кадастровая оценка земель

Земельный налог относится к местным имущественным налогам, взимаемым в соответствии с главой 31 НК РФ, введенной в действие с 01 января 2005 г. До этого времени действовал Закон РФ от 11 октября 1991 г. № 1738-1 «О плате за землю».

С 2015 г. в исчислении земельного налога действуют изменения, принятые сразу несколькими законами, а именно [4]:

- Федеральным законом от 02 декабря 2013 г. № 334-ФЗ «О внесении изменений в часть вторую НК РФ и статью 5 Закона РФ «О налогах на имущество физических лиц»;
- Федеральным законом от 23 июня 2014 г. № 171-ФЗ «О внесении изменений в Земельный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ»;
- Федеральным законом от 04 октября 2014 г. № 284-ФЗ «О внесении изменений в статьи 12 и 85 части первой и часть вторую НК РФ и признании утратившим силу Закона РФ «О налогах на имущество физических лиц»;
- Федеральным законом от 04 ноября 2014 г. № 347-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую НК РФ»;
- Федеральным законом от 29 ноября 2014 г. № 379-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую НК РФ в связи с принятием ФЗ «О развитии Крымского федерального округа и свободной экономической зоны на территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя»;
- Федеральным законом от 23 ноября 2015 г. № 320-ФЗ «О внесении изменений в часть вторую НК РФ».

Изменения в основном коснулись срока уплаты, объектов налогообложения, порядка определения налоговой базы, а также уплаты налога индивидуальными предпринимателями.

С 2015 г. предельный срок уплаты земельного налога для налогоплательщиков (физических лиц) изменился: для оплаты налога за 2014 г. (в 2015 г.) был установлен на 1 октября, а для оплаты за 2015 г. (в 2016 г.) – на 1 декабря.

Также выведены из объектов налогообложения земельные участки, входящие в состав общего имущества многоквартирного дома (с 2015 г. собственники помещений в многоквартирных домах не признаются плательщиками земельного налога как было ранее).

Кроме этого, предусмотрен порядок определения налоговой базы в случае изменения в течение налогового периода стоимости участка земли. В большинстве случаев подобные

изменения не учитываются при определении налоговой базы, однако исключения составляют:

1) исправления технической ошибки в кадастре (в данной ситуации изменение стоимости земельного участка учитывается, начиная с налогового периода, в котором была допущена ошибка);

2) изменения стоимости земельного участка по решению Комиссии по рассмотрению споров о результатах определения стоимости или решению суда (в данной ситуации новая стоимость земельного участка учитывается, начиная с налогового периода, в котором подано соответствующее заявление о пересмотре стоимости, но не ранее даты внесения в кадастр кадастровой стоимости, которая являлась предметом оспаривания).

Также с 2015 г. индивидуальные предприниматели, как и физические лица, переведены на уплату налога по уведомлениям налоговых органов и освобождены от представления декларации.

Предельные ставки земельного налога в 2015-2016 гг. остались без изменений. Нововведением 2015 г. также стало отсутствие возможности с 01 марта определения налога, исходя из нормативной цены земли, что существенно увеличило сумму уплачиваемых платежей, так как налоговая база определяется с учетом кадастровой стоимости участка.

Изменения в налоговом законодательстве имели целью пополнение местных бюджетов дополнительными финансовыми ресурсами. Полученные средства предполагалось использовать на развитие инфраструктуры, ремонт дорог и т.д. [4].

Государственная кадастровая оценка земель проводилась в 2013 г. независимыми оценщиками, которых выбирали на аукционах региональные и местные власти. Ее результаты были основаны на информации из открытых источников СМИ о цене предложения сделки. Кроме этого, сведения о реальной цене сделки оценщиками не учитывались. Также при определении кадастровой стоимости земельного участка данным методом не учитывались отдаленность земель от крупных городов, развитие транспортной сети, инфраструктуры, а также иные факторы, оказывающие влияние на рыночную стоимость земельного участка [2].

В результате оценка земель была проведена неверно, что отразилось на завышенной стоимости объектов. Для решения проблем некорректной оценки земель при каждом управлении Росреестра начали работу согласительные комиссии, которые при обращении могут снизить кадастровую стоимость участка земли. В остальных случаях снижение кадастровой стоимости участков возможно только по решению суда [3].

Оценка кадастровой стоимости проводится не чаще раза в три года и не реже раза в пять лет. В Санкт-Петербурге не чаще раза в два года. Государственная кадастровая оценка земельных участков состоит из следующих этапов:

- составление списка земельных участков, подлежащих государственной кадастровой оценке;
- выбор исполнителя оценки кадастровой стоимости земельных участков;
- заключение договора на проведение оценки кадастровой стоимости;
- определение кадастровой стоимости земельных участков (в соответствии с действующим законодательством оценщики сами выбирают методику определения кадастровой стоимости объектов недвижимости);
- составление отчета об определении кадастровой стоимости земельных участков;
- экспертиза отчета об определении кадастровой стоимости земельных участков, которая проводится на добровольной основе на основании договора между заказчиком экспертизы и саморегулируемой организацией оценщиков, основные положения проведения экспертизы отчета представлены в статье 17.1 Федерального закона «Об оценочной деятельности в Российской Федерации»;
- утверждение результатов определения кадастровой стоимости земельных участков;
- внесение в государственный кадастр недвижимости результатов определения кадастровой стоимости земельных участков.

В соответствии с внесенными изменениями в Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» при определении кадастровой стоимости оценщик или юридическое лицо, с которым оценщик заключил трудовой договор, обязаны пользоваться Федеральным стандартом оценки «Определение кадастровой стоимости объектов недвижимости» утвержденным Приказом Минэкономразвития России № 508 от 22 октября 2010 г.

В настоящее время подготовлен законопроект о механизме применения действующих повышающих коэффициентов к земельному налогу. Например, если на участке, предназначенном для жилищного строительства, не построен дом, то его собственник в течение 3-х лет должен будет платить налог с повышающим коэффициентом 2. Если по истечении 3-х лет дом будет не достроен, то будет применяется коэффициент 4.

Кроме того, законопроект предполагает случай перепродажи участка: коэффициент при этом не обнулится, то есть покупатель участка также должен будет платить повышенный налог. И другой момент, который оговорен в законопроекте, это постройка «жилого дома»: пока его не будет на участке собственник обязан платить повышенный налог [1].

Таким образом, эксперты Минэкономразвития предполагают, что будет стимулирована оплата налогов не только на землю, но и на «жилой дом».

### Литература

1. **Домчева Е.** Земельный налог для дачников не увеличат // Российская газета. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2016/03/10/nalog-na-zemliu-dlia-vladelcev-dachnyh-uchastkov-budet-povyshen.html> (Дата обращения 30.10.2016 г.).
2. **Калинина Ю.** Страшная весна 2016 года: новый налог на землю станет шоком // Московский комсомолец. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mk.ru/mosobl/2015/07/23/strashnaya-vesna-2016-goda-novyy-nalog-na-zemlyu-stanet-shokom.html> (Дата обращения 30.10.2016 г.).
3. **Налог на землю** в 2016 году: изменения. [Электронный ресурс]. URL: <http://2016-god.com/nalog-na-zemlyu-v-2016-godu-izmeneniya/> (Дата обращения 30.10.2016 г.).
4. **Ставка земельного налога** в 2016 году. [Электронный ресурс]. URL: [http://nalog-nalog.ru/zemelnyj\\_nalog/uplata\\_zemelnogo\\_naloga/stavka\\_zemel\\_nogo\\_naloga\\_v\\_2016\\_god/](http://nalog-nalog.ru/zemelnyj_nalog/uplata_zemelnogo_naloga/stavka_zemel_nogo_naloga_v_2016_god/) (Дата обращения 30.10.2016 г.).

УДК 316.3

Канд. техн. наук **С.А. ШЕСТОПЕРОВ**  
(СПбГАУ, she\_e@mail.ru)  
Аспирант **Я.С. СЕРГЕЕВА**  
(ПГУ, sergeevaya.s@mail.ru)

### ЗНАЧИМОСТЬ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Самоуправление, социальные технологии, инклюзивное образование, индекс инклюзии, критерии инклюзии, высшая школа, высшее образование

Декларируемая цель третьего этапа административной реформы в России – укрепление вертикали власти и снижение административных барьеров. Цель, возможно, не главная, но вечная и непреложная для всех, в том числе развитых демократий, повышение политической, хозяйственной и трудовой активности населения в решении собственных проблем, в создании условий, позволяющих каждому человеку реализовать свой потенциал, свои способности.

Многие функции управления государство, как показывает мировой опыт, делегирует своим гражданам, что позволяет сбалансировать интересы больших социальных групп, наций и народностей. В условиях многонациональной России это особенно актуально. Расширение народного самоуправления не ослабляет центральную власть, а, наоборот, освобождает ее от несвойственных ей функций, ставит саму власть в рамки правового поведения и позволяет сосредоточиться на решении современных вопросов цивилизованного отправления властных полномочий: разработке стратегии развития общества, нахождении места государства в геополитическом пространстве, адаптации населения в условиях экономического кризиса и социально-политической трансформации современного российского общества.

Ведущая роль в процессах социально-политической трансформации общества, делегировании властных полномочий отводится *социальным технологиям*. В соответствии с деятельностным подходом *технология* – это вид деятельности, который только тогда получает право называться технологией, когда появляется возможность сознательно и планомерно расчлнить её на элементы, реализующиеся в определенной последовательности. Образовательный процесс – элемент социальных технологий, заключающийся в реализации образовательных программ, формируемых и реализуемых по заказу государства. Образовательный процесс представляет собой «...единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства» (ст.2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации») [2].

Законом «Об образовании в Российской Федерации» впервые на уровне федерального законодательства закрепляется понятие инклюзивного образования (п. 27 ст. 2). Сегодня инклюзия на территории нашей страны регулируется Конституцией Российской Федерации, федеральным законом «О социальной защите инвалидов в РФ», а также ратифицированными Россией Конвенцией ООН о правах инвалидов, Конвенцией о правах ребенка, Протоколом №1 Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод. На деле это означает обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей. Вместе с тем проблема инклюзии концентрируется не на специальном образовании, а на эффективности обучения для всех детей, достигших возраста, в котором осуществляется среднее или высшее профессиональное образование, с разными потребностями в обучении (в том числе для лиц с разными психофизическими особенностями и одаренных людей). Именно так воспринимается проблема инклюзивного образования за рубежом: работа со студентами-инвалидами строится на принципе добровольности, в соответствии с которым учащийся не обязан сообщать сотрудникам вуза о наличии у него инвалидности. Следующим непреложным условием является то, что инклюзивное образование не предусматривает создания специальных условий, которые влекут за собой принципиальное изменение образовательных программ или ложатся чрезмерным финансовым бременем на вуз. Следует отметить, что в США в каждом из вузов число студентов с ограничениями по здоровью составляет примерно 1 % от общего числа студентов. В России, по данным Минобрнауки, количество студентов, имеющих право на создание специальных условий для обучения (инклюзивное образование) год от года в процентном соотношении растет (рис. 1, 2) [6].

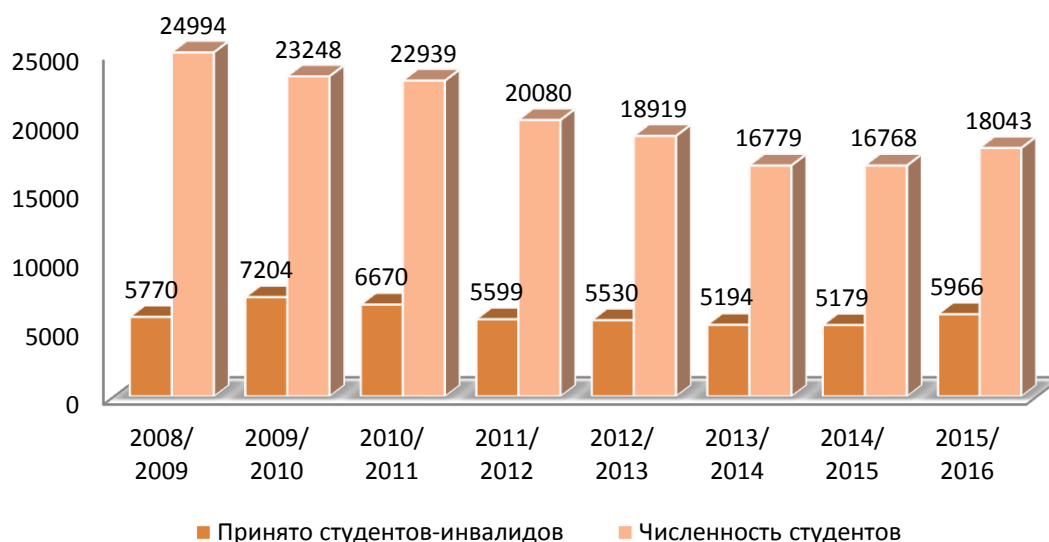


Рис. 1. Количество студентов, принятых на обучение в государственные и муниципальные образовательные учреждения высшего образования

Как следует из вышеприведенного графика количество студентов, проходящих обучение в государственных и муниципальных образовательных учреждениях высшего образования, в том числе специализированных, с 2008/2009 по 2015/2015 учебные года снизилось на 27% с 24994 чел. до 18043 чел. Количество студентов с ОВЗ за тот же период осталось практически неизменным – 5966 чел. В процентном соотношении доля студентов ОВЗ в государственных и муниципальных образовательных учреждениях высшего образования, в том числе, специализированных, выросла с 23,1% до 33,1% (рис. 2). Доля студентов ОВЗ рассчитана автором на основании данных приведенных на официальном сайте Росстата ([http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/invalid/5-1.doc](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/invalid/5-1.doc)) по состоянию на 24.06.2016 г.

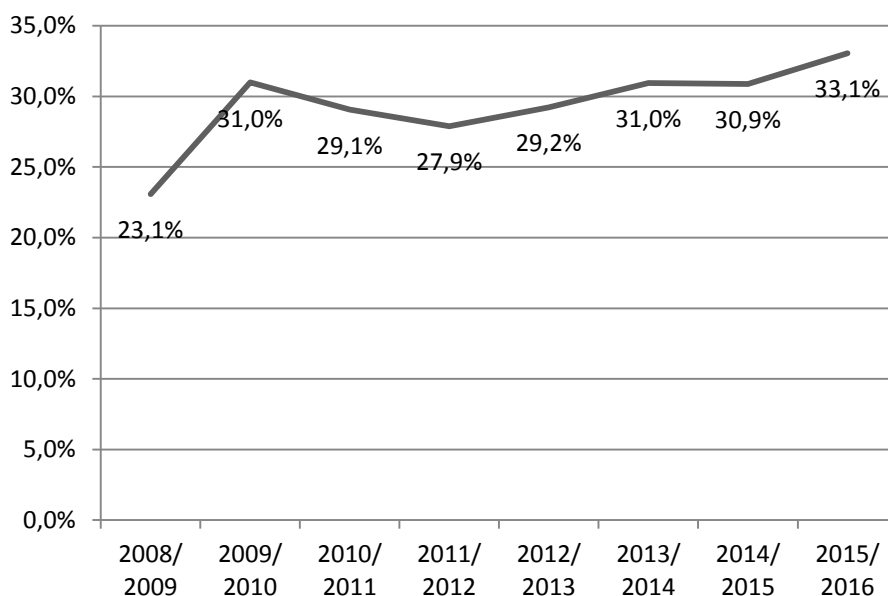


Рис. 2. Динамика изменения количества студентов ОВЗ, принятых на обучение в государственные и муниципальные образовательные учреждения высшего образования



С учетом всех студентов образовательных учреждений высшего образования доля студентов ОВЗ существенно меньше. В 18 наиболее крупных вузах страны обучается от 40 до 75 студентов ОВЗ, в остальных – от 1 до 40, что составляет 0,42% от общего числа студентов.

В исследованиях Росстата принимали участие ведущие вузы страны, в том числе единственное в мире специализированное учреждение: Московский государственный гуманитарно-экономический институт-интернат – образовательное учреждение высшего профессионального образования для инвалидов с нарушением опорно-двигательной системы.

В США выделяют семь видов нарушений здоровья, с которыми связано создание условий для инклюзивного обучения: нарушения опорно-двигательного аппарата; нарушения зрения; нарушения функций слуха; соматические заболевания; психические заболевания; образовательная инвалидность; трудности концентрации внимания или гиперактивность.

В России на первом месте среди причин детской инвалидности находятся болезни нервной системы (41,9%). На втором и третьем местах находятся психические расстройства и врожденные аномалии (33,7% и 17,8% соответственно), на четвертом месте с 6,5% – соматические заболевания (сахарный диабет, бронхиальная астма и др.). Отмечается, что детей-инвалидов по психическому профилю становится все больше, так, по сравнению с 1990 г. сегодня их на 40-50% больше.

К психофизическим особенностям в инклюзивном образовании относят ещё и фактор семейного воспитания – дисфункциональные и социопатические семьи – группы повышенного риска, требующие особого отношения и внимания [3]. И это не только семьи с неполным составом родителей или многодетные семьи, но и семьи, где родители по тем или иным причинам становятся безработными, имущественный статус которых понижается до критического уровня вследствие отрицательных тенденций в экономике. Надо ли говорить о том, что таких семей за последнее время становится все больше? В современной статистике России отсутствуют сведения о том, сколько детей – будущих студентов с ограниченными возможностями могут быть отнесены к вышеназванной группе риска по причине понижающегося материального статуса семей. И если по количеству лиц, относимых к категории инвалидов, данные имеются – 572 тыс. чел. в возрасте от 18 до 30 лет по состоянию на 1 января 2016 года, то количество тех, кого можно было бы отнести к группе риска студентов, которые впоследствии смогли бы претендовать на создание особых условий обучения по программам инклюзивного образования, определить практически невозможно. Необходимо также отметить, что в целом количество инвалидов в России снизилось по сравнению с 2014 годом - на 7%, но численность детей-инвалидов в возрасте от 8 до 17 лет при этом выросла на 9,4%. По статистическим данным, в Российской Федерации проживает свыше 12-ти миллионов инвалидов. Постоянную работу имеют только 13-15% из них. Причем инвалиды, освоившие программы высшего профессионального интегрированного образования, имеют занятость, превышающую 60% [5]. Прошедшие профессиональную переподготовку или получившие высшее образование лица с ограниченными возможностями трудятся во многих отраслях народного хозяйства: сельское и лесное хозяйство, добыча полезных ископаемых, обрабатывающее производство, строительство, здравоохранение и предоставление социальных услуг и т.д.

Росстат приводит сведения о том, как родители детей с ограниченными возможностями относятся к перспективе дальнейшего обучения в образовательных учреждениях высшего образования (рис. 3).

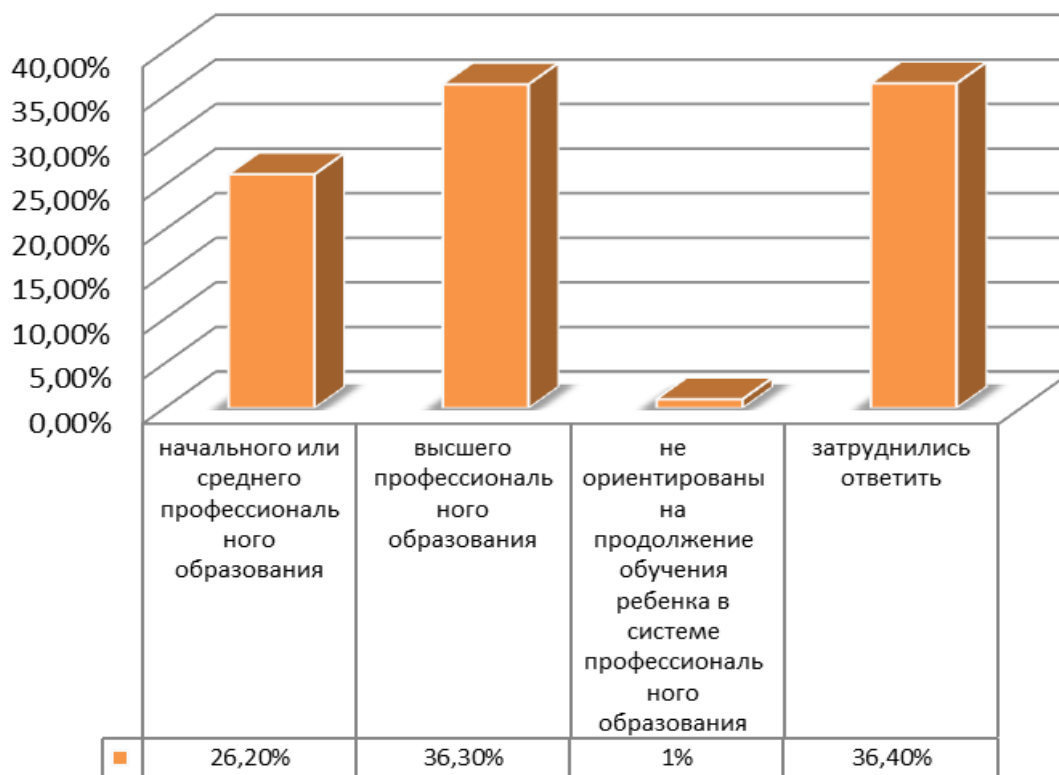


Рис. 3. Намерения родителей по продолжению обучения детей (инклюзивное образование)

Более половины из опрошенных родителей планируют продолжить образование детей в образовательных учреждениях среднего профессионального или высшего образования (26,2% и 36,3% соответственно). Еще 36,4% не определились в своих намерениях. Высшее образование в России всегда воспринималось как панацея от «бедности» в будущем. Высока вероятность того, что не определившиеся к моменту проведения опроса родители в последующем примут решение продолжить образование своих детей в образовательных учреждениях высшего образования. Если принять это утверждение за правило, то общая доля родителей, намеревающихся продолжить обучение детей с ограниченными возможностями в вузах, достигнет 73%.

Интересно отметить, что результаты опросов родителей детей с ограничениями возможностями совпадают с результатами опросов родителей детей, не имеющих ограничений по здоровью.

Подавляющее большинство респондентов – 74% – полагает, что "сегодня важно" иметь высшее образование, причем молодежь убеждена в необходимости высшего образования, особенно твердо – 80% среди респондентов моложе 35 лет. Показательно, что доля респондентов, демонстрирующих скептическое отношение к высшему образованию, не увеличивается и тогда, когда перспективе его получения противопоставляется возможность раннего трудоустройства. Только 24% респондентов полагают, что "для молодежи сегодня важнее как можно раньше начать работать и зарабатывать деньги", предпочитая это суждение альтернативному – "сегодня для молодежи важнее прежде всего получить образование". Последнее утверждение поддерживают 63% опрошенных. Примерно такая же доля респондентов – 67% – декларирует готовность пойти "на серьезные материальные затраты" ради образования своих детей и внуков, причем среди молодежи и граждан среднего возраста она возрастает до 73%.

На фоне проявляемого со стороны родителей детей ОВЗ интереса к высшему образованию интересно оценить, а насколько готова система высшего образования к

обучению с использованием программ инклюзивного образования? Какова степень готовности образовательного учреждения к реализации инклюзивного образования и какие критерии, при этом, могут быть использованы?

В международной практике для оценки способности образовательных учреждений проводить программы инклюзивного образования используется «Индекс инклюзии». Родившийся в Великобритании в ходе реализации Закона о дискриминации инвалидов индекс инклюзии получил международное признание и к настоящему времени используется и в России.

Применительно к образованию термин «инклюзия» был введен в обиход Саламанкской декларацией о принципах, политике и практической деятельности в сфере образования лиц с особыми потребностями в 1994 году. *Инклюзия* (включение) рассматривается не как набор формализованных процедур и действий по выбору специализированного учреждения, а как возможность утвердиться в собственной причастности к обществу обучаясь или проживая в группе друзей, соседей или одноклассников. Факторов, препятствующих этому, в современной жизни предостаточно (рис. 4).

На сегодняшний день индекс инклюзии представляется как система внутреннего и внешнего мониторинга, которая позволяет образовательному учреждению регулярно осуществлять самооценку относительно уровня готовности к внедрению инклюзивного образования, эффективности проводимых инклюзивных образовательных программ, проанализировать сильные и слабые стороны и на основе полученных результатов внести изменения в работу учреждения. Методика подготовки индекса инклюзии переведена более чем на 20 языков. Более того, консалтинговыми агентствами, методистами и исследователями, предлагается готовый набор проекций, по которым оценивается эффективность того или иного образовательного учреждения в зависимости от его специализации. В целом подготовка индекса инклюзии соответствует принципам управления по проектам, использующим систему ключевых показателей (KPI), в том числе, экономического характера, сбалансированных в пределах целевых (допустимых) значений.



Рис. 4. Социальная модель инвалидности

Получение высшего образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья в вузах России регламентируется следующими нормативными документами:

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.04.08 г. №АФ-150/06 «О создании условий для получения образования детьми с ограниченными возможностями здоровья и детьми-инвалидами»;
- Государственная программа «Доступная среда» (до 2020 г.);

- Федеральный Закон «Об образовании в РФ» от 29.12.12 г. №273-ФЗ (ст. 79);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.12.13 г. №1367;
- Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса от 08.04.2014 №АК-44/05вн.

Именно показатели в указанных нормативно-правовых актах и методических материалов могут составить основу проекций и ключевых показателей внутри проекций, лежащих в основе индекса инклюзии для конкретного вуза.

В России Министерством образования в соответствии с Указом Президента РФ от 2 октября 1992 г. № 1156 "О мерах по формированию доступной для инвалидов среды" проводится мониторинг вузов по развитию инклюзивного образования в регионах. Согласно Указу до 2020 года 25% из числа всех вузов страны должны создать безбарьерную среду для обучения лиц с ограниченными возможностями.

Организация безбарьерной среды для обучения подразумевает под собой техническое переоснащение общественных мест институтов и факультетов, кабинетов и лабораторий; установку пандусов и поручней; нанесение специальной разметки на полы и стены учебных корпусов и общежитий; установку электронных интерактивных информационных панелей для глухих и слабослышащих людей и пр. Кроме переоборудования помещений, создание безбарьерного пространства предусматривает: адаптацию процедуры сдачи экзаменов посредством увеличения времени сдачи экзаменов и предоставлением отдельных звукоизолированных кабинетов для сдачи экзаменов; предоставление услуг писца или чтеца; предоставление возможности сдавать экзамен, используя компьютер; предоставление для сдачи экзаменов вспомогательных средств – говорящий калькулятор, диктофон, специальных программ для компьютера и т. п. То, что большинству непосвященных представляется как простое изменение учебных планов и образовательных программ, на деле представляется затратным процессом по реорганизации среды образовательного учреждения как за счет привлечения государственных и муниципальных средств, так и за счет привлечения средств из собственных или частных источников.

Санкт-Петербург является родиной российского инклюзивного образования. Ещё в 1806 г. в г. Павловске было открыто первое в России учебно-воспитательное учреждение (опытное училище) для 12 глухонемых детей. На сегодняшний день в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете обучение по программам инклюзивного образования реализуется в соответствии с «Положением об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья». Реализация Положения включена в Систему Менеджмента Качества образования в вузе и находится в зоне ответственности структурных подразделений Университета: приемной комиссии, институтов (факультетов), отдела по воспитательной работе и т.д. К работе на постоянной основе привлекается штатный психолог и специалисты, привлекаемые по мере необходимости: тьютор, социальный педагог (социальный работник), сурдопедагог, сурдопереводчик, тифлопедагог, специалист по специальным техническим и программным средствам обучения инвалидов и другие необходимые специалисты. Территория Университета соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения маломобильных студентов: оборудован подъездной пандус к входу в Университет; двери и лестницы имеют контрастную окраску; установлена комплексная информационная система для ориентации и навигации инвалидов в архитектурном пространстве Университета, информационная система содержит визуальную, звуковую и тактильную информацию.

Лучшей оценкой проводимых в университетах города мероприятий по обеспечению безбарьерной среды обучения было бы мнение самих потенциальных и действующих потребителей услуг инклюзивного образования – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями. Однако опрос, проведенный в 2014 году Центром мониторинга социальных процессов СПбГУ, показывает, что инфраструктура большинства вузов не соответствует

потребностям людей, например, с нарушением опорно-двигательного аппарата: лифты имеются только в 4 государственных вузах из двух десятков, принявших участие в опросе [1]. С утверждением о том, что в настоящее время инвалиды имеют все возможности получить профессиональное образование, в том числе и высшее, согласны 24,7% («да») и практически столько же не согласны – 23,7% («нет»). 19,2% сказали, что «скорее нет» и еще 14,5% затруднились ответить.

Со стороны профессиональной среды также заметен скептицизм: 72% профессорско-преподавательского состава считают, что «студенты с ограниченными возможностями психологически не готовы к общему обучению» [4]. А именно такое обучение предлагает подавляющее большинство высших учебных заведений Санкт-Петербурга.

Резюмируя вышесказанное можно сделать следующие выводы:

- инклюзивное образование – неотъемлемая часть социальных технологий, направленных на адаптацию и интеграцию людей с ограниченными возможностями в жизнь общества;
- вследствие повышенной социальной значимости вопросам инклюзивного образования у нас в стране и в мире уделяется значительное внимание;
- инвалидность «молодеет» и количество потенциальных потребителей услуг по инклюзивному образованию в нашей стране с каждым годом увеличивается;
- к группе лиц с ограниченными возможностями, в соответствии с действующей классификацией, относятся не только инвалиды, но и обучающиеся из семей повышенной группы риска – дисфункциональные и социопатические семьи;
- интерес к обучению в вузах со стороны инвалидов и лиц с ограниченными возможностями стабильно высок;
- вузам необходимо повысить качество университетской среды, так как проводимых мероприятий, как следует из проводимых опросов – недостаточно.

#### Литература

1. **Бородкина О.И.** Социальная интеграция инвалидов как направление социальной политики в России (по результатам социологического исследования в г. Санкт-Петербурге) // XIII Апрельская международная конференция по проблемам развития экономики и общества. В 4-х кн. Кн. 3. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. – С.11-19.
2. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016) // Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
3. **Сергеева Я.С.** Работа школы с семьями обучающихся // Информационные технологии в науке нового времени: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Курган, 20 июня 2016 г.). – Уфа: ООО «Аэтерна», 2016. — С.136–139.
4. **Рассказов Ф.Д.** Создание инклюзивной образовательной среды в вузе: проблемы и перспективы / Ф. Д. Рассказов, О. Ю. Муллер // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 13 дек. 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 130–134.
5. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#) Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по состоянию на 02.11.2016.
6. <http://минобрнауки.рф/документы?keywords=308> Официальный сайт Министерства образования и науки по состоянию на 02.11.2016.

УДК 339.972

Канд. экон. наук **П.А. НУТТУНЕН**  
(СПбГАУ, nenuttunen@gmail.com)  
Канд. экон. наук **А.Л. ПОПОВА**  
(СПбГАУ, prepais@mail.ru)  
Канд. экон. наук **М.В. КАНАВЦЕВ**  
(СПбГАУ,)

## **РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ О СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА**

Управление, социально-демографические процессы, информационное общество, человеческие ресурсы, информационные ресурсы

Информационное общество – новый тип социальной формации, переход к которому определён в качестве цели развития нашей страны. Несмотря на то что в литературе встречается множество определений самого понятия «информационное общество», идея создания и функционирования социально-экономической системы, основанной на приоритете информационных связей и использующей информацию в качестве основного ресурса развития, нашла отражение во многих концепциях стратегического развития социально-экономических систем различных уровней: регионального, национального, глобального.

Наиболее характерными чертами информационного общества на сегодняшний день принято считать:

- высокий уровень развития информационных и телекоммуникационных технологий;
- интенсивное использование информационных и телекоммуникационных технологий гражданами, бизнесом и органами государственной власти [1].

Как показывает международный опыт, развитые информационные и телекоммуникационные технологии действительно способствуют формированию мощного потенциала социально-экономического развития территорий, создавая условия, в которых использование основных видов экономических ресурсов становится более эффективным. Наиболее известный пример тому – особые экономические зоны в КНР, создание наиболее успешных из которых начиналось с локального развития информационной и телекоммуникационной инфраструктур.

Но концепция информационного общества гораздо шире «технологических» рамок и предполагает существенные изменения социальных структур: появление новых социальных ролей, групп, институтов, изменение характера взаимодействий между традиционными субъектами социальной системы и т.д. Не менее значимые изменения должны произойти и в экономике: сформируются новые модели оборота знаний, привычные услуги изменят свою форму и станут доступнее, преобразятся системы управления, производства и потребления, расширятся хозяйственные связи между экономическими субъектами.

Таким образом, в современных условиях создание информационного общества можно рассматривать как необходимое условие для модернизации экономики, совершенствования общественных отношений, реализации конституционных прав граждан и предоставления ресурсов для их личностного развития [2].

Несмотря на то, что окончательный переход к информационному обществу в подавляющем большинстве стран мира, в том числе и в РФ, не завершён, в них уже происходят заметные изменения социальных отношений, вызванные процессом информатизации общества. Так, результатом развития информационных и телекоммуникационных технологий стало возникновение глобального информационного пространства, что вызвало повышенный интерес к понятию «информационное

пространство», а также к изучению социальных и политических аспектов формирования и развития информационного пространства.

Информационное пространство само по себе не является отличительной особенностью информационного общества: любая общественная формация, использующая достаточно сложные технологии материального производства, предполагающие специализацию и разделение труда, не сможет существовать без сферы обмена информацией. Но в условиях информационного общества информационное пространство становится ведущим компонентом социально-экономической системы, разрастаясь в «глобальную самоорганизующуюся систему, включающую в себя огромное разнообразие взаимодействующих информационных потоков и информационных полей» [3]. Информационное пространство начинает определять функционирование основных сфер общества: социально-политической, экономической, культурно-идеологической.

Происходящие в процессе информатизации общества изменения в социально-экономической системе РФ требуют своевременного изменения методологии управления, прежде всего, государственного. В первую очередь это относится к методикам сбора информации о состоянии объекта управления и его внешней среды. На государственном уровне управления основным источником информации об объекте управления является система статистического наблюдения. В нашей стране статистическое наблюдение традиционно ведётся за экономическими ресурсами (труд, земля, капитал) и результатами их использования.

Экономические ресурсы, безусловно, во многом определяют сегодня уровень развития государства. Но не менее важны социальные и политические ресурсы, а также знания, информация и возможности их использования для развития социально-экономической системы.

Информационные и человеческие ресурсы в силу их мобильности и способности к развитию целесообразно считать базовыми в современных условиях, так как управление ими обеспечивает конкурентоспособность и ускоренное развитие территорий. Реализация стратегии ускоренного развития обеспечивается за счет смещения акцентов с материальных ресурсных элементов на нематериальные (человеческий капитал, информация, новые знания, изобретения и т.п.) [4].

Действующую систему наблюдений за социально-демографическими процессами, формирующими человеческие ресурсы, целесообразно скорректировать с учётом существенного изменения значимости информационной составляющей в современных социально-экономических системах. В частности, следует оценивать и учитывать влияние на социально-демографические процессы информационного пространства.

В данном (социальном) аспекте информационное пространство рассматривается как совокупность структур различного уровня (индивидов, их групп и организаций), связанных информационными отношениями, соответственно, структурными элементами информационного пространства являются: информационные отношения, субъекты информационных отношений и информация как предмет информационных отношений [5]. Взаимодействие субъектов определяется занимаемыми ими позициями и поставленными перед ними целями.

Все субъекты располагаются в информационном пространстве в иерархическом порядке, образуя информационную структуру, воспроизводимую исключительно действиями людей в рамках устанавливаемых институтами ролей. В результате информационные потребности и информационные интересы различных типов субъектов приобретают социальный смысл, а информационное пространство приобретает форму упорядоченной системы информационных позиций.

«Информационная позиция – это место в информационном пространстве, связанное с необходимостью совершать определенные, повторяющиеся действия с информацией, это совокупность прав и обязанностей, ожиданий, форм и объемов вознаграждения, устойчивых форм информационного поведения» [5]. Информационная позиция определяет основные

правила информационного поведения, но в границах этих правил субъект свободен в выборе вариантов достижения поставленной перед ним цели.

Устойчивые формы информационного поведения образуют информационную культуру, представляющую собой «совокупность относительно устойчивых идей и представлений о желаемой форме информационного порядка и отношений людей, разделяемых большинством членов данного общества» [5].

Субъектами информационных отношений могут быть: отдельные личности (индивиды), группы людей, их общности, социальные институты.

Информационные отношения между субъектами информационного пространства строятся по горизонтали и по вертикали. Горизонтальные отношения – это: производство, передача, хранение, поиск, распространение, представление, получение, информации, а также контроль за информационными процессами. Соответственно, все субъекты информационных отношений в случае анализа горизонтальных отношений делятся на производителей, распространителей, потребителей, контролеров информации.

Вертикальные информационные отношения более разнообразны по характеру и способам осуществления, поэтому их субъекты могут быть классифицированы по различным признакам.

Информация выступает в качестве основного социального ресурса, конвертируемого в другие виды ресурсов, в том числе экономических. Поэтому количество и качество используемой информации, то есть степень доступа к информационным источникам, являются очевидным критерием дифференциации субъектов информационных отношений. Доступ к информации можно использовать в качестве индикатора информационного статуса субъекта.

В качестве критерия дифференциации субъектов в информационном пространстве так же может рассматриваться количество центров контроля их информационной деятельности. Количество центров контроля сильно различается в зависимости от позиции субъекта в информационном пространстве и от уровня развития самого информационного пространства. Так, выделяют следующие типы информационного пространства:

- моноцентрическое, имеющее один ярко выраженный центр, который определяет информационные позиции субъектов, контролирует их деятельность, при необходимости изменяет статусы;

- полицентрическое, характеризующееся наличием множества центров приблизительно равной силы, каждый из которых действует в своём сегменте информационного пространства.

Кроме того, в качестве признаков классификации субъектов информационных отношений можно использовать [5]:

- актуальный информационный потенциал, то есть объем активно используемой информации;

- перспективы, открываемые занимаемой информационной позицией для вертикальной восходящей информационной мобильности;

- удовлетворенность своим статусом.

На основе индикаторов информационного статуса с помощью количественных методов выстраивается система информационной стратификации общества.

Информационный статус субъекта не является фиксированным, в информационном пространстве существуют специфичный вид мобильности, предполагающий возможность изменения ролей субъектов как в горизонтальных, так и в вертикальных информационных отношениях.

Таким образом, наиболее существенными с социальной точки зрения являются следующие параметры субъекта информационных отношений:

- роль в горизонтальных информационных отношениях, которую так же можно определить как роль в информационном процессе;

- уровень доступа к информации;



- социальная значимость доступной субъекту информации;
- удовлетворённость субъекта его информационным обеспечением.

Так же значимы параметры самого информационного пространства, в частности, количество центров контроля доступа к информации и степень информационной мобильности.

Учитывая влияние информационного пространства на современное общество, целесообразно наряду с традиционными структурами населения: половозрастной, культурной, религиозной, социальной и т.д. оценивать его информационную структуру, а так же отслеживать и анализировать её изменения.

Для выявления информационной структуры населения можно использовать следующие индикаторы:

- активность потребления информации, оцениваемая как значениями количественных показателей (частота обращения к источникам информации, объёмы используемой информации и т.п.), так и качественными оценками самих потребителей информации;
- активность создания информации, так же оцениваемая количественными и качественными показателями;
- доступность различных типов источников информации конкретному субъекту;
- цели использования информации и информационной среды субъектом;
- тип используемой информационной среды.

Удовлетворённость субъектов уровнем их информационной обеспеченности и степенью информационной мобильности важна при определении стратегических направлений развития социально-экономической системы.

Определение значений перечисленных индикаторов следует проводить в ходе общероссийских переписей населения, а так же при проведении выборочных статистических исследований. В условиях формирования информационного общества полученная информация будет крайне важна при принятии решений в системах управления различного уровня.

### Л и т е р а т у р а

1. **Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации.** Утверждена Президентом Российской Федерации 7 февраля 2008 г. №Пр-212// Электронный документ – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/92762/> (дата обращения 25.10.2016).
2. **Государственная программа РФ «Информационное общество (2011-2020 годы)».** Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. №1815-р//Электронный документ – URL: <http://base.garant.ru/70183566/> (дата обращения 25.10.2016).
3. **Манойло А.В.** Государственная информационная политика в особых условиях: Монография. – М.: МИФИ, 2003. – 388 с.
4. **Канавцев М.В., Попова А.Л.** Методология обеспечения информационной безопасности детей в современном обществе//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 307-312.
5. **Дзялошинский И.** Информационное пространство России: структура, особенности функционирования, перспективы эволюции. – М.: Московский Центр Карнеги, 2001. – 32 с.

УДК 338.48+639.3+799.1

Канд. экон. наук **Н.А.ЕРМАКОВА**

(СПбГЭУ, nyermakova@yandex.ru)

Канд. геогр. наук **И.Г.ЛИМОНИНА**

(СПбГЭУ, limonina-inna@mail.ru)

Доктор экон. наук **А.М.МАЛИНИН**

(СПбГЭУ, alexmalinin46@mail.ru)

## **АКВАКУЛЬТУРА КАК НОВОЕ АТТРАКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА**

Сельский туризм, национальная модель организации сельского туризма, любительское и спортивное рыболовство, аквакультура

На сегодняшний день сельский туризм является одним из наиболее востребованных направлений развития туристской отрасли и одним из важнейших факторов развития сельских территорий в странах Западной Европы. За достаточно длительный период своего существования сельский туризм приобрел различные формы и даже черты национальной (территориальной) аутентичности, и исследователи стали выделять различные национальные модели организации сельского туризма: британскую, французскую, итальянскую, германскую, чешскую, польскую, болгарскую.

Сельский туризм становится все более популярным и в Российской Федерации и уже встает вопрос о том, что может из себя представлять российская модель организации сельского туризма.

Что в состоянии предложить Россия на мировом и внутреннем рынке услуг в сегменте сельского туризма?

Поиску ответа на этот вопрос посвящены многие публикации отечественных авторов [1, 2, 3].

Разработка российской модели сельского туризма должна основываться, во-первых, на уникальных с точки зрения туристско-рекреационного использования природных ресурсах нашей страны, во-вторых, на невероятном разнообразии культурных особенностей населения ее отдельных регионов и, в-третьих, безусловно, с достаточно активным использованием туристско-рекреационного потенциала и возможностей сельских территорий. Сейчас российская национальная модель сельского туризма находится в стадии формирования, а также и проблема разработки методов и форм повышения аттрактивности (от атракция – притягательность, привлекательность) туристских объектов, в том числе с введением в оборот огромного туристско-рекреационного потенциала сельских территорий России.

Среди многих факторов, определяющих аттрактивность именно сельских территорий, незаслуженно обойдена вниманием отечественная аквакультура. Роль аквакультуры в развитии сельских территорий и обеспечении населения мира ценными продуктами питания общепризнана, однако ее значение для развития сельского туризма недооценено. Для того чтобы определить какое место может занимать аквакультура в развитии сельского туризма в России, определим аспекты туристской деятельности, которые охватывает сельский туризм, и выявим, какими уникальными ресурсами обладает наша страна для успешной реализации национальной модели сельского туризма.

Согласно определению, даваемому организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), сельский туризм – это туризм, проходящий в сельской местности. Поэтому можно говорить о том, что любые формы туризма, которые демонстрируют сельскую жизнь, культуру и быт, позволяют туристам отдыхать в сельской местности, оказывая положительное влияние на социально-экономическое развитие сельских территорий, можно рассматривать в качестве сельского туризма [4].

Западные исследователи рассматривают современный сельский туризм как

исключительно многогранное явление, позволяющее практически каждому туристу, планирующему отдых на сельских территориях, найти занятие по интересам. Выделяют следующие формы сельского туризма:

1. Агротуризм. Это направление предполагает обязательное участие туриста в сельскохозяйственных работах.
2. Гастрономический туризм распространен в основном в Южной Европе и Франции и предполагает сочетание отдыха в сельской местности с ознакомлением с местной кухней и виноделием той или иной страны или региона.
3. Экологический туризм или природоориентированный туризм подразумевает, кроме проживания в сельской местности, посещение территорий с относительно нетронутой природой, например, прогулку по экологическим тропам.
4. Этнографический туризм предполагает ознакомление туриста с народными промыслами, культурой и фольклором стран или региона.
5. Спортивно-оздоровительный туризм включает в себя прогулки на свежем воздухе, например, по экологическим тропам, конные прогулки и т.п. [5].

В рамках данной классификации свое место может найти и рыбалка как одна из форм сельского туризма. На наш взгляд, рыбалка сочетает в себе черты таких форм сельского туризма, как спортивный туризм (спортивное рыболовство), этнографический туризм (возможность ловить рыбу традиционными для той или иной этнической группы снастями и способами), гастрономический туризм (возможности приготовления из пойманной рыбы блюд национальной и региональной кухни).

В пользу позиционирования рыбалки как одной из форм сельского туризма говорит и определение ФАО, согласно которому в категорию сельского хозяйства, помимо собственно аграрного производства, также входит рыболовство, добыча морепродуктов, лесное хозяйство и сбор сырьевых товаров лесного хозяйства.

Рыбалка – один из любимых видов отдыха населения Земли, которым регулярно занимается каждый десятый ее житель. В США таких 30 млн чел. и они тратят \$ 45 млрд в год, а общий экономический эффект – \$ 125 млрд. В Австралии годовые расходы 3,5 млн. рыбаков-любителей составляют \$ 1,8 млрд [6].

В странах ЕС насчитывается не менее 25 млн. любителей рыбной ловли. Примерно треть из них предпочитает морскую рыбалку, а остальные – на внутренних водоемах. Эта мощная армия туристов тратит в год около 5 млрд евро на свою экипировку, что обеспечивает 52 тыс. рабочих мест в фирмах-членах European Fishing Tackle Trade Association (EFTTA) без учета маленьких магазинчиков и индивидуальных торговцев. Основные траты рыболовов-любителей связаны с приобретением рыболовных снастей, лицензий, уплатой взносов, поездками к местам лова и оплатой сопутствующих услуг (напр., прокат лодок, аренда жилья и т.п.). По мнению европейских парламентариев, годовой оборот индустрии любительского рыболовства составляет около 40 млрд евро. [7] На основании полученных данных рыбалка расценивается как мощный фактор развития экономики сельских территорий, и прибрежных, и внутренних.

Исследования, посвященные рекреационному прибрежному морскому рыболовству, проведенные на юге Португалии с августа 2006 г. по июль 2007 г., показали, что за этот период было приобретено более 20 тыс. местных рыболовных лицензий для прибрежного лова, совершено 166430 выходов на рыбалку и выловлено около 147 т рыбы (или 0,8% объема улова промышленного рыболовства), а расходы в сфере рекреационного прибрежного морского рыболовства в регионе составили 2,2 млн евро, не считая 1,6 млн евро, заплаченные за лицензии [8].

По собранным данным, на острове Майорка за 2009 год было приобретено более 34 тыс. лицензий на рыбалку, за которые заплатили 60 млн евро, кроме того 9 млн евро составил вклад от общего туризма и 5,2 млн евро – вклад морского туризма. [9] Эта сумма значительно превышает доходы от промышленного рыболовства.

Российская Федерация обладает одним из самых крупных в мире природно-ресурсных

потенциалов для развития рыбалки. Это выражается как в природно-климатических условиях, так и в видовом разнообразии гидробионтов. В России также немало рыбаков-любителей – по различным данным от 10 до 25 млн чел. На развитие рыбалки как вида туристской деятельности направлено и российское законодательство. Так, в федеральном законе № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» [10] есть ст. 24, посвященная любительскому и спортивному рыболовству. Согласно п. 5.2 «туристская деятельность, при осуществлении которой в туристский продукт включаются услуги в области любительского и спортивного рыболовства, осуществляется в соответствии с настоящим Федеральным законом и Федеральным законом № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» [11].

В России много привлекательных мест для любителей экстремальной рыбалки, например, в Мурманской области, где можно заняться рыбалкой в Баренцевом море, причем дополнительно предлагает пеший туризм и дайвинг [12]. «Семейный» вариант доступен, например, на «АхтуБазе» на Ахтубе [13]. Подобные услуги не являются редкостью в России. Очень часто организацией платной рыбалки занимаются предприятия аквакультуры, например, ОАО «Бисеровский рыбокомбинат», где одновременно выращивают карпа и форель, перерабатывают выращенную продукцию и организуют платную рыбалку, или фермерское хозяйство «Ихтиолог», предлагающе летний и зимний вариант рыбалки на трех прудах, гарантируя разнообразный в видовом отношении улов [14, 15]. Аквакультура предоставляет возможность не только сделать более разнообразным состав местных гидробионтов, благодаря разведению их новых видов и тем самым привлекая больше рыбаков-туристов, но и пополнить знания населения путем проведения экскурсий на предприятия по выращиванию гидробионтов (во Франции – на устричные фермы, в России – на рыбоводные). Все вышеперечисленное делает рыбалку тем видом деятельности, который мог бы стать основой для формирования уникальной российской модели сельского туризма.

Еще одним направлением использования аквакультуры для развития туристской деятельности в сельских районах, а на самом деле основной целью предприятий аквакультуры является выращивание гидробионтов для питания населения, в том числе и сельских туристов. Например, на юго-западе Франции в районе Бордо на ферме выращиваются осетры с целью получения икры [16]. Относительно новым направлением является органическая аквакультура, продукция которой уже имеет достаточное число поклонников в различных странах мира.

В качестве объектов специальной туристской инфраструктуры могут выступить, считающиеся наиболее перспективными в настоящее время, установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) для выращивания рыбы, значительно сокращающие расход воды и рыбных кормов и в целом негативное воздействие аквакультуры на окружающую среду. Применение УЗВ гарантирует круглогодичное выращивание различных видов рыб с высокой плотностью посадки, а также максимально возможное приближение продукции к потребителю. Применение рециркуляционных установок для выращивания гидробионтов считается технологией, отвечающей современным техническим и экологическим требованиям.

Следует отметить, что предприятия аквакультуры находят поддержку у федеральных и региональных властей, получая разнообразные субсидии [17]. Это направление деятельности признано федеральными властями важным и перспективным для России, о чем свидетельствует принятие в 2013 г. федерального закона «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а в 2015 г. – ведомственной программа «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015 - 2020 годы».

Таким образом, развитие аквакультуры, поощряемое государственными властями, значительно расширяет туристские возможности сельских территорий России.

К сожалению, несмотря на потенциальный огромный вклад спортивного и любительского рыболовства в экономику сельских территорий (а именно там и

располагаются основные места для рыбалки), отмечаются и негативные последствия такого направления туризма. На отдельных водных объектах масштабы рекреационного рыболовства равнозначны промышленному промыслу, причем точных статистических данных об уловах рыбаков-любителей нет, и определяются они по состоянию запасов основных промысловых видов рыб. Масштабы рекреационного рыболовства таковы, что способны нанести урон природным запасам и местам обитания рыб. Встречаются ситуации, когда рыбаки-любители пренебрегают интересами профессиональных рыбаков, для которых промысел предоставляет средства к существованию. Поэтому в организации туристской рыбалки должна быть сформирована система экологического образования и воспитания ответственности у рыбаков-любителей (соблюдение допустимых сроков рыбалки, отлов разрешенных для вылова видов рыб, применяемые способы и орудия лова, места для рыбалки). В целом экосистемный подход к рыбалке может стать еще одной привлекательной чертой российской модели сельского туризма.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что существуют весьма серьезные дополнительные возможности для развития сельского туризма в России, которые могут быть реализованы включением в туристский оборот практически не задействованного в настоящее время туристско-рекреационного потенциала аквакультуры. Во многом, благодаря использованию именно аквакультуры существует такое популярное направление отдыха, как спортивное и любительское рыболовство, и включение его в цикл рекреационных занятий сельского туризма, безусловно, приведет к росту популярности и расширению потребительской аудитории этого вида рекреации среди как отечественных, так и зарубежных потенциальных рекреантов.

Таким образом, развитие и рекреационное использование аквакультуры должно рассматриваться в качестве дополнительного фактора при формировании национальной модели сельского туризма, обеспечивающего развитие сельских территорий страны.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Казьмина Е.Б.** Методика выбора модели развития сельского туризма в российских регионах // Инновации и инвестиции. – 2011. – № 1. – С. 218-222.
2. **Жукова М.А., Чудновский А.Д., Курбакова О.А.** Методика выбора модели развития сельского туризма в российских регионах // Sochi Journal of Economy. – 2013. – № 1-2 (24). – С. 152-161.
3. **Чудновский А.Д.** Методические основы разработки концептуального подхода к развитию сельского туризма в российских регионах // Sochi Journal of Economy. 2013. № 1-2 (24). С. 172-178.
4. **Fariborz Aref, Sarjit S Gill.** Rural Tourism Development through Rural Cooperatives, Nature and Science, 2009; 7(10) pp.68-73
5. **Diego Sánchez González.** Elderly people in the planning of the rural tourist space in Tamaulipas. Papeles de Población 14 (55), Universidad Autónoma del Estado de México México 2008, pp. 59-94.
6. **Cowx I.** Preliminary review of the status and trends in recreational fisheries // FAO. Report of the Transversal Workshop on the monitoring of recreational fisheries in the GFCM area. Palma de Majorca, Spain, 20-22 October 2010. 31pp.
7. Incomplete database makes precise statements difficult // Eurofish magazine. №4. 2015. Pp.49-51.
8. **Veiga P., Ribeiro J., Gonçaves J. M. S. and Erzini K.** Quantifying recreational shore angling catch and harvest in southern Portugal (north-east Atlantic Ocean): implications for conservation and integrated fisheries management // Journal of Fish Biology (2010) 76, pp.2216–2237. (p.2230)
9. **Cardona Pons F. Recreational fisheries** in Mallorca Island: A socioeconomic approach // FAO. Report of the Transversal Workshop on the monitoring of recreational fisheries in the GFCM area. Palma de Majorca, Spain, 20-22 October 2010. 31pp.
10. **Федеральный закон № 166-ФЗ** от 20.12.2004 года «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»
11. **Программа Министерства сельского хозяйства РФ «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015 - 2020 годы»** (приказ Минсельхоза России №10 от 16.01.2015 г.).

УДК 624.313

Доктор техн. наук **А.П. ЕПИФАНОВ**  
(СПбГАУ, emeo.kaf@yandex.ru)

Канд. техн. наук **Г.А. ЕПИФАНОВ**  
(СПбГАУ, epifanov.grigory@mail.ru)

Аспирант **Д.Б. КРИЛЬ**  
(СПбГАУ, bruder\_dan@mail.ru)

### ФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НИЗКОСКОРОСТНОГО ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С МАССИВНЫМ ОБРАТНЫМ МАГНИТОПРОВОДОМ

Физические особенности, низкоскоростной линейный асинхронный двигатель, массивный обратный магнитопровод, поверхностный эффект

В промышленности и сфере агропромышленного комплекса (АПК) находят применение низкоскоростные линейные асинхронные двигатели (ЛАД) двухстороннего (ДЛАД) и одностороннего (ОЛАД) исполнения [3,4,5,6,7,9,11] (рис. 1).

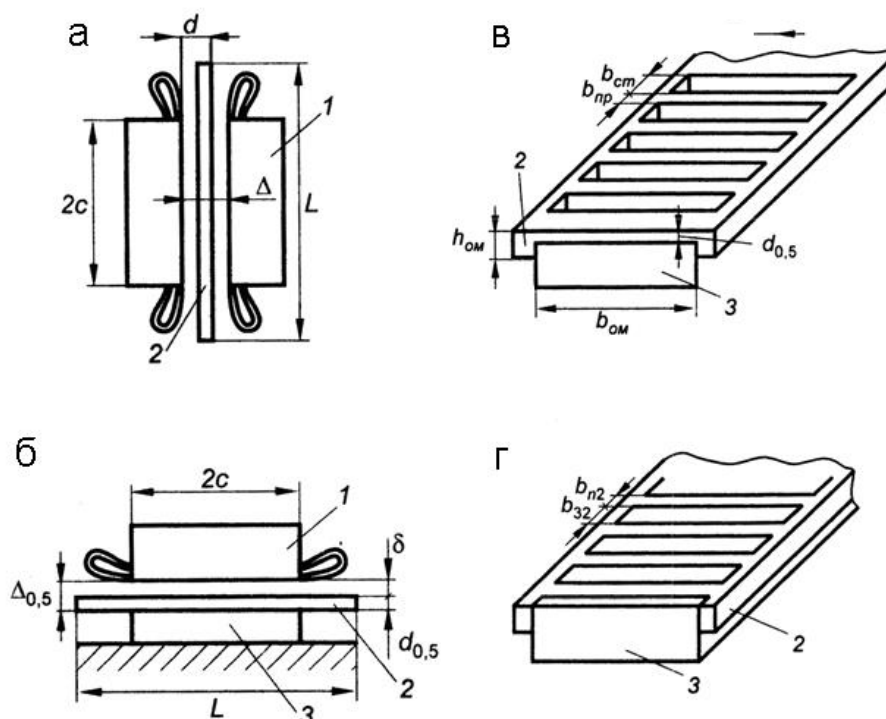


Рис. 1. Исполнения индуктора и вторичной структуры:  
а – двусторонний ЛАД, б – односторонний ЛАД с МОМ,  
в – шлицеванная РШ, г – короткозамкнутая РШ (беличья клетка)

Из-за разомкнутой магнитной системы сердечника индуктора этим машинам, в отличие от вращающихся аналогов, свойственны особенности физических процессов: первичный и вторичный (концевой) краевые эффекты (они в свою очередь подразделяются на продольные и поперечные), которые приводят к снижению тягово-энергетических показателей. Проведённые исследования, теоретические и экспериментальные [3,4,8,10,12] показали, что выбором параметров обмотки и исполнением вторичной структуры (реактивная шина) возможно существенно снизить их влияние.

Дополнительно к сказанному выше – увеличенный немагнитный зазор  $\Delta' = (\delta' + d)$  (рис. 1) при отношении  $2\tau/\Delta' = (20 \div 50)$  заметно увеличивает ток холостого хода по сравнению с вращающимся АД, где  $\tau/\delta = (100 \div 300)$ , а  $I_\mu = (25 \div 60)\%$  от  $I_{\text{ном}}$ .

Двухсторонний или односторонний ЛАД? Ответ на этот вопрос зависит от конструктивного исполнения самой системы. Что касается тягово-энергетических характеристик, то они выше у ДЛАД при прочих равных условиях. В ОЛАД в зависимости от длины линии и её назначения обратный магнитопровод (ОМ) может быть расслоенным или массивным (МОМ).

В монорельсовых системах [7,8,10] сам рельс (двутавр) выполняет функции несущей части системы и массивного обратного магнитопровода ОЛАД (толщиной  $h_{\text{ом}}$ ), увеличивая при этом интегральную электрическую проводимость вторичной части ( $\gamma_{Fe} \approx 5 \cdot 10^6 \frac{\text{СМ}}{\text{М}}$ ). Наиболее точный расчёт характеристик ЛАД ведётся, как правило, на основе решения уравнений электромагнитного поля для области зазора и вторичной структуры.

Для низкоскоростных ЛАД, когда влиянием краевого эффекта можно пренебречь, а реактивная шина – шлицованная или в виде короткозамкнутой клетки, уложенной в пазы расслоенного ОМ, возможно использовать схемы замещения, подобно вращающимся АД с учётом особенностей определения параметров [4,5,9,11].

В случае массивного обратного магнитопровода использование схем замещения [5,6] приводит к значительному расхождению с опытными данными, причём величина погрешности зависит от режима работы (скольжения), размеров ОМ и физических свойств материала – удельной электропроводности  $\gamma_{\text{ом}}$ , кривой намагничивания  $B = f(H)$  или магнитной проницаемости  $\mu_{\text{ом}}$ . Это связано с явлением поверхностного эффекта при переменных токах и магнитных потоках, который наиболее заметно проявляется в массивных ферромагнитных телах [1,2]. При этом магнитная проницаемость  $\mu_{\text{ом}}$  изменяется во времени и пространстве, т.е. по толщине ОМ, а сама зависимость  $B = f(H)$  является нелинейной. На рис. 2а приведены кривая намагничивания стали (проката) и зависимость  $\mu_{rFe} = f(B_{Fe})$  [2,3]. Если на поверхности магнитная индукция имеет максимальное значение  $B = B_{me}$  или  $H = H_{me}$ , то по мере углубления магнитного потока внутрь сердечника магнитная индукция ослабевает, а его магнитная проницаемость увеличивается из-за характера кривой намагничивания [1,2,3] (рис. 2).

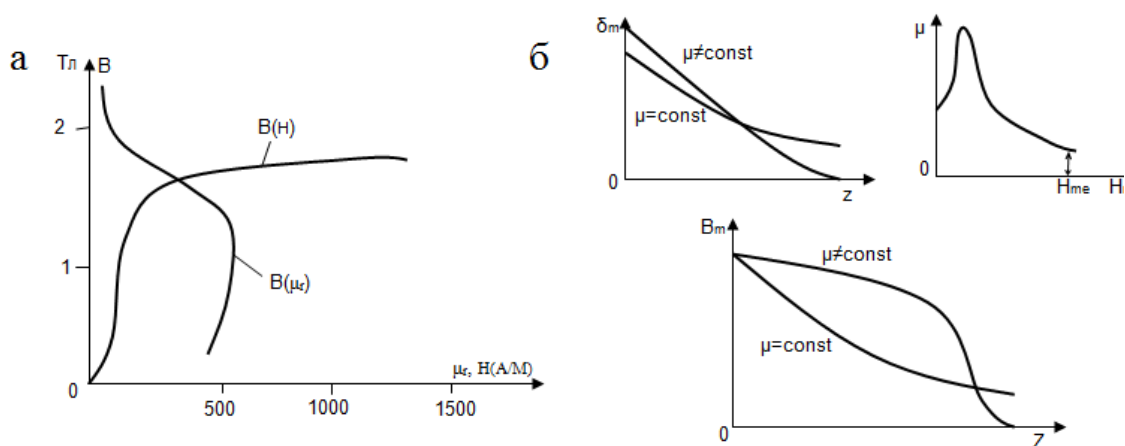


Рис. 2. Магнитные характеристики:

- а – кривая намагничивания и зависимость магнитной индукции от магнитной проницаемости,  
б – особенности магнитных свойств стали при различных  $\mu$

Количественно степень проявления поверхностного эффекта характеризуется глубиной проникновения электромагнитной волны  $\vec{S} = [\vec{E} \cdot \vec{H}]$  (вектор Умова - Пойтинга) и длиной волны.

Для плоской электромагнитной волны (рис. 3а) [1] глубина проникновения  $\Delta$  и длина волны  $\lambda$  определяются [1,2]:

$$\Delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \cdot \gamma \cdot \mu}}; \lambda = 2\pi \cdot \Delta, \quad (1)$$

где  $\omega = 2\pi \cdot f$  – круговая частота тока (магнитного потока),  $\gamma$  – удельная электропроводность материала,  $\mu$  – магнитная проницаемость материала.

Физически явление поверхностного эффекта связано с вихревыми токами, возникающими в массивных телах, и их встречной реакцией. При этом на расстоянии  $\Delta$  от поверхности материала волна затухает в  $e = 2,7172$  раза, а с позиции выделяемой энергии волна затухает практически полностью на глубине  $\Delta = 0,5 \lambda$  [1,2].

Отметим, что для ОЛАД в выражении (1) частота  $f_2 = s \cdot f_1$  определяется скольжением, удельная электропроводность  $\gamma_{Fe} \cong 5 \cdot 10^6 \frac{См}{м} \cong const$ , а магнитная проницаемость ОМ зависит от магнитной индукции  $B_\delta$  в зазоре, магнитного потока на полюс  $\Phi_\delta$  и толщины обратного магнитопровода  $h_{ом}$  (рис. 3б) [3,8,10].

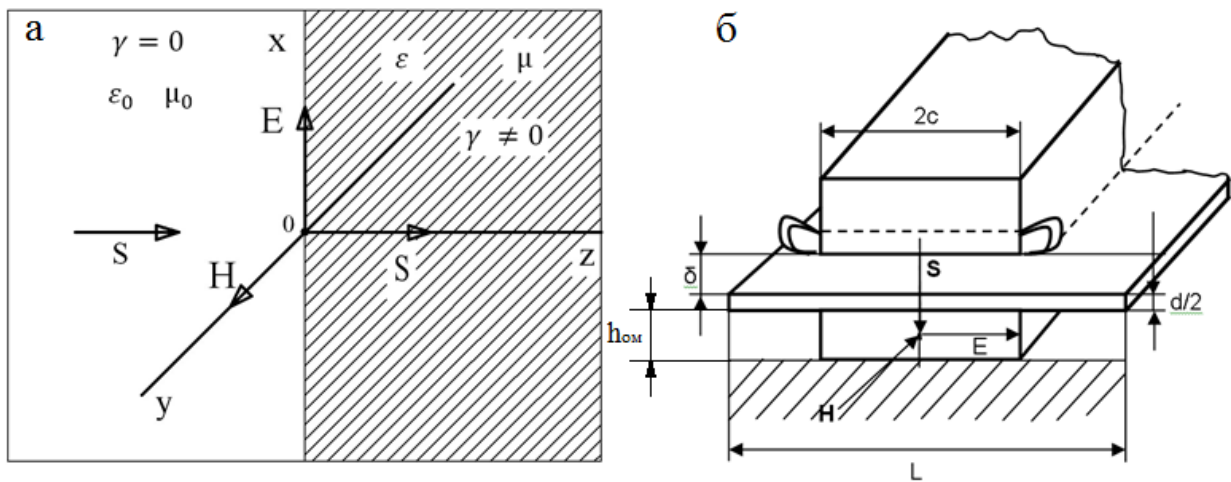


Рис. 3. Направление вектора Умова – Пойтинга в ОЛАД:  
 а – вектор Умова – Пойтинга на границе раздела двух сред,  
 б – направление вектора Умова – Пойтинга в ОЛАД с МОМ

Т а б л и ц а 1. Значения  $\Delta$  и  $\lambda$  ( $\Delta/\lambda$ ) при  $f = var, \mu_r = var$

$f, Гц$	<i>Сталь – прокат</i> $\gamma = 0,5 \cdot 10^7 \text{ См/м}$ $\mu_2 = 100 \mu_0$	<i>Сталь – прокат</i> $\gamma = 0,5 \cdot 10^7 \text{ См/м}$ $\mu_2 = 300 \mu_0$	<i>Сталь – прокат</i> $\gamma = 0,5 \cdot 10^7 \text{ См/м}$ $\mu_2 = 500 \mu_0$	<i>Медь</i> $\gamma = 5,7 \cdot 10^7 \text{ См/м}$ $\mu_2 = \mu_0$	<i>Морская вода</i> $\gamma = 1 \text{ См/м}$ $\mu_2 = \mu_0$
5	10 мм/62,8 мм	5,8 мм/36,5 мм	4,5 мм/28 мм	29 мм/187 мм	227 мм/1423 мм
50	3,16 мм/19,9 мм	1,83 мм/11,5 мм	1,42 мм/8,9 мм	9,4 мм/59 мм	71,6 мм/450 мм
5000	0,3 мм/2 мм	0,183 мм/1,15 мм	0,142 мм/0,89 мм	0,94 мм/5,9 мм	0,716 мм/4,5 мм

В табл. 1 приведены значения  $\Delta$  и  $\lambda$  для различных материалов, частот и  $\mu_r$ . Видно, что величина  $\Delta$  (или  $\lambda$ ) и  $\mu_r$  определяют магнитное сопротивление ОМ при  $\Delta > h_{ом}$ , когда магнитный поток заполняет сечение полностью ( $S_{ом} = 2c \cdot h_{ом}$ ).

Для анализа возьмём параметры ОЛАД макета монорельсовой системы описанной в [7,8,9,10]. Значения магнитных сопротивлений зазора ( $\delta' + d$ ) при полюсном делении  $\tau = 0,120$  м, ширине сердечника индуктора  $2c = 0,12$  м, толщине полки двутавра  $d_{Fe} = 0,009$  м, частоте скольжения  $f_2 \cong 5$  Гц и  $2c_{ом} = 0,15$  м, будут:

Магнитное сопротивление немагнитного зазора:



$$R_{\mu\delta} = \frac{\delta' + d_2}{\mu_0 \cdot S} = \frac{7 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 3,14159 \cdot 10^{-7} \cdot 0,12 \cdot 0,12} = 3,87 \cdot 10^5 \frac{\text{А}}{\text{Вб}}$$

Магнитное сопротивление ОМ с учётом глубины проникновения при  $f_2 = 5$  Гц (см. табл. №1):

$$\mu_{rFe} = 100 \mu_0; R_{\mu\text{ОМ}} = \frac{\tau/2}{\mu_{\text{ОМ}} \cdot S_{\text{ОМ}}} = \frac{0,12}{100 \cdot 4 \cdot 3,14159 \cdot 0,15 \cdot 0,009} = 3,03 \cdot 10^5 \frac{\text{А}}{\text{Вб}};$$

$$\mu_{rFe} = 200 \mu_0; R_{\mu\text{ОМ}} = \frac{\tau/2}{\mu_{\text{ОМ}} \cdot S_{\text{ОМ}}} = \frac{0,12}{200 \cdot 4 \cdot 3,14159 \cdot 0,15 \cdot 0,009} = 1,51 \cdot 10^5 \frac{\text{А}}{\text{Вб}};$$

$$\mu_{rFe} = 300 \mu_0; R_{\mu\text{ОМ}} = \frac{\tau/2}{\mu_{\text{ОМ}} \cdot S_{\text{ОМ}}} = \frac{0,12}{300 \cdot 4 \cdot 3,14159 \cdot 0,15 \cdot 0,009} = 1,0 \cdot 10^5 \frac{\text{А}}{\text{Вб}};$$

$$\mu_{rFe} = 500 \mu_0; R_{\mu\text{ОМ}} = \frac{\tau/2}{\mu_{\text{ОМ}} \cdot S_{\text{ОМ}}} = \frac{0,12}{500 \cdot 4 \cdot 3,14159 \cdot 0,15 \cdot 0,009} = 0,604 \cdot 10^5 \frac{\text{А}}{\text{Вб}}.$$

В приведённых примерах при  $\mu_{rFe} = (100 \div 500)$ ,  $\Delta \gtrsim h_{\text{ОМ}}$ , магнитное сопротивление пропорционально  $\frac{1}{\mu_r}$ . В случае  $\Delta < h_{\text{ОМ}}$  магнитное сопротивление будет пропорционально глубине проникновения, т.е.  $\frac{1}{\sqrt{\mu_r}}$  и с увеличением  $\mu_r$  будет снижаться медленнее, чем при  $\Delta \geq h_{\text{ОМ}}$ .

В [3] представлены результаты расчётов по линейной модели тягового усилия  $F_x = f(s)$  ОЛАД с массивным ОМ ( $h_{\text{ОМ}} = 30$  мм) при частотах питающего тока  $f_1 = (50 \div 175)$  Гц, полюсного деления  $\tau = 180$  мм и  $300$  мм, т.е. систем при скоростях  $v = (36 \div 100)$  м/с (рис. 4а). Отмечается подобие характеристик  $F_x = f(s)$  при разных  $\mu_r$  во всем диапазоне скольжений, а расхождения не превышает 5% при  $\mu_r = (200 \div 500)$ . Значение  $\mu_r = 100$  соответствует насыщению стали ( $B_{me} \approx (1,7 \div 1,8)$  Тл), а  $\mu_r = 500$  соответствует магнитная индукция  $B \approx 0,9$  Тл (см. рис 2).

На рис. 4б приведены результаты расчётов по [4,8] и опыта для ОЛАД макета монорельсовой системы [7,8,9,10]. Видно, что характер тяговых характеристик подобен приведённому в [3]. При этом толщина  $h_{\text{ОМ}} < \lambda$  (см. табл. 1), т.е. магнитный поток полностью занимает сечение ОМ. Дополнительно следует отметить незначительный удельный вес магнитного сопротивления ОМ. На этом основании можно сделать вывод о том, что при соотношениях  $h_{\text{ОМ}} \geq \lambda$  нелинейную задачу возможно решать с использованием линейной расчётной модели при  $\mu_r \cong 350 = \text{const}$ .

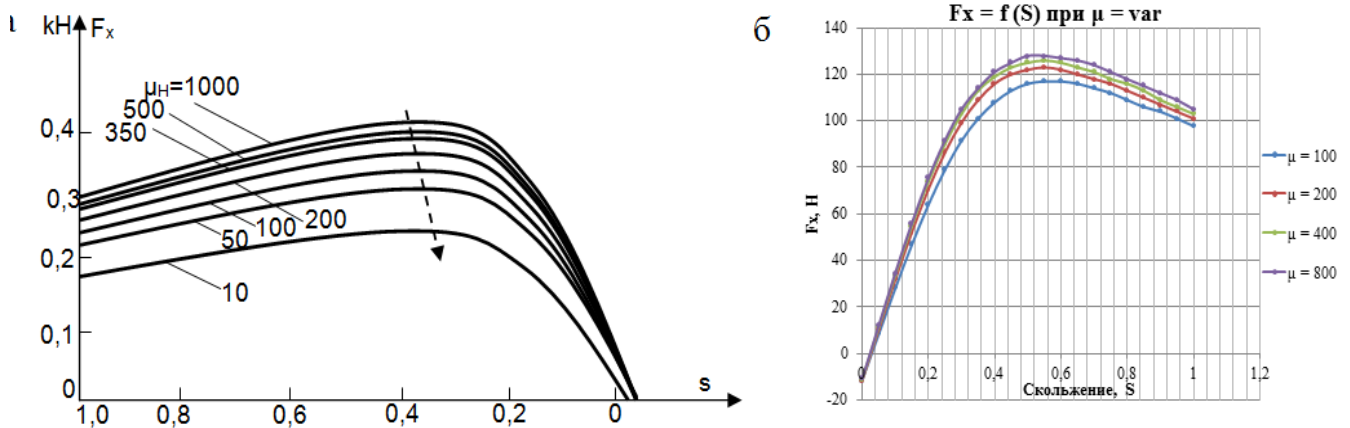


Рис. 4. Зависимость силы тяги от скольжения в ОЛАД с МОМ:  
а – общий случай, б – частный случай для полномасштабного макета ОЛАД

Для подтверждения к сказанному выше были проведены расчёты тягово-энергетических характеристик ОЛАД со следующими параметрами:  $2p = 4$ ;  $\tau = 0,27$  м;  $2c = 0,27$  м;  $f_1 = 15$  Гц;  $d_2/2 = 5$  мм;  $\gamma_2 = 3,5 \cdot 10^7$  См/м;  $A = 50 \cdot 10^3$  А/м;  $j_1 = 5$  А/мм<sup>2</sup>. Толщина ОМ принималась  $h_{\text{ОМ}} = 5$  и  $50$  мм, а магнитная проницаемость  $\mu_r = 50$  и  $300$ . При скольжениях  $s = (0,05 \div 0,15)$  и частоте  $f_2 = (1 \div 2)$  Гц глубина проникновения магнитного потока: при  $\mu_r = 50 \rightarrow \lambda \cong 30$  мм; при  $\mu_r = 300 \rightarrow \lambda \cong 12$  мм.

Следовательно, при  $\mu_r = var$  и  $h_{OM} = var$  магнитное сопротивление ОМ изменяется в широких пределах, что приводит к столь значительному расхождению характеристик (рис.5,6).

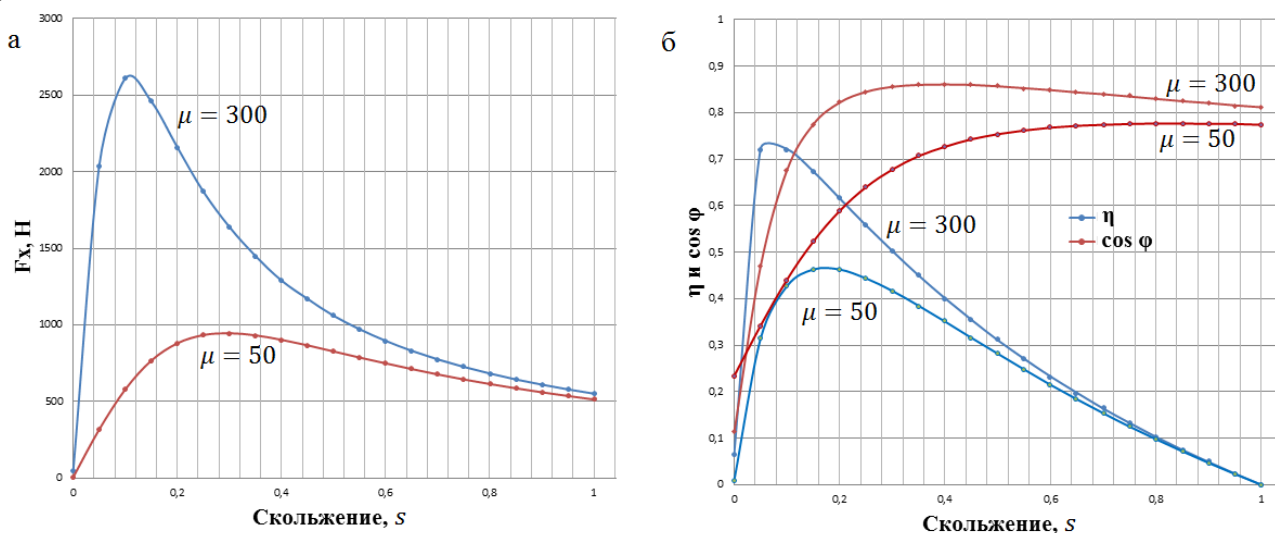


Рис. 5. Тягово – энергетические характеристики в ОЛАД с МОМ при различных  $\mu_r$  :  
а – продольная сила тяги, б – энергетические показатели (КПД и коэффициент мощности)

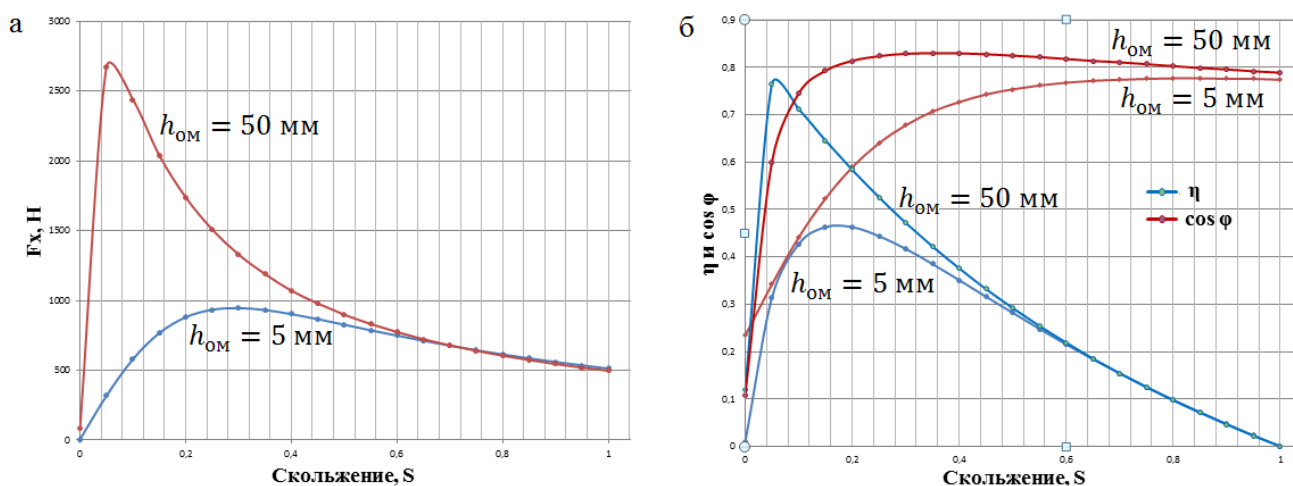


Рис. 6. Тягово – энергетические характеристики в ОЛАД с МОМ при различных  $h_{OM}$  :  
а – сила тяги, б – энергетические показатели (КПД и коэффициент мощности)

Рассмотрим последовательность выбора параметров низкоскоростных ОЛАД с массивным обратным магнитопроводом, когда толщина  $h_{OM}$  определяется исполнением, т.е. является заданной. Заданными величинами являются исполнение системы, скорость движения, физические свойства материалов, воздушный зазор, параметры источника питания (например, преобразователя частоты). Требования: обеспечение необходимого тягового усилия с наилучшими энергетическими показателями: КПД и  $\cos \phi$ .

Приведём известные соотношения между электромагнитными нагрузками, конструктивными параметрами и основными показателями ОЛАД [4,5,9], по аналогии с вращающимися асинхронными двигателями.

Линейная токовая нагрузка индуктора:

$$A = \frac{m \cdot w \cdot I_1}{p \cdot \tau} = \frac{I_{II}}{t_1} \quad (2)$$

Магнитодвижущая сила (МДС) обмотки (амплитудное значение):

$$F_1 = \frac{3 \cdot \sqrt{2} \cdot w \cdot p \cdot k_{обм1}}{\pi \cdot p} \cdot I_1. \quad (3)$$

Через линейную токовую нагрузку:

$$F_1 = \frac{\sqrt{2} \cdot A \cdot k_{обм1} \cdot \tau}{\pi}. \quad (4)$$

Магнитная индукция в зазоре (амплитуда):

$$B_\delta = \frac{\mu_0 \cdot F_1}{k_\mu \cdot k_\delta \cdot \delta} = \frac{\mu_0}{k_\mu \cdot k_\delta \cdot \delta} \cdot \frac{3 \cdot \sqrt{2} \cdot p \cdot k_{обм1}}{\pi \cdot p} \cdot I_\mu. \quad (5)$$

Магнитный поток в зазоре на полюс:

$$\Phi_\delta = \frac{2}{\pi} \cdot B_\delta \cdot \tau \cdot 2c. \quad (6)$$

Магнитный поток в обратном магнитопроводе ОЛАД [5,10,12]:

$$\Phi_{ом} = (0,6 \div 1,0) \cdot \Phi_\delta. \quad (7)$$

В приведённых выше выражениях, кроме (7), справедливых для вращающихся АД и ЛАД с незначительным влиянием краевых эффектов (низкоскоростные машины) и при отсутствии поперечного краевого эффекта (шлифованная РШ или короткозамкнутая шина [3,4,7,11]),  $w$  – число витков фазы обмотки индуктора;  $I_1$  – ток фазы;  $p$  – число пар полюсов;  $\tau$  – полюсное деление;  $I_\Pi$  – объём тока в пазу;  $k_{обм1} = k_{р1} \cdot k_{у1}$  – обмоточный коэффициент;  $k_\mu = \frac{F}{F_\delta}$  – коэффициент насыщения;  $I_\mu$  – намагничивающий фазный ток,  $2c$  – ширина сердечника индуктора. Соотношение (7) получено экспериментально [10,12], что является следствием разомкнутой магнитной системы сердечника.

Линейная токовая нагрузка ограничена тепловым состоянием обмотки и на практике [3,5,7]  $A = (15 \div 25) \cdot 10^3$  А/м. Магнитная индукция в ОМ  $B_{ом} \cong (1,2 \div 1,5)$  Тл, при этом  $\mu_r \cong 300$ . Сама величина  $B_{ом} = \frac{\Phi_{ом}}{S_{ом}}$  зависит от магнитного потока в зазоре, который, в свою очередь, определяется МДС  $F_1$  или намагничивающим током  $I_\mu$ .

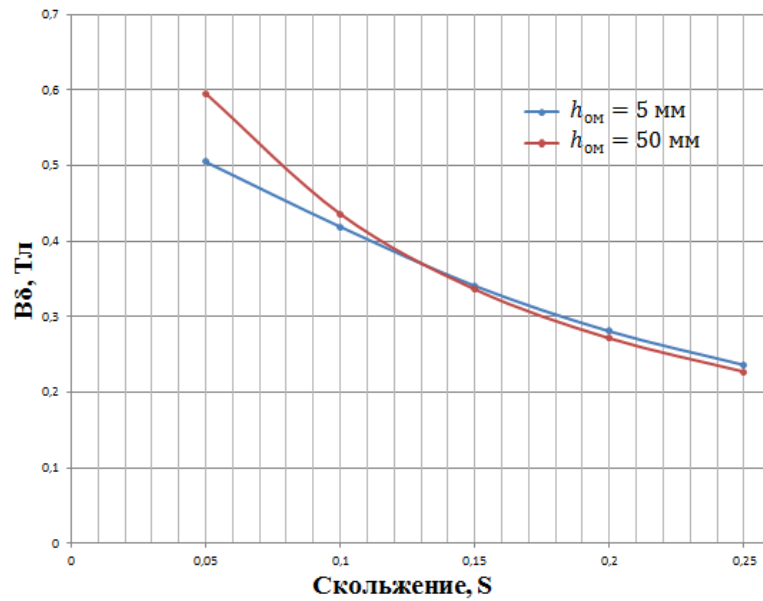
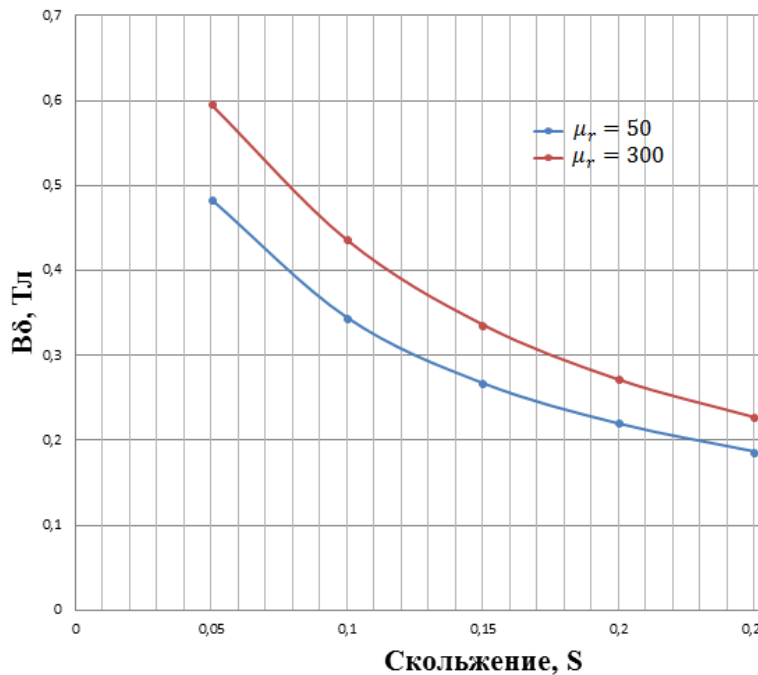
Намагничивающий ток  $I_\mu$  (или приближённо ток идеального холостого хода), определяется напряжением и последовательно соединёнными сопротивлениями:  $r_1, x_{\sigma_1}, x_{Г_1} = \frac{E_1}{I_\mu}$ , где  $E_1$  – ЭДС фазной обмотки индуктора, обусловленная основным магнитным потоком. Значения сопротивлений рассчитываются по известным параметрам обмотки [5]:

$$X_{Г_1} = \frac{4 \cdot m_1 \cdot f_1}{\pi} = \frac{\mu_0 \cdot \tau \cdot 2c}{k_\mu \cdot k_\delta \cdot \delta} \cdot \frac{w_1^2 \cdot k_{обм1}^2}{p}; \quad (8)$$

$$X_{\sigma_1} = 4 \cdot m_1 \cdot f_1 \cdot \frac{w_1^2}{p \cdot q} \cdot 2c (\lambda_\Pi + \lambda_K + \lambda_L), \quad (9)$$

где  $\delta$  – немагнитный зазор;  $\lambda_\Pi; \lambda_K; \lambda_L$  – удельные магнитные проводимости. Видно, что величина  $X_{Г_1}$ , а с ним и значение тока  $I_\mu$ , зависит от отношения  $\frac{\tau}{\delta}$ , частоты  $f_1$  и  $w_1^2$ , или, в общем случае,  $X_{Г_1} = \omega \cdot L_{Г_1} = 2\pi f_1 \cdot \frac{w_1^2}{R_\mu}$ .

Следовательно, решение поставленной задачи следует начать с определения наибольшей индукции  $B_{ом}$  в ОМ. Получив таким образом магнитный поток  $\Phi_{ом}$ , находят магнитный поток в зазоре  $\Phi_\delta$  по [6], а затем и величину полюсного деления  $\tau$  при  $B_\delta \cong (0,4 \div 0,5)$  Тл. Сформировав зубцовый слой (соотношение между размерами «паз – зубец») по значению  $A = \frac{I_\Pi}{t_1}$  находят объём тока в пазу, ток фазы и число витков  $w$  исходя из возможностей по току источника напряжения. Далее, рассчитав  $r_1, x_{\sigma_1}, x_{Г_1}$ , следует определить ток  $I_\mu$ , а с ним и напряжение источника, обеспечивающие значения МДС,  $B_\delta$ ,  $\Phi_\delta$ ,  $\Phi_{ом}$ ,  $B_{ом}$ . При этом основными варьируемыми параметрами (независимыми переменными) являются линейная токовая нагрузка (в узких пределах), полюсное деление  $\tau$ , число полюсов  $2p$  и ширина индуктора  $2c$ .

Рис. 7. Зависимость магнитной индукции в зазоре от скольжения при  $h_{\text{ом}} = 5$  и 50 ммРис. 8. Зависимость магнитной индукции в зазоре от скольжения при  $\mu_r = 50$  и 300

Подтверждением физических процессов в ОЛАД с массивным ОМ, последовательности выбора параметров являются результаты расчёта магнитной индукции в зазоре [4,9] в зависимости от скольжения при различных значениях  $\mu_r$  и  $h_{\text{ом}}$  (рис. 7,8). При этом соотношение между МДС  $F_1$ , индукцией  $B_{\delta}$ , потоками  $\Phi_{\delta}$  и  $\Phi_{\text{ом}}$  и индукцией  $B_{\text{ом}}$  близки к значениям, полученным при  $\mu_r = \text{const}$  с учётом глубины проникновения электромагнитной волны (см. выраж. 2÷7). Следует отметить, что все расчёты выполнены при  $I_1 = \text{const}$  и с увеличением скольжения ток намагничивания и напряжение  $U_1$  снижаются. Так при  $s = 0,05 \rightarrow I_{\mu}^* = 0,8$ , а при  $s = 0,25 \rightarrow I_{\mu}^* = 0,22$ . Пересчёт характеристик для режима с  $U_1 = \text{const}$  производится по законам линейных электрических цепей.

Практически, асинхронные электроприводы, в том числе и линейные работают по системе «ПЧ – АД» при  $\frac{U_1}{f_1} = const$  и  $I \times R$  – компенсацией. За номинальный предпочтительно взять режим, соответствующий наибольшей силе тяги по характеристике  $F_x = f(s)$  при  $I_1 = const$ . При этом и произведение  $\eta \cdot \cos \varphi$  близко к наибольшему значению.

Основной особенностью работы ОЛАД с массивным ОМ является проявление поверхностного эффекта. При выборе параметров такого двигателя следует учитывать начальные условия исполнения системы, а именно: толщина  $h_{ом}$  обратного магнитопровода задана конструкцией или является независимой переменной.

### Л и т е р а т у р а

1. **Нейман Л.Р., Калантаров П.Л.** Теоретические основы электротехники. Ч. 3. – М.: Госэнергоиздат, 1948. – 343 с.
2. **Нейман Л.Р.** Поверхностный эффект в ферромагнитных телах / Л.Р.Нейман . – М.: Госэнергоиздат, 1949 . – 190 с. : ил. – Библиогр. – С.- 187-190.
3. **Ямамура С.** Теория линейных асинхронных двигателей. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 180 с.
4. **Епифанов А.П.** Научные основы проектирования тяговых линейных асинхронных двигателей.: Дис... докт.техн.наук. – СПб, 1992.
5. **Вольдек А.И.** Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом. – Л.: Энергия, 1970. 272 с.
6. **Аипов Р.С.** Линейные электрические машины и приводы на их основе. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2003. – 110 с.
7. **Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Самсонов Ю.А.** Экспериментальные исследования полномасштабного макетного образца линейного асинхронного привода для внутреннего транспорта ферм и теплиц // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2013 – № 33. – С. 211.
8. **Епифанов А.П., Епифанов Г.А.** Линейные асинхронные двигатели в низкоскоростных системах. // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета – 2014. - № 37 – С. 287.
9. **Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Самсонов Ю.А.** Расчёт характеристик линейного асинхронного электропривода для внутреннего транспорта животноводческих комплексов и теплиц. // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2010 - № 19. С. 343 - 350.
10. **Епифанов А.П., Анпилогов И.А., Криль Д.Б.** Экспериментальные исследования магнитных потоков в элементах магнитной цепи одностороннего низкоскоростного линейного асинхронного двигателя // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2015 - № 41. – С. 190 - 198.
11. **Епифанов Г.А.** Тяговый транспортный модуль с линейным асинхронным электроприводом: дис... канд.техн.наук: - СПб.: ПГУПС, 2013.
12. **Талья И.И.** Исследования и расчёт магнитных потоков в сердечнике индуктора и вне активной зоны линейной индукционной машины: Дис... канд. техн. наук: – Л.: ЛПИ им. Калинина, 1980.

УДК 631.35

Доктор техн. наук **М.А. НОВИКОВ**  
(СПбГАУ, mihanov25@rambler.ru)  
Канд. техн. наук **К.Е. МУРАВЬЕВ**  
(СПбГАУ, kons-muravev@yandex.ru)  
Канд. техн. наук **С.Б. ПАВЛОВ**  
(НовГУ им. Ярослава Мудрого)

## **ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИГОТОВЛЕНИЮ КОРМОВ**

Комбикормовое производство, технологические машины, техническое обслуживание, диагностирование, вибрация, методы, измерительные преобразователи

В составе комбикормовой промышленности России насчитывается около 400 предприятий, способных производить в год более 40 млн. тонн комбикормов. Техническую базу данной отрасли составляют предприятия по производству и приготовлению кормов с различным уровнем механизации, автоматизации и компьютеризации.

Структура современной комбикормовой промышленности включает следующие производственные предприятия: самостоятельные комбикормовые заводы; комбикормовые заводы и цеха в составе комбинатов хлебопродуктов; комбикормовые заводы и цеха в составе хлебоприемных предприятий и элеваторов; межхозяйственные комбикормовые цеха в составе птицефабрик и животноводческих комплексов.

Производство комбикормов разделяется на несколько этапов, на каждом из которых работают высокопроизводительные динамически нагруженные машины и оборудование. Качество получаемых комбикормов и их себестоимость в значительной степени зависят от соблюдения технологии производства, от качества настройки машин и их технического состояния [1, 2].

На основе анализа результатов исследований эффективности работы комбикормовых производств [1,4] установлено, что в связи с низкой технологической надежностью машин, высокой трудоемкостью их обслуживания и ремонта комбикормового оборудования ежегодные потери составляют примерно 15 – 17% от общего производства. В связи с этим важными задачами в данном случае являются поддержание надежности и повышение эффективности использования технологических машин и оборудования в условиях эксплуатации.

Одним из наиболее эффективных путей предотвращения ускоренного износа сопряжений и деталей машин, обеспечения поддержания техники в исправном и работоспособном состоянии является своевременное и качественное проведение их технического обслуживания (ТО) [1, 2].

В настоящее время на предприятиях комбикормовой промышленности действует планово-предупредительная система технического обслуживания технологического оборудования. График плановых мероприятий формируется и выполняются по календарному принципу, то есть ремонт и ТО проводится в заранее определенные сроки без учета фактического технического состояния технологического оборудования.

Внедрение методов и средств диагностики позволят проводить ремонт и ТО по фактическому состоянию машин [2]. При прогнозируемом ТО, то есть техническом обслуживании с учетом фактического состояния, проведение предупредительных ремонтных работ производится по мере необходимости, при этом контроль осуществляется с помощью диагностики, а ТО выполняется только тогда, когда это вызвано техническим состоянием узлов или агрегатов оборудования. Для использования данной концепции необходимо вовремя обнаружить изменения свойств, оценить причину их возникновения, принять соответствующие меры [1, 2].

Реализовать данный метод ТО технологического оборудования для предприятий по производству комбикормов можно путем проведения следующих мероприятий:

- Непрерывный мониторинг состояния машин и оборудования в процессе эксплуатации.
- Диагностика и прогноз технического состояния рабочих органов оборудования.
- Обнаружение и наблюдение за развитием дефектов с прогнозированием остаточного ресурса.
- Накопление и хранение информации о техническом состоянии отдельных узлов машин для принятия наиболее эффективных мер по устранению отмеченных выявленных неисправностей.

Главной проблемой реализации предлагаемой стратегии является недостаточность научных исследований по разработке современных методов и автоматизированных электронных средств диагностирования технического состояния рабочих органов машин предприятий по производству и приготовлению кормов [2].

В трудах известных ученых С.А. Иофинова, Н.С. Ждановского, Б.А. Улитовского, В.М. Михлина, Б.В. Павлова, И.П. Терских, Л.Е. Агеева, А.В. Николаенко, В.А. Аллилуева и других было положено начало теоретических исследований по разработке и использованию методов и средств диагностирования сельскохозяйственной техники. Разработки вышеуказанных авторов касались в основном вопросов диагностирования энергетических установок мобильной сельскохозяйственной техники [2].

Разработке методов диагностирования рабочих органов сложных уборочных машин, машин перерабатывающих производств, особенно в динамическом режиме, до недавнего времени не уделялось должного внимания. И только вначале 80-х годов прошлого столетия сотрудниками ЛСХИ во главе с В.А. Аллилуевым и ГОСНИТИ под руководством В.М. Михлина, А.Ш. Рабиновича стали разрабатываться методы диагностирования технологических агрегатов комбайнов в динамическом режиме [2].

Основными целями разработчиков методов диагностирования являются: повышение точности и уменьшение трудоемкости измерения структурных параметров, анализа результатов и постановки диагноза. Это достигается использованием таких методов, которые при малой продолжительности процесса измерения обеспечивают небольшие погрешности результатов диагноза, характеризующие связь между диагностическими и соответствующими структурными параметрами. Однако стремление обеспечить большую точность и меньшую трудоемкость измерения вызывает в большинстве случаев резкое усложнение и увеличение стоимости диагностического оборудования.

Процесс разработки и внедрения эффективных методов диагностирования зависит в значительной мере от степени изученности объектов диагностики на этапах изготовления, ремонта и эксплуатации. В связи с этим необходимо отметить, что механизмы рабочих органов машин предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, как и уборочных машин, обладают некоторыми особенностями, которые сказываются на постановке задач диагностирования и методах их решения. Среди них важно отметить сложность кинематики движения рабочих органов и динамическую нагруженность режимов их работы. Отсюда следует, что важной характеристикой работоспособности технологических агрегатов является соответствие между фактическими и конструктивно заданными законами движения их элементов, которое может быть использовано в основе методов диагностирования по обобщенным параметрам [6].

Учитывая динамическую нагруженность рабочих органов даже на холостом ходу (ввиду их остаточной неуравновешенности), можно рекомендовать проводить тестовое диагностирование в пунктах технического обслуживания, на заводах-изготовителях, ремонтных предприятиях [5]. Такой режим диагностирования позволяет существенно повысить точность постановки диагноза [3].

Кинематический анализ механизмов технологических агрегатов машин

перерабатывающих производств показывает, что их можно разделить по данному признаку на три группы: вращающиеся (роторные), движущиеся возвратно-поступательно (с кривошипно-шатунным приводом) и движущиеся плоскопараллельно (с кривошипным приводом). Отсюда делаем вывод, что методы диагностирования следует разрабатывать не для отдельного рабочего органа каждого вида машин, а для группы рабочих органов, объединенных одним из вышеперечисленных кинематических признаков. Это создает определенную систему в исследовательских и практических работах и способствует сокращению количества диагностируемых средств для реализации разрабатываемых методов.

Учитывая многочисленные теоретические исследования и результаты практической работы [5, 6, 7], общую методологию разработки методов диагностирования машин перерабатывающих производств можно представить в виде блок-схемы (рис. 1).

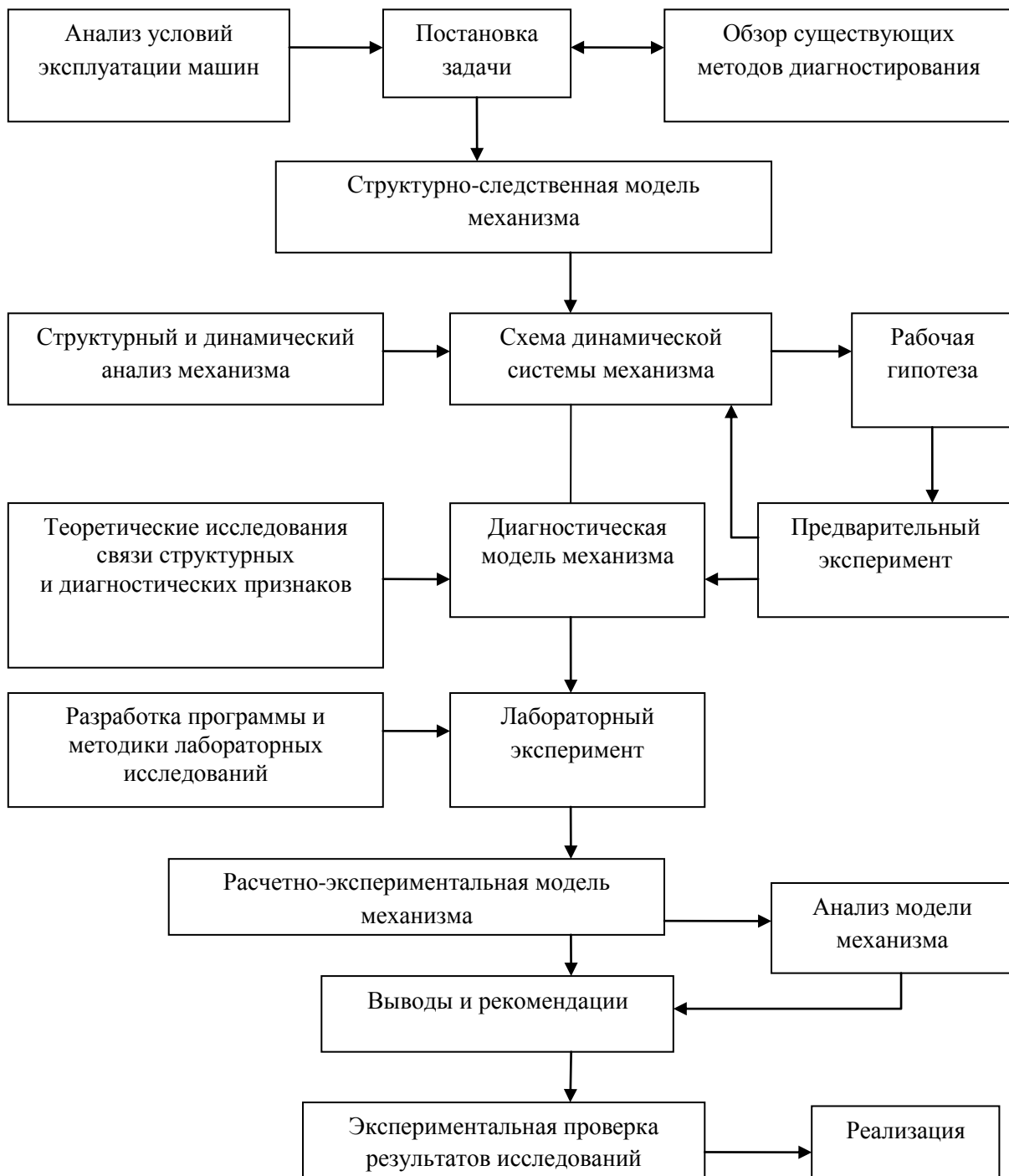


Рис. 1. Блок-схема общей методики исследований по разработке методов диагностирования



Разработка методов диагностирования согласно представленной блок-схеме должна начинаться с наблюдений условий эксплуатации и структурно-следственного анализа механизма рабочего органа. Результатом данного анализа может служить структурно-следственная модель, которая показывает структурные параметры механизма и основные диагностические признаки, характеризующие его техническое состояние.

Целью следующего этапа работ является структурный анализ механизма; определение кинематической группы, к которой относится данный механизм, а также связи между структурными звеньями; после чего анализируют усилия, которые возникают в сопряжениях механизма в статическом и динамическом состояниях. Результатом данного этапа работ может быть схема динамической системы (рис. 2). На основе логического анализа данной системы можно составить предварительную гипотезу о связи диагностических признаков со структурными параметрами и выполнить предварительный эксперимент. В случае если результаты предварительного эксперимента отрицательные, то проводят дополнительное изучение динамической системы, изменяют гипотезу и снова проводят эксперимент.

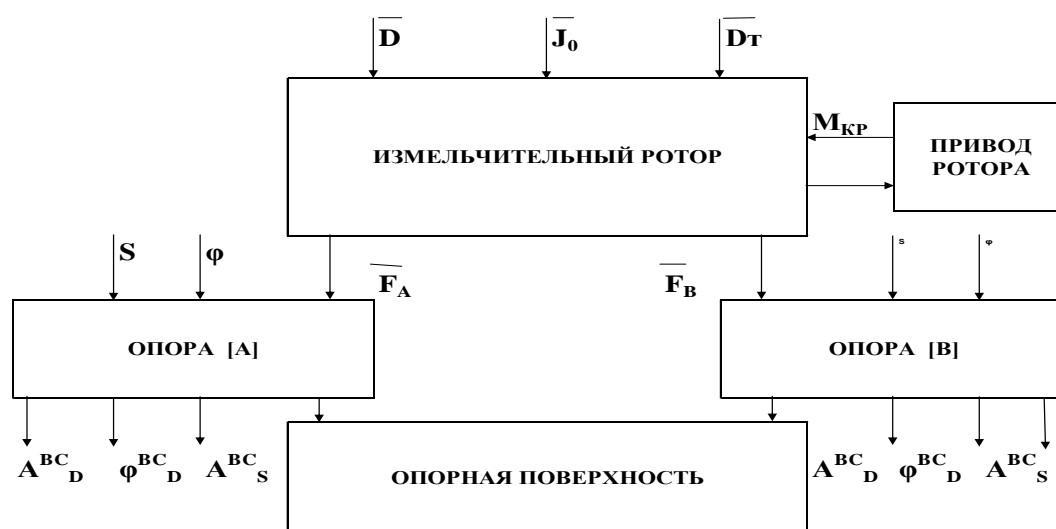


Рис. 2. Схема динамической системы  
«измельчительный ротор – корпус опорного подшипника»

Если же результаты предварительного эксперимента (или повторного) положительны, то приступают к теоретическим исследованиям связи структурных и диагностических параметров. По результатам исследований составляется диагностическая модель механизма рабочего органа, которая устанавливает функциональную связь между входными параметрами механизма, параметрами технического состояния и диагностическими признаками.

Для подтверждения данных теоретических предпосылок необходимо создать экспериментальную установку (рис.3) и провести лабораторный эксперимент по предварительно разработанной программе и методике [6]. В результате обработки экспериментальных данных составляется расчетно-экспериментальная модель механизма в виде уравнений регрессии. Анализируя полученную модель, делают заключение о степени подтверждения теоретических предпосылок. Если анализ дает положительные результаты, то составляют методику и проводят широкую эксплуатационную проверку разработанного метода. И только после подтверждения результатов теоретических и лабораторных исследований в условиях эксплуатации ставится вопрос о реализации данного метода.

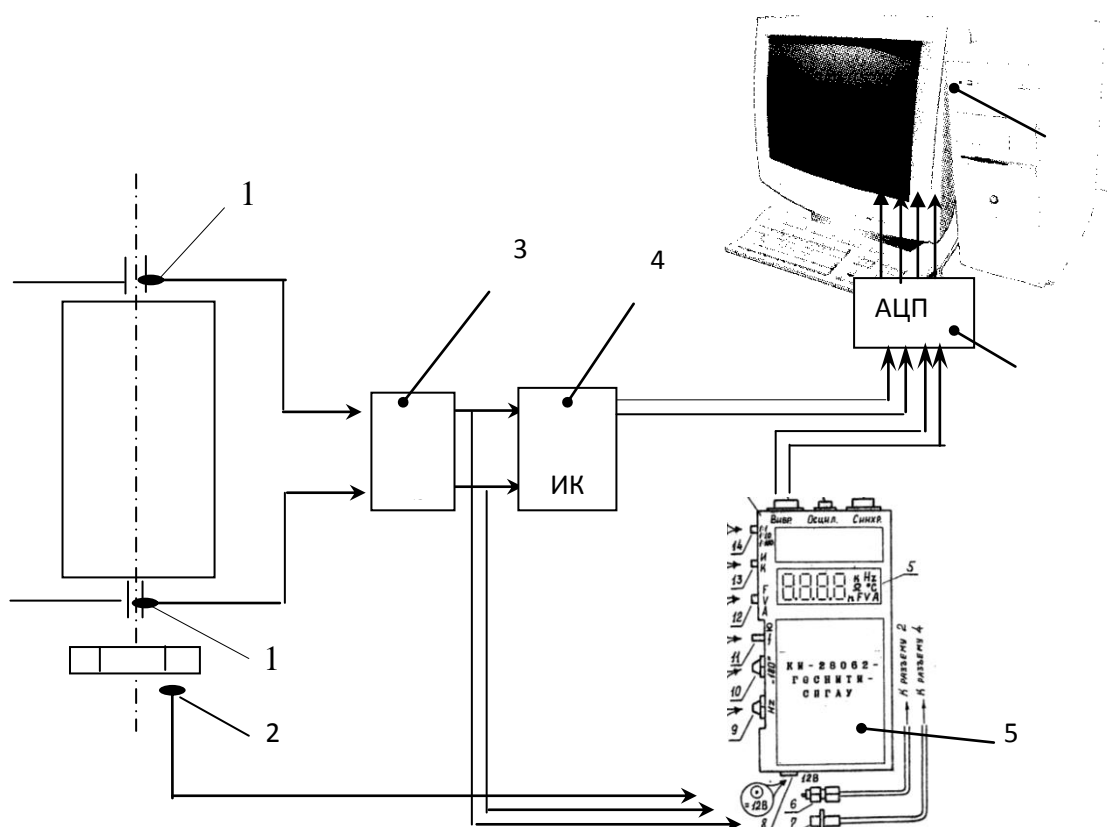


Рис. 3. Блок – схема приборов для измерения и регистрации амплитудных и фазовых параметров вибросигнала, генерируемого корпусами опорных подшипников ротора молотковой дробилки:

1 – вибропреобразователь; 2 – оптический синхродатчик; 3 – усилитель заряда; 4 – измерительный комплекс; 5 – малогабаритный прибор «Вибро-Навигатор»; 6 – аналогово-цифровой преобразователь (АЦП); 7 – ПК

Результатами реализации могут быть разработанные малогабаритный электронный прибор с комплектом переходных устройств и технология диагностирования.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Глебов Л.А., Яблоков А.Е., Потеря А.А.** Совершенствование системы технического обслуживания оборудования мукомольного и хлебопекарного производства путем внедрения методов и средств функциональной вибродиагностики // Труды КазНИИ зерна. – Вып. 3. – Астана, 2001. – С.23 - 25.
2. **Аллилуев В.А., Новиков М.А.** и др. Надежность самоходных уборочных машин в современных экономических условиях АПК: Учебное пособие /Под ред. В.А.Аллилуева. – Йошкар-Ола.: МарГТУ, 2001. – 122с.
3. **Новиков М.А., Сидыганов Ю.Н., Гуськов И.Б.** Тестовое диагностирование роторных рабочих органов сельскохозяйственных машин // Методы и средства повышения эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка / ЛСХИ, 1987. – С. 4547.
4. **Чернышова В.И.** Исследование виброактивности молотковых дробилок комбикормовой промышленности и разработка методов ее снижения: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1977. – 16 с.
5. **Аллилуев В.А.** Техническое диагностирование тракторов и сложных уборочных машин на индустриальной основе: Дис... доктора техн. наук. – Л., 1983.
6. **Новиков М.А.** Повышение эффективности функционирования самоходных уборочных машин на основе обеспечения их долговечности в условиях эксплуатации методами и средствами технического диагностирования: Автореф. дис... доктора техн. наук. – СПб., 1998. – 52 с.
7. **Муравьев К.Е.** К вопросу определения технического состояния двигателей и роторных механизмов по параметрам вибрации // Повышение производительности и эффективности использования машинно-тракторного парка и автотранспорта. – СПб., 2002. – С. 175-181.

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)

## АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ПРИ ФИНИШНОЙ ОТДЕЛОЧНО-АНТИФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Отделочно-антифрикционная обработка, гильза блока цилиндров, алмазное выглаживание, площадь контакта, плотность теплового потока

Качество восстановления работоспособности сопряжений цилиндро-поршневой группы при капитальном ремонте автотракторных двигателей является основным фактором, определяющим послеремонтный ресурс. При этом главной деталью при восстановлении является гильза цилиндров. Остальные детали сопряжений (поршень, поршневые кольца) в случае достижения предельной величины износа, как правило, заменяются на новые.

В ремонтной практике при восстановлении гильз цилиндров в основном используется обработка внутренней поверхности до ремонтного размера. Показатели работоспособности гильзы во многом зависят от технологии финишной обработки. Для обеспечения высокого качества восстановления предложен метод финишной отделочно-антифрикционной обработки алмазным выглаживанием в среде геомодификаторов трения [1]. Антифрикционные характеристики обработанной поверхности зависят от режима обработки, обеспечивающего тепловой режим в зоне трения обрабатывающего инструмента.

Цель исследования – анализ тепловых потоков финишной отделочно-антифрикционной обработки алмазным выглаживанием в среде геомодификаторов трения.

Тепловыделение в зоне контакта инструмента с деталью возникает в определённом объёме. Так как источники теплоты являются неподвижными для инструмента и быстро движущимися для детали, процесс теплообмена при выглаживании достаточно быстро устанавливается по поверхности детали, это позволяет понять, что источники теплоты относятся к двумерным.

Для анализа тепловых потоков рассмотрим схему, аналогичную приведённой в [2] дополнив её учётом величины продольной подачи индентора.

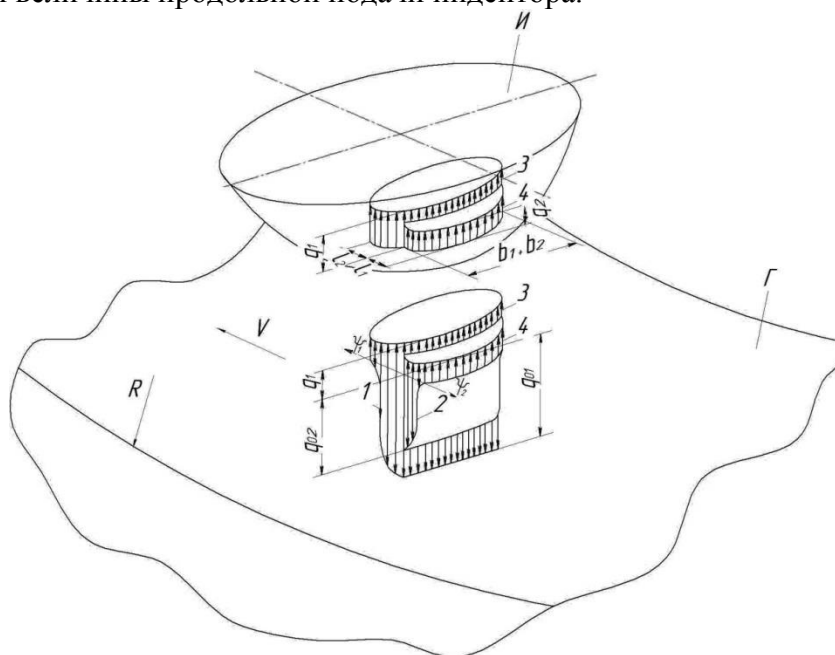


Рис. 1. Схема тепловых потоков при алмазном выглаживании:  
(И – индентор, Г – гильза, V – направление скорости скольжения индентора,  $b_1, b_2$  – размеры площадок касания индентора,  $q$  – тепловые потоки, 1-4 – функции распределения тепловых потоков)

В зоне обработки возникают два основных источника теплоты:

- $q_1(\psi)$  - в зоне пластической деформации на передней поверхности индентора;
- $q_2(\psi)$  - в зоне упругого восстановления на задней поверхности индентора.

Принимается, что законы распределения интенсивности источников в направлении движения индентора несимметричны и равномерные по направлению подачи.

Распределение плотности теплообразующего потока на передней площадке  $l_1 \times (b_1 + b_2)$  (рис.2) по направлению скорости выглаживания имеет вид:

$$q_1(\psi) = q_{01} \exp(-3\psi_1^2), \quad (1)$$

на задней площадке  $l_2 \times (b_1 + b_2)$  (рис.2) в направлении, обратном направлению скорости выглаживания:

$$q_2(\psi) = q_{02} \exp(-3\psi_2^2), \quad (2)$$

где  $q_{01}$ ,  $q_{02}$  – максимальные интенсивности источников;

$\psi_1 = X_1/l_1$  и  $\psi_2 = X_2/l_2$  – безразмерные абсциссы по направлению и обратном направлению скорости выглаживания (рис.1 и рис.2).

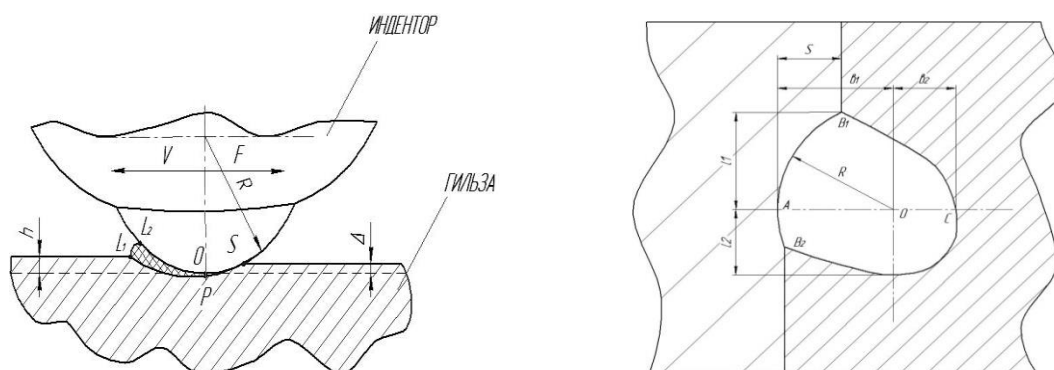


Рис. 2. Схема контакта и форма поверхности контакта шарового индентора с поверхностью гильзы при алмазном выглаживании

Максимальные значения интенсивности источников зависят от параметров технологического процесса обработки и определяются следующими функциями:

$$q_{01} = 7,62 \frac{FV}{l_1(b_1+b_2)} - 1,92 \sigma_B f_1 V \frac{l_2}{l_1}; \quad (3)$$

$$q_{02} = 1,92 \sigma_B f_2 V, \quad (4)$$

где  $F$  – сила трения индентора о поверхность гильзы,  $F = fP$ ;

$P$  – сила прижатия индентора к детали;

$V$  – скорость скольжения индентора по поверхности;

$f_1$  и  $f_2$  – коэффициент трения на передней и задней поверхности индентора;

$\sigma_B$  – временное сопротивление разрушения материала гильзы.

С целью анализа влияния на тепловые потоки параметров режима финишной отделочно-антифрикционной обработки алмазным выглаживанием в среде

геомодификаторов трения выполнены расчёты при вариации значений параметров в диапазонах, рекомендованных в технической литературе.

На рис. 3 показаны зависимости интенсивности источника на передней поверхности индентора от глубины внедрения при различных размерах индентора и скоростях его скольжения относительно поверхности гильзы. Как следует из графика, зависимость интенсивности источника от глубины внедрения индентора близка к линейной, а величина интенсивности существенно зависит от скорости его скольжения относительно поверхности гильзы и радиуса рабочей части инструмента. Влияние этих параметров показано на рис. 4.

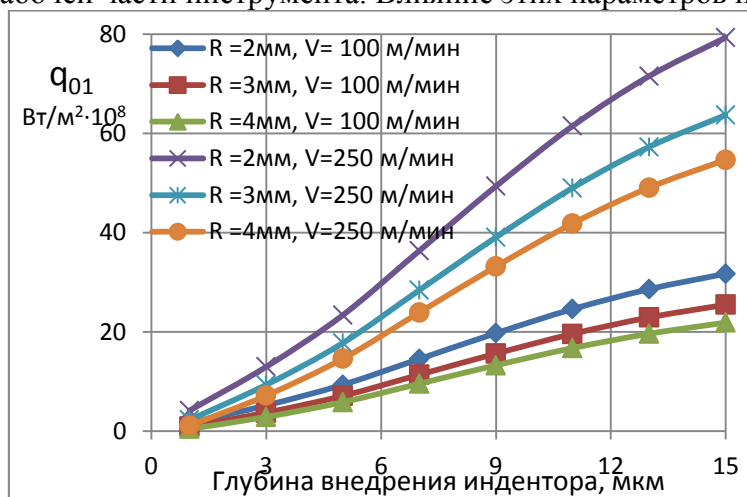


Рис. 3. Зависимости интенсивности источника теплоты на передней поверхности индентора от глубины внедрения при различных размерах индентора и скоростях его скольжения относительно поверхности гильзы

Как следует из графиков, с увеличением радиуса индентора интенсивность источника теплоты на передней поверхности уменьшается. При этом снижение интенсивности возрастает с увеличением скорости скольжения индентора. Интенсивность источника теплоты на передней поверхности прямо пропорциональна скорости скольжения индентора.

Тепловой поток на задней поверхности индентора, возникающий вследствие трения между индентором и упруговосстанавливающимся материалом гильзы, существенно отличается от потока на передней площадке.

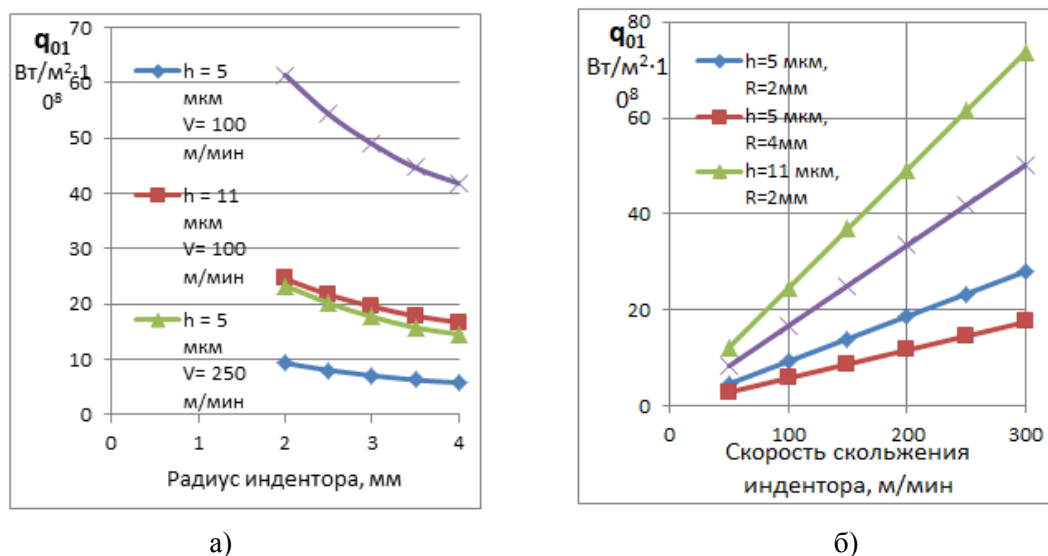


Рис. 4. Зависимости интенсивности источника теплоты на передней поверхности индентора от радиуса индентора при различных режимах обработки (а) и от скорости скольжения относительно поверхности гильзы и радиуса индентора (б)

На рис. 5 показаны зависимости интенсивности источника теплоты на задней поверхности индентора от силы прижатия к гильзе и размера рабочей поверхности при скоростях скольжения 100 м/мин и 250 м/мин. Общие закономерности тепловых потоков одинаковые для разных режимов обработки и отличаются только абсолютными величинами.

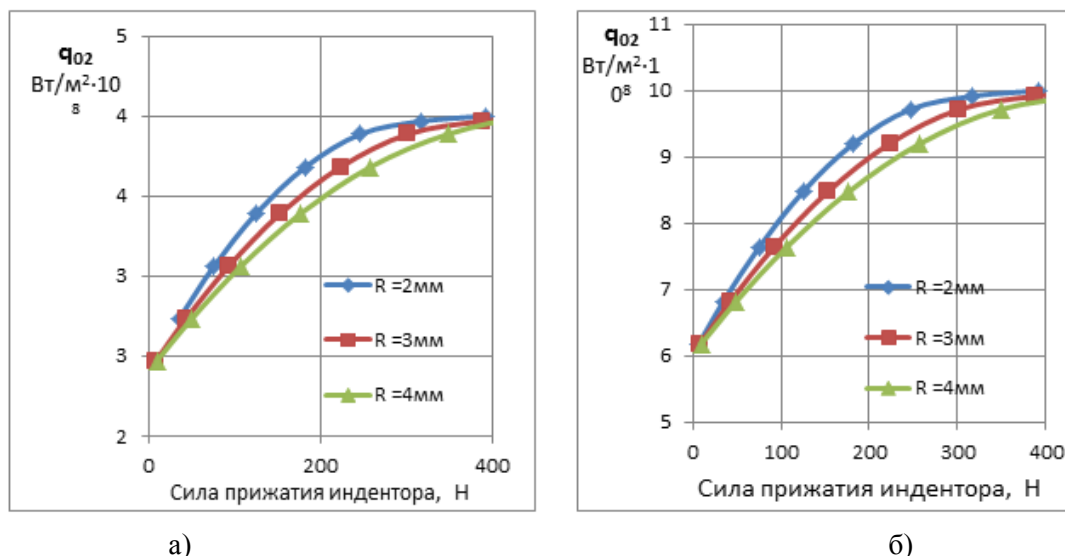


Рис. 5. Зависимости интенсивности источника теплоты на задней поверхности индентора от силы прижатия к гильзе и размера рабочей поверхности при скорости скольжения 100м/мин (а) и от силы прижатия к гильзе и размера рабочей поверхности при скорости скольжения 250 м/мин (б)

Теплота каждого из источников передаётся детали и индентору. Теплоотвод в инструмент (стоки) на площадках передней и задней поверхности индентора распределён по сложным законам  $q(\psi_1)$  и  $q(\psi_2)$ . Для поставленных целей работы можно упростить эти распределения. В [2] предложено для анализа использовать средние значения стоков  $q_1$  и  $q_2$ , считая их равномерно распределёнными.

Рассмотрим формулы для расчёта средних температур  $\Theta_1$  и  $\Theta_2$  на переднем  $l_1 \times (b_1 + b_2)$  и заднем  $l_2 \times (b_1 + b_2)$  участках (рис.2) со стороны детали и со стороны индентора.

Температура со стороны детали на переднем участке  $\Theta_1$  зависит только от источника  $q_{01}$  и стока  $q_1$ .

$$\Theta_1 = 0,057 \frac{\sqrt{\omega l_1}}{\lambda \sqrt{V}} (q_{01} - 2,78 q_1) \quad (5)$$

$\omega$  – коэффициент температуропроводности (см<sup>2</sup>/сек);

$l_1$  – размер площади контакта в направлении движения индентора (мм);

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности (кал/(см с °С));

$V$  – скорость скольжения индентора (м/мин).

Температура задней площадки формируется источниками  $q_{01}$ ,  $q_{02}$  и стоками  $q_1$ ,  $q_2$ , так как теплота источника передней площадки распространяется назад по направлению движения инструмента и влияет на заднюю площадку.

Тогда температура со стороны детали на заднем участке будет равна:

$$\Theta_2 = 0,087 \frac{\sqrt{\omega l_1}}{\lambda \sqrt{V}} (q_{02} \sqrt{\beta} + 0,86 \mathcal{G}_1 q_{01} - 1,84 (q_2 \sqrt{\beta} + \mathcal{G}_2 q_1)), \quad (6)$$

где  $\beta = l_2 / l_1$ ,  $\mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2$  – коэффициенты, являющиеся функциями параметра  $\beta$ .

Значения этих коэффициентов в зависимости от глубины внедрения индентора приведены на рис. 6.

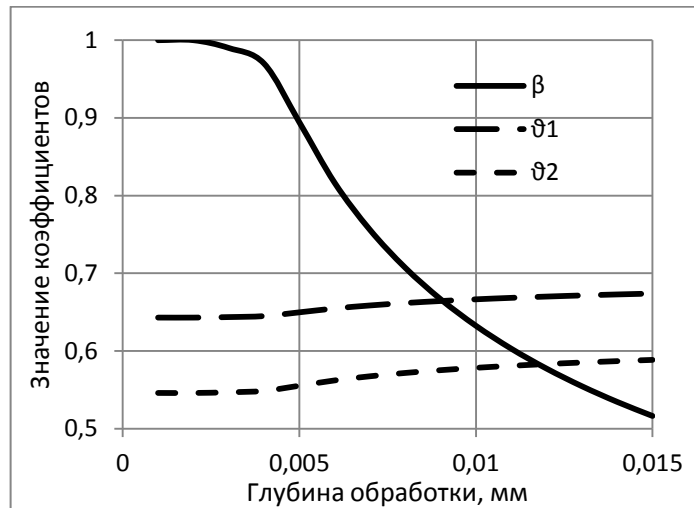


Рис. 6. Зависимость коэффициентов от глубины внедрения индентора

Температура на участках контакта со стороны инструмента зависит от тепловых потоков на каждой площадке.

Результаты исследований процесса алмазного выглаживания, приведённые в литературных источниках, показывают, что стоки тепла на площадке контакта между инструментом и деталью направлены в инструмент, причём тепловой поток со стороны задней поверхности не достигает передней и отводится в высокотеплопроводный алмазный наконечник инструмента.

При отделочно-антифрикционной обработке материал гильзы контактирует с инструментом, изготовленным из алмаза. Алмаз обладает очень высокой теплопроводностью (до 2000 Вт/м °С), поэтому теплообмен между гильзой и инструментом быстро стабилизируется. В этом случае температура на передней и задней площадках контакта индентора может быть определена по формуле [2].

$$\Theta_1 = \frac{q_1 l_1}{\lambda_u} J_1 + \frac{q_2 l_2}{\lambda_u} N_2, \quad \Theta_2 = \frac{q_2 l_2}{\lambda_u} J_2 + \frac{q_1 l_1}{\lambda_u} N_1$$

Функции  $J$  учитывают влияние размеров источников тепла на передней ( $s_1 = l_1(b_1 + b_2)$ ) и задней ( $s_2 = l_2(b_1 + b_2)$ ) площадках на среднюю температуру площадок. Функции  $N$  учитывают влияние стоков  $q_1$  и  $q_2$  на температуру площадок.

$$J_1 = 0,06 + 0,033 \sqrt{\eta_1} \lg \eta_1 \quad \eta_1 = \frac{b_1 + b_2}{2l_1}$$

$$J_2 = 0,06 + 0,033 \sqrt{\eta_2} \lg \eta_2 \quad \eta_2 = \frac{b_1 + b_2}{2l_2}$$

$$N_1 = 0,057 \eta_1 \rho^{-1/\eta_1} \rho^{0,66} \quad \rho_1 = 1 + l_2/l_1$$

$$N_2 = 0,057 \eta_2 \rho^{-1/\eta_2} \rho^{0,66} \quad \rho_2 = 1 + l_1/l_2$$

Коэффициенты в формулах соответствуют размерностям аргументов, использованных в [2].

Величина стоков  $q_1$  и  $q_2$  определяется решением следующей системы уравнений:

$$0,057 \frac{\sqrt{\omega l_1}}{\lambda \sqrt{V}} (q_{01} - 2,78 q_1) = \frac{q_1 l_1}{\lambda_u} J_1 + \frac{q_2 l_2}{\lambda_u} N_2$$

$$0,087 \frac{\sqrt{\omega l_1}}{\lambda \sqrt{V}} (q_{02} \sqrt{\beta} + 0,86 \mathcal{G}_1 q_{01} - 1,84 (q_2 \sqrt{\beta} + \mathcal{G}_2 q_1)) = \frac{q_2 l_2}{\lambda_u} J_2 + \frac{q_1 l_1}{\lambda_u} N_1$$

Результаты решения при вариации значений параметров режима выглаживания в диапазонах, рекомендованных в технической литературе, показаны на рис. 7.

Вычисление интенсивностей всех тепловых потоков позволяет определить температурное поле в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы. Максимальное значение температуры определяется по формуле [2]:

$$\Theta_{\max} = 0,138 \frac{\sqrt{\omega l_1}}{\lambda \sqrt{V}} (q_{01} - 2q_1)$$

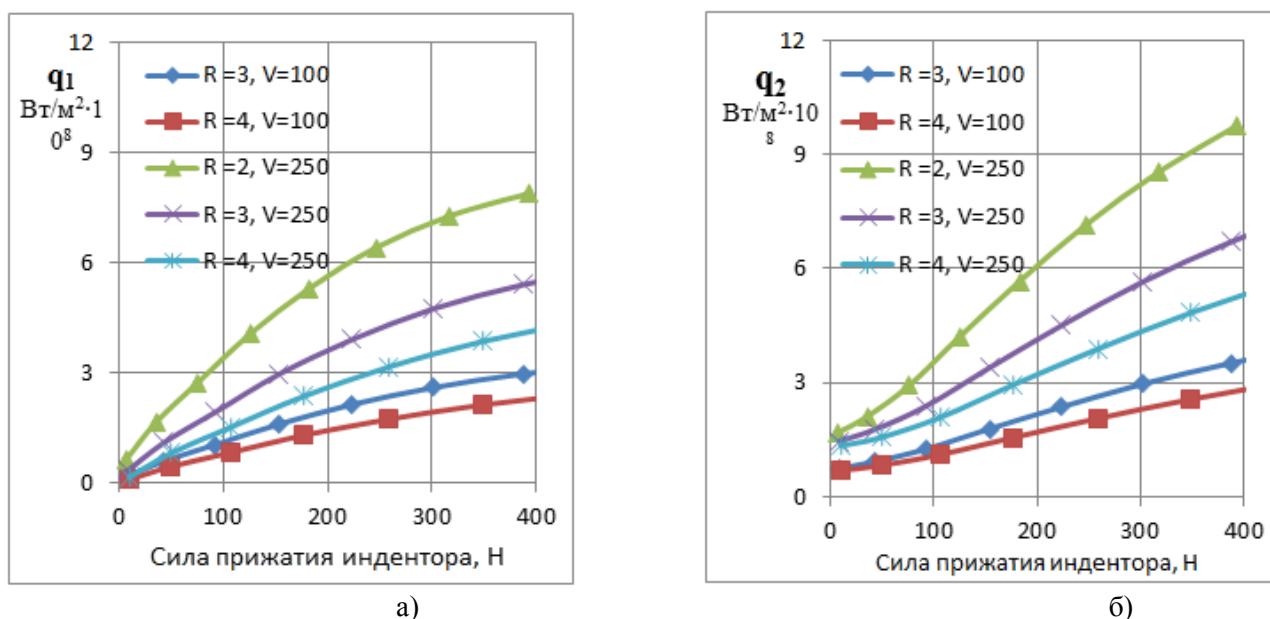


Рис.7. Зависимость интенсивности потока теплообмена на передней площадке контакта индентора с поверхностью гильзы от силы прижатия индентора при различных параметрах технологического процесса (а) и от силы прижатия индентора при различных параметрах технологического процесса (б)

На рис.8 показаны зависимости максимальной температуры в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы от глубины обработки для различных размеров индентора и разной скорости скольжения индентора относительно гильзы.



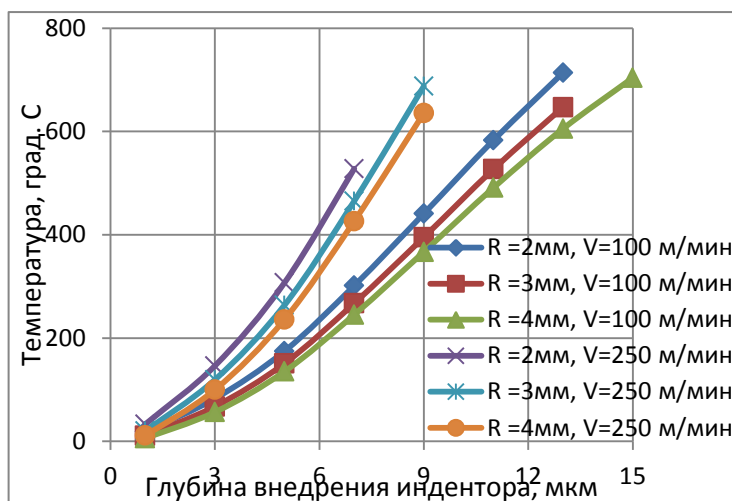


Рис.8. Зависимость максимальной температуры в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы от глубины обработки, размера индентора и скорости скольжения

Закономерности изменения температуры от глубины внедрения индентора не линейны и существенно зависят от режима технологического процесса. В наибольшей степени на величину температуры (при фиксированной глубине обработки) влияет скорость скольжения индентора.

На рис. 9 показана зависимость максимальной температуры в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы от скорости скольжения при различной глубине обработки.

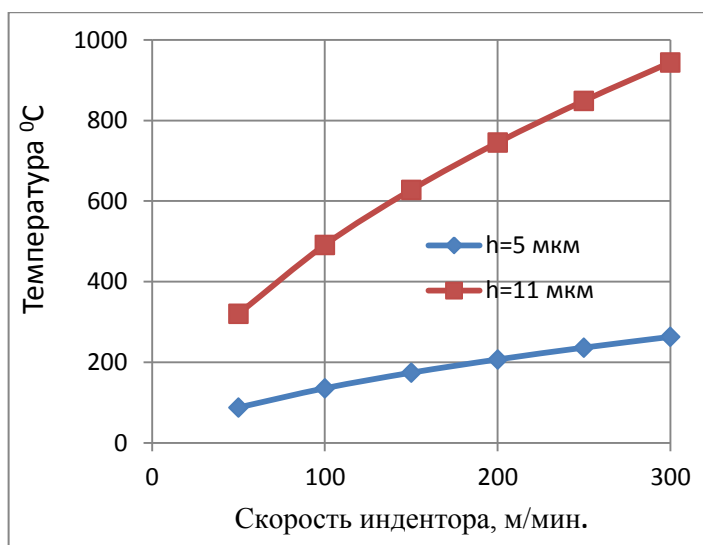


Рис.9. Зависимость максимальной температуры в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы от скорости скольжения при различной глубине обработки

Эти зависимости носят также не линейный характер. Для получения общей математической модели влияния технологических факторов на величину температуры в зоне контакта проведён вычислительный эксперимент при варьировании значений технологических параметров в диапазоне, рекомендованном в технической литературе. По технологическому процессу при антифрикционной обработке для создания большей площади контакта в зоне трения индентора и обрабатываемой поверхности детали целесообразно применять инструмент с увеличенным диаметром алмазного наконечника.

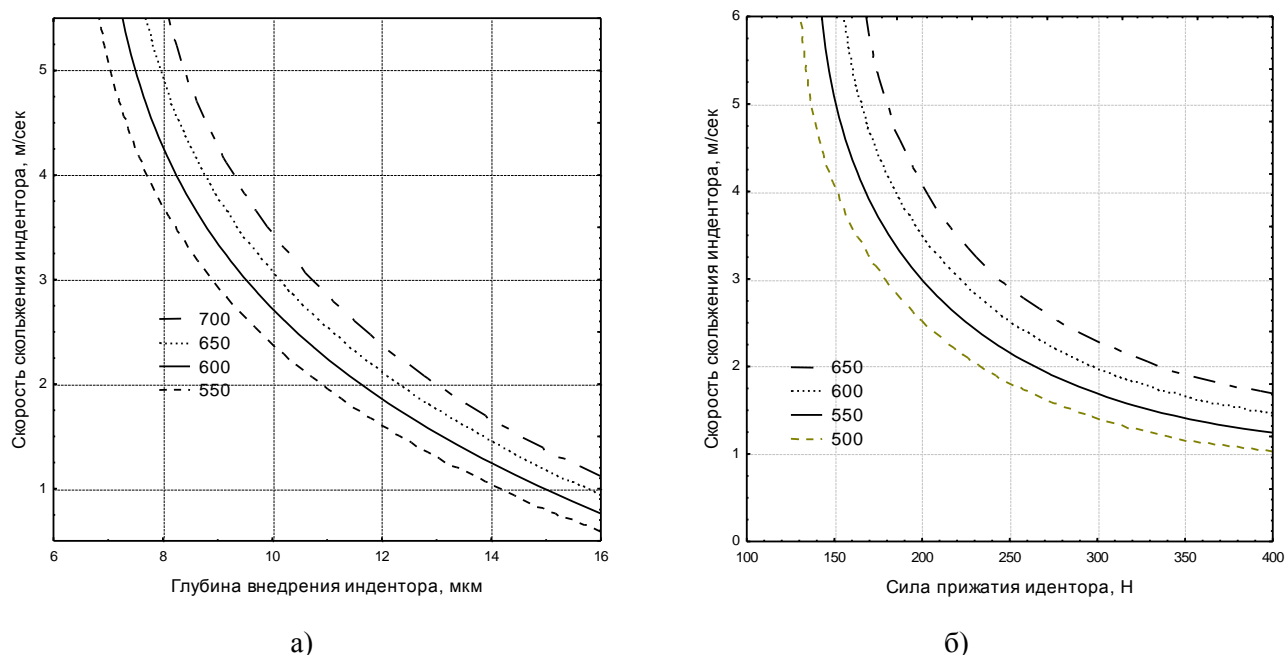


Рис.10. Графики уровней температуры двумерных зависимостей от глубины внедрения индентора и скорости скольжения по поверхности гильзы (а) и от силы прижатия индентора и скорости скольжения по поверхности гильзы(б)

Поэтому при разработке модели принят серийно выпускаемый инструмент с максимальным диаметром алмазного наконечника 4 мм.

В результате выполненных расчётов получены регрессионные модели второго порядка следующего вида:

$$\Theta = 1,42h^2 - 9,44V^2 + 3,7h + 28,27V + 16,86hV - 51$$

$$\Theta = -0,0025P^2 - 9,44V^2 + 1,96P + 65,89V + 0,46PV - 132$$

$$1 \leq h \leq 15 \text{ мкм} \quad 0 \leq P \leq 400 \text{ Н} \quad 0,5 \leq V \leq 5 \text{ м/сек}$$

Регрессионные модели позволяют назначать режимы технологического процесса по заданной температуре в зоне контакта инструмента с деталью. Формирование металлокерамических плёнок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами возможно при температуре, превышающей  $500^{\circ}\text{C}$  [1]. В то же время для обеспечения работоспособности алмазного выглаживателя температура не должна превышать  $800^{\circ}\text{C}$  [2].

На рис. 10 приведены номограммы для назначения режимов финишной обработки зеркала гильз цилиндров при радиусе индентора 4 мм. Номограммы построены для разных вариантов обработки, так как антифрикционная обработка может производиться в двух вариантах – с заданием глубины внедрения индентора и с заданием силы прижатия индентора.

Проведённые расчёты позволяют сделать следующие выводы.

Требуемый тепловой режим в зоне контакта, необходимый для формирования металлокерамических плёнок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами, может быть обеспечен в широком диапазоне режимов алмазного выглаживания.

Полученные модели и диаграммы дают возможность назначения режимов отделочной антифрикционной обработки гильз цилиндров по заданным значениям параметров технологического процесса.

## Литература

1. **Сковородин В.Я., Пуршель Е.Е.** Исследование возможности формирования металлокерамических плёнок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016 – № 42. – С. 333–340.
2. **Резников А.Н.** Теплофизика процессов механической обработки материалов. – М: Машиностроение, 1981. – 279 с.

УДК 621.432

Канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**

(СПбГАУ, zra61@mail.ru)

Соискатель **А.В. ФЕОКТИСТОВ**

(Всеволожское ДРСУ, aspirant1986@yandex.ru)

### ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ ДИЗЕЛЯ

Диагностический параметр, форсунка, тепловыделение, дизель, давление начала впрыскивания, топливная аппаратура, коэффициент тепловыделения

Рациональное использование топливных ресурсов и улучшение топливно-экономических и экологических показателей поршневых тракторных дизелей в условиях эксплуатации во многом определяются техническим состоянием и качеством работы топливной системы (ТС). Отклонение ее основных диагностических (контролируемых) параметров от номинальных значений приводит к ухудшению мощностных, экономических и экологических показателей работы дизелей.

При эксплуатации дизелей наибольшее количество неисправностей приходится на топливную систему, в связи с чем поддержание ее в исправном состоянии и проведение технического обслуживания и ремонта ее узлов и деталей с минимальными затратами является актуальной задачей.

Наиболее слабым звеном ТС тракторных дизелей является форсунка, которая работает в тяжелых условиях воздействия высокотемпературных внутрицилиндровых газов. Работа форсунки также связана с возникающими виброакустическими процессами, которые определяются двумя основными факторами – ударными воздействиями иглы при ее подъеме и посадке и гидродинамическими явлениями в процессе топливоподачи. В связи со сложностью происходящих процессов, изменения контролируемых параметров топливной системы (ТС) носят случайный характер, и исследование характера их изменения обычно проводится с использованием принципов случайных процессов [1].

От работоспособности распылителя форсунки зависит качество процесса распыливания топлива, точность его дозирования, которые в целом влияют на протекающие в цилиндре дизеля рабочие процессы. Основными контролируемыми параметрами ТС, определяющими техническое состояние форсунки, являются давление начала впрыскивания топлива, среднее эффективное сечение и ход иглы распылителя. Взаимосвязь данных параметров с основными показателями двигателя – эффективная мощность  $N_e$ , эффективный удельный расход топлива  $g_e$ , часовой расход топлива  $G_r$ , крутящий момент  $M_e$  и экологические показатели ( $\text{ЭП}$ ), в общем виде, можно записать следующими зависимостями:

$$\left. \begin{aligned} N_e &= F_1(p_{впр}, g_u, h_u, (\mu f)_p, \theta_{впр}, p_u \dots); \\ G_m &= F_2(p_{впр}, g_u, h_u, (\mu f)_p, \theta_{впр}, p_u \dots); \\ M_e &= F_3(p_{впр}, g_u, h_u, (\mu f)_p, \theta_{впр}, p_u \dots); \\ \text{ЭП} &= F_4(p_{впр}, g_u, h_u, (\mu f)_p, \theta_{впр}, p_u \dots). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $p_{впр}$  – давление начала впрыскивания топлива;  $g_u$  – цикловая подача топлива;  $h_u$  – величина хода иглы распылителя;  $(\mu f)_p$  – среднее эффективное проходное сечение распылителя;  $\theta_{впр}$  – угол опережения впрыскивания топлива;  $p_u$  – давление внутри цилиндра.

С достаточной точностью для задачи эксплуатационного контроля почти всегда можно выбрать из множества диагностических параметров один наиболее информативный и определить однозначную зависимость между значениями измеряемой диагностической величины ТС и эксплуатационными показателями двигателя. Тогда система уравнений (1) упрощается и исходя из рассматриваемых контролируемых параметров примет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} Ne &= f(p_{впр}); & G_m &= \psi(p_{впр}); \\ Ne &= f(\theta_{впр}); & G_m &= \psi(\theta_{впр}); \\ Ne &= f(g_u); & G_m &= \psi(g_{уд}); \\ &..... \\ Ne &= f(x_m); & G_m &= \psi(x_m). \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Известно, что основными контролируемыми параметрами форсунки, оказывающими существенное влияние на формирование характеристики топливоподачи в цилиндр двигателя и изменяющимися в условиях непрерывного прироста детерминированного хаоса при эксплуатации, являются давление начала впрыскивания топлива  $P_{впр}$  и эффективное проходное сечение распылителя  $(\mu f)_p$ . Однако наиболее информативным диагностическим параметром форсунки, отражающим состояние ее прецизионной пары, является изменение давления начала впрыскивания.

Формализация методов построения алгоритмов диагностирования предполагает наличие формального описания поведения форсунки в исправном и неисправном состояниях. Исправную или неисправную форсунку можно представить как динамическую систему, состояние которой в каждый момент времени определяется значениями контролируемых параметров, при этом диагностические параметры объекта исследования рассматриваются как непрерывно изменяющимися во времени. В связи с этим для поддержания ТС в работоспособном состоянии закономерным будет выбор стратегии технического обслуживания по наработке.

Изменение выбранного диагностического параметра ТА во времени представляет собой случайный процесс  $X(t)$ , протекающий под воздействием широкого спектра эксплуатационных факторов. В каждый фиксированный момент времени  $t_i$  величина диагностического параметра  $X(t)$  имеет распределение вероятностей по нормальному закону, а функция распределения  $F(X)$  определяется выражением:

$$F(X) = \int_{-\infty}^X f(X) dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_X(T_i)} \int_{-\infty}^X \exp\left[-\frac{[X - m_X(T_i)]^2}{2\sigma_X^2(T_i)}\right] \cdot dx, \quad (3)$$

где  $m_X(T)$  и  $\sigma_X(T_i)$  – математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение диагностического параметра ТА при наработке  $T_i$ .

В условиях эксплуатации в каждый фиксированный момент параметр подвергается диагностированию, и путем контроля определяется техническое состояние форсунки. При этом если воспользоваться понятием теории множеств и принять  $X_D$ ,  $X_{ПР}$  соответственно за допустимое и предельное значения параметра ТА, то по результатам диагностирования топливную систему можно считать исправленной при  $X(T_i) > X_D$ , требующей восстановления при  $X_D > X(T_i) > X_{ПР}$  ( $X_0$ ) и отказавшей при  $X(T_i) < X_{ПР}$ . Исходя из этого, вероятности нахождения ТА в момент контроля в исправном состоянии  $P_u$ , состоянии, требующем восстановления параметров  $P_b$ , и устранения последствий отказа  $P_o$  определяются следующими выражениями [2]:

$$\begin{aligned}
 P_{Hi} &= P_i \left[ +\infty > X(T_i) > X_D \right] = F_i(+\infty) - F_i(X_D) = 1 - F_i(X_D); \\
 P_{Bi} &= P_i \left[ X_D \geq X(T_i) \geq X_{IP} \right] = F_i(X_D) - F_i(X_{IP}); \\
 P_{0i} &= P_i \left[ X_{IP} > X(T_i) > 0 \right] = F_i(X_{IP}) - F_i(0),
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

где  $F(X)$  – функция распределения параметра;  $X_D$ ,  $X_{IP}$  ( $X_0$ ) – соответственно допустимое и предельное значение параметров ТА.

$X_p$ , МПа

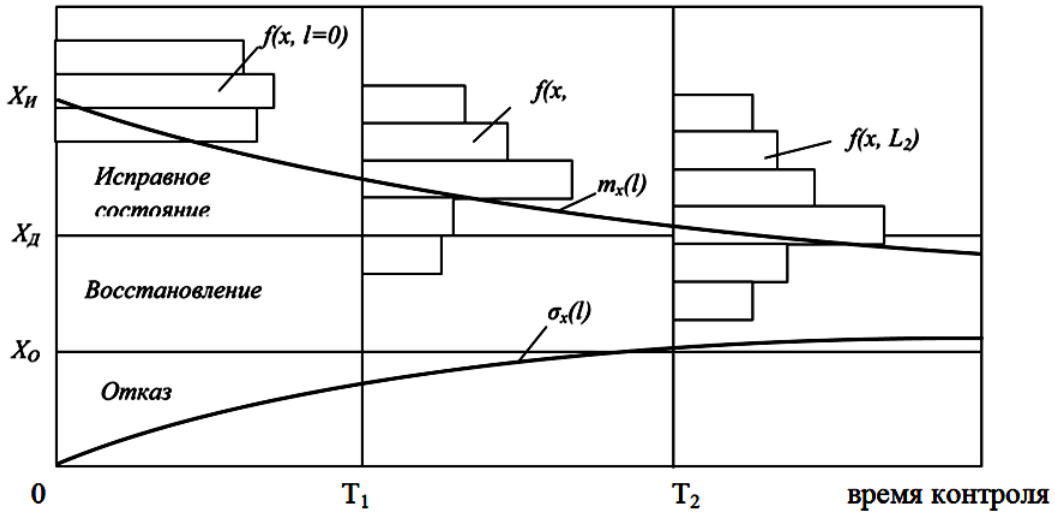


Рис. Вероятностная модель диагностирования топливной аппаратуры с периодическим контролем работоспособности параметров изделий

При рассмотрении данной вероятной модели технического обслуживания с применением средств диагностики (рис.), допускается, что контроль и восстановление работоспособности изделий осуществляется через фиксированный момент контроля  $T_1, T_{k2}, 3T_k$  с периодичностью  $\Delta t = T_k$ .

При втором и последующих диагностированиях вероятности нахождения ТА в исправном состоянии  $P_u$  и в состоянии, требующем восстановления  $P_B$ , можно определить из условной вероятности событий [2]:

$$\begin{aligned}
 P_{ui}^n &= P \left\{ x(l_i) > x_\partial / x(l_{i-1}) > x_\partial \right\} = \frac{P \left\{ \begin{matrix} x(l_i) > x_\partial, \\ x(l_{i-1}) > x_\partial \end{matrix} \right\}}{P \left\{ x(l_{i-1}) > x_\partial \right\}}; \\
 P_{Bi}^n &= P \left\{ x(l_i) < x_\partial / x(l_{i-1}) > x_\partial \right\} = \frac{P \left\{ \begin{matrix} x(l_i) < x_\partial, \\ x(l_{i-1}) > x_\partial \end{matrix} \right\}}{P \left\{ x(l_{i-1}) > x_\partial \right\}}.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

По результатам контроля диагностических параметров ТА подвергается техническому обслуживанию и ремонту с восстановлением ее исправного состояния. В результате этих «компенсационных» работ уровень неопределенности параметров технического состояния форсунки уменьшается в количественной форме. При этом восстановлению подвергаются те форсунки, у которых контролируемый параметр находится в одном из состояний: требующем восстановления или устранения отказа. Чем больше будет производиться операции по устранению повреждения технического состояния изделия, тем больше будут затраты энергии и времени, следовательно и степень «компенсационных» работ.

На работоспособность распылителей определенное влияние оказывает изменение его среднего эффективного проходного сечения  $(\mu f)_p$ , оказывающего существенное влияние на протекание процесса впрыскивания, приводящей к нарушению процесса впрыскивания топлива. Обычно в условиях эксплуатации в большинстве случаев наблюдается заметное увеличение величины  $(\mu f)_p$ , что приводит к росту пропускной способности форсунок, обеспечивая тем самым увеличение цикловой подачи топлива [2].

Отклонения этих двух рассматриваемых диагностических параметров форсунок от номинальных их значений вносит определённые изменения в закон топливоподачи, который в свою очередь заметно влияет на процесс тепловыделения в двигателе. В связи с этим характеристика процесса тепловыделения в цилиндрах дизеля вследствие своей функциональной значимости может являться объектом непрерывного контроля в системе технической диагностики форсунок топливной системы.

Тепловыделение в цилиндре дизеля – важнейший функциональный процесс. От закономерности его изменения во многом зависят топливно – экономические показатели дизеля, его тепловая и механическая напряженность и в итоге его показатели надежности. Таким образом, процесс тепловыделения несет в себе определенную информацию о функциональном состоянии топливной аппаратуры дизеля, поэтому может рассматриваться как диагностический фактор, по которому можно оценить техническое состояние элементов топливной системы дизеля.

Влияние параметров топливоподачи на показатели рабочего процесса дизеля можно исследовать с помощью математической модели процесса тепловыделения в цилиндре, разработанной И.И. Вибе. Однако процесс тепловыделения обычно имеет ярко выраженный двухфазный характер, поэтому процесс сгорания предлагается описывать с помощью двух функций Вибе в виде [3]:

$$x = 1 - \exp \left[ -6,908 \left( \frac{\varphi}{\varphi_H} \right)^{m_H - m_0} \left( \frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^{m_0 + 1} \right], \quad (6)$$

при  $\varphi > \varphi_H$ ,  $m_H = m_0$ ,

где  $x$  – доля топлива, выгоревшего к моменту  $\varphi$ ;  $m_H$  и  $m_0$  – показатели характера сгорания в начальном и основном периодах;  $\varphi_H$  и  $\varphi_z$  – продолжительности начального и основного периодов процесса.

Показатель сгорания  $m$  является качественной кинетической константой реакции сгорания топлива во времени и однозначно определяет величину максимальной отвлеченной скорости сгорания  $W_{max}$  и отвлеченное время ее достижения. Изменение характеристики впрыскивания топлива в условиях эксплуатации, обусловленное отклонениями диагностических параметров ТА от их номинальных значений, приводит к ухудшению процесса сгорания, которое будет отражаться в изменении характеристик сгорания  $m$  и  $\varphi_z$ . Показатель  $m$  однозначно определяет максимум скорости выделения теплоты и момент ее достижения в интервале продолжительности сгорания. Повышение коэффициента  $m$  достигается снижением потерь теплоты в стенки цилиндров и повышением полноты сгорания топлива.

И степень влияния отклонения диагностических параметров форсунок на показатели тепловыделения дизеля можно характеризовать через эмпирические закономерности изменения вышеуказанных кинетических параметров процесса сгорания в удобном для применения виде:

$$m = m_H \cdot \left( \frac{n}{n_H} \right)^a \cdot \left( \frac{(\mu f)_p^H}{(\mu f)_p} \right)^b \cdot \left( \frac{P_{впр.H}}{P_{впр}} \right)^c, \quad (7)$$

где  $m_n, \varphi_{zn}, \alpha_n, n_n, p_{впр.н}, (\mu f)_p^n$  – исходные (номинальные) значения параметров процесса сгорания, коэффициента избытка воздуха, частоты вращения коленчатого вала, давления начала впрыскивания топлива, эффективного проходного сечения распылителя;  $m, \varphi_z, \alpha, n, p_{впр}, (\mu f)_p$  – соответственно текущие значения параметров;  $a, b, c, d, e, f, g$  – коэффициенты влияния.

Наибольшее влияние на экономические показатели рабочего цикла оказывают продолжительность процесса сгорания  $\varphi_z$ , который в большей степени зависит от состава смеси и можно его вычислить по формуле Оберега. Зная величину  $\varphi_z$ , можно определить коэффициент эффективности процесса сгорания (коэффициента тепловыделения)  $\xi$ , учитывающий тепловые потери по уравнению связи [5]:

$$\xi = 1 - 2,38 \cdot \frac{\varphi_z}{n \cdot \alpha}, \quad (8)$$

где  $n$  – частота вращения коленвала;  $\alpha$  – коэффициент избытка воздуха. Итак, изменение характеристики форсунок в результате отклонения их диагностических параметров от нормативных их величин приводят к существенным изменениям показателей рабочего цикла и соответственно динамики тепловыделения. Количество использованной теплоты сгорания можно определить по известной формуле [3]:

$$Q_{исп} = \xi \cdot H_u \cdot g_{тц} \cdot x, \quad (9)$$

где  $g_{тц}$  – цикловая подача топлива;  $H_u$  – низшая теплота сгорания 1 кг топлива.

Таким образом, отклонения диагностических параметров топливной аппаратуры от их номинальных значений приводят к существенному усиливающемуся ухудшению показателей рабочего цикла двигателя. Установление зависимости характеристики тепловыделения от технического состояния ТА позволяет оценить изменение закономерности процесса сгорания топлива и ухудшение индикаторных показателей двигателя в условиях эксплуатации.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Николаенко А.В., Хватов В.Н., Зейнетдинов Р.А., Лызлов С.В.** Модели технического обслуживания топливной системы дизелей РАБА-МАН // Улучшение эффективных, экологических и ресурсных показателей энергетических установок сельскохозяйственных тракторов и автомобилей: Сб. научных трудов СПбГАУ. – СПб., 1995. – С.64-73.
2. **Зейнетдинов Р.А.** Совершенствование технологии технического обслуживания топливной системы Раба-Ман путём обоснования допусков на регулировочные параметры: Автореф. дис... канд. техн. наук. – Л., 1994. – 16 с.
3. **Кавтарадзе Р.З.** Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.
4. **Лазарев Е.А.** Основные принципы, методы и эффективность управления процессом сгорания в дизелях: Дис... докт. техн. наук. – Челябинск: ЧПИ, 1986. – 438 с.

УДК 621.311

Доктор техн. наук **В.Н. КАРПОВ**  
(СПбГАУ, kvn\_39@mail.ru)  
Канд. техн. наук **З.Ш. ЮЛДАШЕВ**  
(СПбГАУ, zarifjan\_yz@mail.ru)  
Аспирант **А.А. НЕМЦЕВ**  
(СПбГАУ, artem\_nemcev@mail.ru)  
Аспирант **И.А. НЕМЦЕВ**  
(СПбГАУ, ivan\_nemcev@bk.ru)

## УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ – ЭТО ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И ДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ

Энергосбережение, потребительская энергетическая система, относительная энергоемкость результата, показатели энергоэффективности, универсальная энергетическая диаграмма

До введения в потребительские энергетические системы (ПЭС) энерготехнологических процессов (ЭТП) определение энергоемкости продукции сводилось к формальному делению суммарного потребления энергии (как правило, за год) на объем выпущенной продукции. Режим потребления энергии (зависимость мощности от времени  $P(t)$ ) интересовал только поставщиков. Анализировались не потребительские свойства энергии, а, можно сказать, товарные, искажение показателей которых приводило к конфликтному потреблению. В электротехнике яркими примерами нарушения режима потребления являются реактивная энергия и фазная несимметрия нагрузок, приводящие к увеличению потерь. Математический аппарат потребления ограничивается в основном интегрированием функции мощности. Появление современных точных и надежных счетчиков электрической энергии ослабило интерес к развитию анализа нагрузок и математического аппарата.

Наряду с этим недостаточно изучались и использовались потребительские свойства различных видов энергии, определяющие особенности ее действия на различные среды и объекты. Примеров ограниченности доступа к некоторым видам энергии для создания эффективных технологий в агропромышленном комплексе можно привести много. С этой точки зрения введение энерготехнологических процессов в ПЭС выводит потребительское энергосбережение на новый уровень синтеза ПЭС и исследований, который можно назвать выбором технологий для получения заданного технологией производства продукции результата (наряду с выбором оборудования) за счет энергетического действия. Такой уровень анализа позволяет сочетать решать задачу повышения энергоэффективности не только за счет потерь, но и с учетом качества теряемой энергии, то есть с быстрым использованием достижений научно технического прогресса в энергетическом оборудовании для преобразования энергии.

Итак, дополнение выбора энергетического оборудования энерготехнологическими процессами (ЭТП) с заданными значениями результатов  $R$  с доступной путем расчета теоретической высшей границей энергоэффективности  $Q_r$  привело к новому конкретному содержанию значения относительной энергоемкости  $Q_s$  как основного показателя метода конечных отношений (МКО) [1]. Для физического (теоретического) ЭТП он равен единице, поскольку в расчетах теоретического действия энергии не участвуют потери. Схема ПЭС с ЭТП приобретает структуру, определяемую энергетическими линиями, составленными последовательными техническими элементами. Каждая линия начинается на вводном устройстве и заканчивается своим ЭТП. Затраты энергии на действие с целью получения результата  $R$  определяются выражением:



$$Q_{\text{нл}} = Q_{\text{т}} \cdot Q_{\text{э лин}} = Q^{\text{уд}} \cdot R \cdot \text{П}Q_{\text{эi}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{э лин}}$  – относительная энергоёмкость линии;  
 $Q^{\text{уд}}$  – теоретический удельный расход энергии в ЭТП (на единицу результата).

Конкретизация  $Q_{\text{э}}$  для линии заключается в том, что энергия действия  $Q_{\text{т}}$  приобретает смысл конечной (в терминах МКО) энергии  $Q_{\text{к}}$ . Поскольку подведенная к ЭТП энергия содержит не только  $Q_{\text{т}}$ , но и составляющую на покрытие потерь, то выражение (1) может быть представлено в виде:

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{т}} + \Delta Q. \quad (2)$$

Отсюда получаем выражение для относительной энергоёмкости  $R$ :

$$Q_{\text{эR}} = 1 + \frac{\Delta Q}{Q_{\text{т}}}. \quad (3)$$

Таким образом, техническая структура ПЭС, включающая ЭТП, не меняет вида расчетных и аналитических выражений для показателя энергоэффективности. Этим подчеркивается универсальность МКО как метода [2]. Энергетическая линия как энергетически замкнутый структурный элемент позволяет отдельно определить роли технических элементов и ЭТП в действии энергии и в создании показателя энергоэффективности.

Технические элементы:

- передают энергию к ЭТП;
- преобразуют в другой вид (при необходимости);
- трансформируют энергетические показатели (при необходимости);
- создают потери энергии, суммируемые по линии и повышающие энергоёмкость  $R$ ;
- обеспечивают работоспособность линии в различных условиях за счет механической прочности (надежность действия энергии).

Энерготехнологические процессы:

- производят результат действия энергии в заданном количественном значении;
- переносят энергоёмкость результата на энергоёмкость продукции  $\Pi$  (ВРП и ВВП);
- определяют конкурентоспособность продукции и экономические риски предприятия.

Выделение ПЭС, в основе которой имеется совокупность технических элементов, в специальный вид технических систем – *действующих* – оправдано тем, что повышение энергоэффективности создает многофакторный эффект – энергетический, экономический и экологический (за счет уменьшения сжигания топлив) и является необходимым условием целесообразности поддержания надежности.

На основании изложенных свойств технических элементов и ЭТП сформулируем определение ПЭС: действующая техническая система, непрерывность действия и устойчивость развития которой зависит не только от работоспособности (прочности, надежности), но и от роста энергоэффективности, обеспечивающего конкурентоспособность продукции.

Основной операцией теоретического анализа энергоэффективности ПЭС является переход от функции мощности  $P$  к определенному интегралу энергии, и наоборот, от измеренного значения энергии к исходной функции мощности. Несмотря на то что эта операция осложнена обилием в системе видов функций, подлежащих аппроксимации, основную сложность представляет определение не самого показателя энергетической эффективности (для технических элементов, энергетических линий, ПЭС) и оценка его величины, а определение причин повышенной энергоёмкости и обоснование мер по ее снижению. Прямого математического метода для таких исследований при экспертизе систем, при верификации эффективности и при обоснованиях энергосберегающих решений нет. Поэтому разработке теории энергоэффективности действующих технических систем должно предшествовать обобщение ряда положений математического анализа, относящихся к непрерывности и пределам простых и сложных функций, к основным теоремам дифференциального исчисления, параметрическому заданию функций, определенному интегрированию.

По определению, действующая техническая система (ДТС) – искусственно (специально) созданная техническая система, к которой подводится энергия с целью воздействия ею (энергией) на различные среды или объекты для получения количественно определённого результата, отражающего изменение в состоянии объекта, на который действует энергия. Расход энергии на получение результата может быть определён путём измерения счетчиком, не требующего определения функции мощности. Предполагается, что энергетическое воздействие контролируется специальным измерителем изменения показателя (индикатора), характеризующего ожидаемый результат. При этом измеряемый показатель должен соответствовать одному из двух энергетических показателей воздействия по уровню дифференциации – либо энергия (интегральный показатель), либо мощность (первая производная энергии). Надо учитывать, что генеральным производственным показателем эффективности использования энергии является энергоёмкость продукции, поэтому все виды результатов энергетического воздействия должны быть приведены к энергетическому (интегральному) показателю. Понятие «определённый интеграл» предполагает, что показатель, характеризующий результат, в любом случае должен быть представлен в данных по измерениям как функция времени. По этому определению можно сказать, что в измерениях, обслуживающих экспертизу энергетической эффективности, одна и та же физическая величина может рассматриваться в различных энерготехнологических процессах и как интегральная, и как дифференциальная. Минимально допустимый расход энергии  $Q_T$  на единицу результата определяется (рассчитывается) по научным, нормативным или экспериментальным данным как теоретический. В МКО расчётные выражения приводятся к виду [3]:

$$Q_T = Q^{уд} \cdot R ; P_T = P^{уд} \cdot R . \quad (4)$$

Потребительские производственные энергетические системы (ПЭС) являются частным видом действующей технической системы (ДТС), создаваемой для производства продукции по определённой технологии, осуществляемой путём действия энергии в совокупности ЭТП, создающих для выпускаемой продукции весь набор необходимых результатов.

Особенностью ПЭС является существование дополнительной (по отношению к энергоёмкости результатов) – энергоёмкости продукции. Эта оценка является рыночной и двойственной:

- по удельным денежным затратам на получение результата;
- по влиянию на доходность предприятия при реализации (по конкурентоспособности).

Обе оценки имеют прямое отношение к затратам энергии. Таким образом, в ПЭС оценки действия энергии выходят за рамки, установленные технологией производства к значениям результатов действия, и входят в сферу общих для предприятия, региона, страны экономических результатов.

Для анализа показателей энергоэффективности предлагается графическое отображение МКО в виде диаграммы в четырёх квадрантах. Использование диаграммы на уровне предприятия позволило выявить основные особенности, связывающие все составные части производства (технология, энергетическое и техническое обеспечение) в систему с единым показателем – энергоёмкость продукции, обосновать два варианта развития практического энергосбережения (экстенсивное и интенсивное) (рис. 1).

При реализации *экстенсивного* энергосбережения снижение потребления энергии ( $Q_1 \rightarrow Q_2$ ) влечет за собой снижение мощности до величины  $P_2 = tg\alpha_u$ . Во втором квадранте рабочей точкой является точка 2, соответствующая прежнему объёму выпуска продукции  $\Pi$  при соответствующей сниженной энергоёмкости  $Q_{п2} = tg\gamma_u$ .

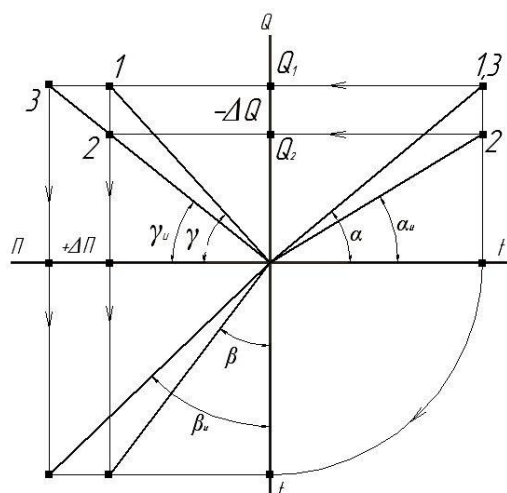


Рис. 1. Универсальная энергетическая диаграмма

Вариант энергосбережения, при котором потребление энергии возвращается к прежнему уровню и достигается увеличением масштабов производства при сниженной энергоёмкости и прежней мощности  $P_1 = \operatorname{tg} \alpha$ , предлагается считать *интенсивным*. Достигнутое повышение эффективности использования энергии за счет мер по энергосбережению ( $Q_{п2} > Q_{п1}$ ) направлено на увеличение выпуска продукции  $+\Delta\Pi$ . Если реализуется тактика интенсивного энергосбережения, то при прежнем энергопотреблении  $Q$  и соответствующей ему мощности  $P_1$  рабочий режим во втором квадранте из точки 1 перемещается в точку 3, что соответствует уменьшенной энергоёмкости  $Q_{п2}$ . Следует отметить, что увеличение выпуска продукции  $+\Delta\Pi$  должно быть обеспечено возрастанием производственной мощности до значения  $M_{п2} = \operatorname{tg} \beta_u$ .

Применение диаграммной техники для анализа энергоэффективности отдельного ЭТП потребовало специальной адаптации методики построения. В статье [3] рассмотрены особенности построения энергетической диаграммы и пример её дальнейшего использования для оценки и анализа энергоэффективности отдельного ЭТП – нагрев воды. Данный процесс является весьма распространённым в АПК и в нем зачастую наблюдаются существенные потери энергии.

В ходе исследований установлено, что анализ энергоэффективности с помощью диаграммы следует начинать с построения её теоретического контура (рис. 2) по расчётным значениям параметров, используемых в МКО: теоретическое количество энергии  $Q_T$ , теоретический удельный расход энергии  $Q_T^{уд}$  на единицу результата, теоретическое время процесса  $t_T$ .

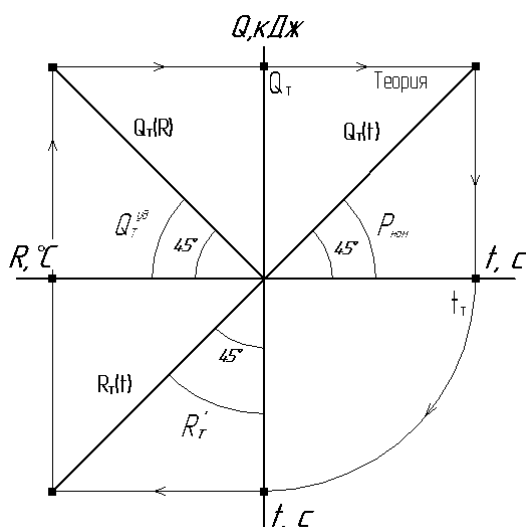


Рис. 2. Теоретический контур энергетической диаграммы

Исходным расчётным выражением примем общую формулу МКО для определения интегральных энергетических показателей:

$$Q_T = Q_T^{уд} \cdot R. \quad (5)$$

Важной особенностью действующих систем является то, что они включают в свой состав как технические элементы, так и среды, на которые оказывается энергетическое действие в ЭТП. Эти среды, названные технологическими средами (ТС), как правило, занимают определенный объем, ограниченный размерами и формой соответствующего технического элемента. В рассматриваемом примере, ТС – объем нагреваемой жидкости, который ограничен баком нагревателя.

Анализ параметров ТС позволяет осуществить переход к удельному количеству энергии  $Q_T^{уд}$ , необходимому для достижения единицы результата процесса в виде увеличения температуры в объеме жидкости на  $1^\circ\text{C}$ :

$$Q_T^{уд} = c \cdot m, \quad (6)$$

где  $c$  – удельная теплоёмкость жидкости,  $\text{кДж}\cdot\text{кг}/^\circ\text{C}$ ;  
 $m$  – масса нагреваемой жидкости.

С помощью выражения (5) расчётным путём может быть получено теоретическое количество энергии  $Q_T$ , необходимое для обеспечения требуемого технологией результата процесса  $R$ :

$$Q_T = c \cdot m \cdot (T_K - T_H) = Q_T^{уд} \cdot R. \quad (7)$$

Теоретическое количество энергии  $Q_T$  и номинальная мощность оборудования  $P_{ном}$  (результат выбора оборудования), реализующего процесс нагрева, позволяют рассчитать теоретическое время процесса:

$$t_T = \frac{Q_T}{P_{ном}}. \quad (8)$$

Первый квадрант диаграммы используется для построения дифференциального параметра энергии, т.е. номинальной мощности  $P_{ном}$ , которая изображается в виде прямой линии (поскольку ТЭН имеет постоянную мощность), соединяющей начало координат с точкой, определяемой значением энергии  $Q_T$ .

Следует отметить, что в действующих технических системах, обязательно включающих ЭТП, существует два вида энергоёмкости результата – абсолютная  $Q^{уд}$  и относительная  $Q_э$ , определяемая МКО. Второй квадрант диаграммы отражает абсолютную энергоёмкость  $Q^{уд}$  единицы результата  $R$ . Важной особенностью параметра  $Q_T^{уд}$  в теоретическом контуре является постоянство, отражающее его научное содержание:

$$Q_T^{уд} = \frac{Q_T}{R} = \text{const}. \quad (9)$$

Теоретическое значение энергии действия  $Q_T$  определяется по известному выражению (4), из которого так же может быть получено выражение для расчёта относительной энергоёмкости результата. Для теоретического контура:

$$Q_э = \frac{Q_T}{Q_T^{уд} \cdot R} = 1,0. \quad (10)$$

Следовательно, в случае, если вся потреблённая энергия расходуется на достижение результата процесса, относительная энергоёмкость минимальна ( $Q_э = 1,0$ ) [4]. Это значение может рассматриваться как предел оптимизации при разработке мер по совершенствованию энергоэффективности на этапе проектирования.

В третьем квадранте теоретического контура функция получения результата  $R_T(t)$  отображается в виде прямой линии, проведенной из начала координат в точку, соответствующую времени  $t_T$  и интегральному значению  $R$ . В этом случае производная функции  $R_T(t)$  – теоретическая скорость получения результата  $R'_T$  является максимальной и постоянной в течение всего процесса и определяется из выражения:

$$R'_T = \frac{R}{t_T} = \text{const}. \quad (11)$$

Оси для построения теоретического контура диаграммы обозначаются по аналогии с энергетической диаграммой для предприятия. Значения параметров, полученных в ходе

теоретического расчета, отмечаются на диаграмме в виде точек и формируют базовый контур (рис. 2, «Теория»). Теоретический контур диаграммы в виде квадратов фиксирует численные значения базовых параметров процесса, при которых целевое функционирование ЭТП происходит с максимальной эффективностью, так как не учитывает потери энергии ( $\Delta Q = 0$ ).

Масштаб осей диаграммы подбирается так, чтобы теоретический контур отражал базовые значения дифференциальных параметров:  $P_{\text{ном}} = 1.0$ ,  $R'_T = 1.0$ ,  $Q_T^{y_d} = 1.0$ , иными словами,  $\text{tg } \alpha_T = \text{tg } \beta_T = \text{tg } \gamma_T = 1.0$ , следовательно,  $\alpha_T = \beta_T = \gamma_T = 45^\circ$ . При дальнейшем анализе этот приём позволяет вести сравнение фактических параметров процесса с базовыми в относительных величинах.

Таким образом, при использовании диаграммы в анализе энергоэффективности кроме оборудования включается технологический процесс действия, результат которого обеспечен теоретическим или нормативным показателем удельного (минимального) расхода энергии. Метод конечных отношений не только раскрывает содержание относительной единичной энергоёмкости, но и придает ей важное аналитическое качество – предельность. Переход от ПЭС к действующим техническим системам расширяет использование МКО для определения энергоэффективности на мобильные процессы с использованием топлив, на процессы выращивания растений с использованием естественной и искусственной световой энергии, на содержание животных и птицы с расходом кормов [5]. Это создает уверенность в том, что вся продовольственная отрасль АПК, имеющая чрезвычайно сложную структуру энергопотребления, может иметь собственную отраслевую методическую базу управления энергоэффективностью.

### Литература

1. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Способ диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 22. – С. 314-320.
2. **Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А.** Методические основы повышения энергоэффективности АПК // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №7. – С. 144-145.
3. **Немцев А.А.** Теоретические положения комплексного подхода к определению энергетической эффективности // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 346-350.
4. **Юлдашев З.Ш., Немцев А., Немцев И.А.** Определение энергоёмкости результата технологического процесса // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-3. – С. 421-422.
5. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А.** Концепция оценки топливно-энергетической эффективности производства в АПК // Известия международной академии аграрного образования. – 2014. – № 20. – С. 35-41.

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**  
(СПбГАУ, pirkin.ag@mail.ru)**ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГОВОГО ПОДХОДА К ЗАДАЧАМ ИНЖИНИРИНГА  
ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

Энергоинжиниринг, перспективный маркетинг, эксплуатационный маркетинг

Задачи инжиниринга сложных технических объектов, в том числе и энерготехнологических, включают в себя комплекс работ по созданию, модернизации и реконструкции этих объектов с целью повышения их мощности, улучшения производственно-экономических и экологических характеристик [1, 2, 3]. Инжиниринг в сфере энергетики в дальнейшем будем называть энергоинжинирингом.

Как показано в работе [1], энергоинжиниринг включает в себя следующие ключевые процессы:

- инвестирование;
- создание;
- эксплуатация;
- утилизация (реконструкция).

Ключевой процесс создания объекта предполагает выполнение следующих этапов: проектирование (разработку проектно-сметной документации), поставку комплектующего оборудования, монтаж и наладку.

Поскольку при осуществлении вышеперечисленных процессов и этапов возникает множество случайных факторов, эффективность процесса энергоинжиниринга в значительной степени зависит от качества постоянно проводимой маркетинговой деятельности. Маркетинговый подход в любой сфере деятельности, в частности при решении задач инжиниринга энерготехнологических объектов (ЭТО), включает в себя планирование объема и ассортимента выпускаемых товаров, рекламу, определение цен и управление продвижением товаров и услуг от производителя к потребителю [4]. Исходя из выше перечисленного следует, что только маркетинговый подход при инвестировании, создании, реализации и эксплуатации ЭТО может обеспечить их конкурентоспособность.

Характерной особенностью маркетингового подхода в сфере энергоинжиниринга является разделение маркетинга как обеспечивающей функции на перспективный (стратегический) маркетинг и эксплуатационный (тактический) маркетинг.

Основными задачами перспективного маркетинга при обеспечении отдельных ключевых процессов и этапов инжиниринга ЭТО являются [1]:

- долгосрочный прогноз на энергопотребление;
- оценка перспективных возможностей энергоснабжающих организаций;
- оценка перспективных возможностей приобретения оборудования, необходимого для комплектации создаваемого или реконструируемого энерготехнологического объекта;
- создание благоприятного имиджа компаний, обеспечивающих реализацию отдельных этапов процесса энергоинжиниринга с целью привлечения инвестиций.

Эффективность обеспечивающей функции маркетинга в целом можно упрощенно представить следующим образом:

$$\mathcal{E}_M(t) = \mathcal{E}_{CM} \times \mathcal{E}_{TM}(t), \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_{CM}$ ,  $\mathcal{E}_{TM}(t)$  – эффективность стратегического и тактического маркетинга соответственно.

Из формулы (1) видно, что эффективность стратегического маркетинга  $\mathcal{E}_{CM}$  в течение достаточного длительного времени является величиной постоянной, что нельзя сказать об

эффективности тактического маркетинга  $\mathcal{E}_{TM}(t)$ . Тактический маркетинг представляет собой по сути дела совокупность разнообразных маркетинговых ходов, направленных на поддержание текущей конкурентоспособности товаров.

Поскольку маркетинговая деятельность включает в себя совокупность отдельных маркетинговых мероприятий, таких как изучение рынка, производство новой продукции, организация рекламной и сбытовой деятельности и т.д., ее эффективность можно представить в виде некоторой сложной функции времени  $F$ :

$$\mathcal{E}_M(t) = F[\mathcal{E}_{M1}(t), \mathcal{E}_{M2}(t), \dots, \mathcal{E}_{Mi}(t), \dots, \mathcal{E}_{Mn}(t)], \quad (2)$$

где  $n$  – количество маркетинговых мероприятий;  
 $i$  – номер маркетингового мероприятия;  
 $\mathcal{E}_{Mi}$  – эффект, полученный от  $i$ -го маркетингового мероприятия.

Поскольку основным критерием экономической эффективности маркетинговой деятельности, связанной с инжинирингом ЭТО, является прирост прибыли от использования отдельных маркетинговых мероприятий  $\Delta\Pi_M(t)$ , можно записать:

$$\Delta\Pi_M(t) = F[\mathcal{E}_{M1}(t), \mathcal{E}_{M2}(t), \dots, \mathcal{E}_{Mi}(t), \dots, \mathcal{E}_{Mn}(t)]. \quad (3)$$

С течением времени эффективность тех или иных мероприятий меняется и задачей службы маркетинга предприятий, занимающихся созданием и эксплуатацией ЭТО, является выявление наиболее неэффективных мероприятий и их корректировка.

Завершающим этапом оценки экономической эффективности маркетинговой деятельности является определение суммарного (накопленного) прироста прибыли  $\Delta\Pi_{M\Sigma}$  за определенный интервал времени реализации маркетинговых мероприятий  $[t_1, t_2]$ .

$$\Delta\Pi_{M\Sigma} = \int_{t_1}^{t_2} \Delta\Pi_M(t) dt. \quad (4)$$

Графически величина интеграла в выражении (4) равна заштрихованной площади под кривой  $\Pi_M(t)$  (рис. 1).

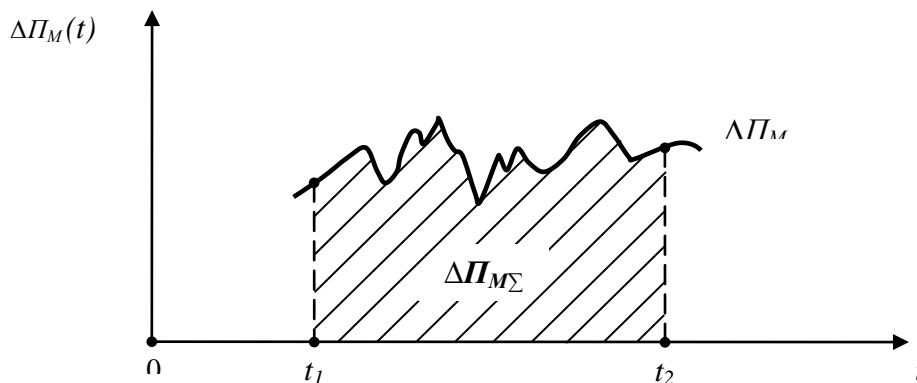


Рис. 1. Определение суммарного (накопленного) прироста прибыли

Поскольку в подавляющем большинстве случаев функция  $\Pi_M(t)$  не может быть описана аналитически, для вычисления интеграла в формуле (4) целесообразно использовать методы численного интегрирования (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона и др.).

Важнейшим критерием экономической эффективности маркетинговой деятельности как обеспечивающей функции энергоинжиниринга является ее рентабельность  $R_M$ :

$$R_M = \frac{\Delta\Pi_{M\Sigma}}{Z_M} 100\%, \quad (5)$$

где  $Z_M$  – общие (суммарные) затраты на проведение маркетинговых мероприятий.

Поскольку затраты на маркетинговые мероприятия, особенно те, которые связаны с перспективным маркетингом, компенсируются в течение достаточно длительного промежутка времени, следует определять время окупаемости этих затрат. Проведенный расчет экономической эффективности позволяет выбрать правильную стратегию маркетинга, обеспечивающую весь процесс энергоинжиниринга.

Наглядно процесс управления маркетинговой деятельностью можно представить в виде обобщенного алгоритма формирования и реализации стратегии маркетинга (рис.2).



Рис.2. Алгоритм формирования и реализации маркетинговой стратегии обеспечения процесса энергоинжиниринга

В блоке 2 представленного алгоритма под маркетинговой средой следует понимать совокупность внутренних сил предприятий, создающих или эксплуатирующих энерготехнологические объекты и активных субъектов за их пределами, оказывающих



влияние на принятие маркетинговых решений (поставщики, потребители, посредники, конкуренты и т.д.).

Анализ маркетинговой среды позволяет сформировать некоторое количество альтернативных стратегий (например, где покупать сырье, комплектующие и энергию, куда сбывать готовую продукцию и т.д.), из которых путем тщательного анализа выбирается оптимальная (наилучшая) стратегия (блоки 3 и 4).

Логический блок 5 производит дополнительную проверку маркетинговой стратегии на ее оптимальность. В результате этой проверки принимается одно из двух возможных решений [4]:

- приступить к реализации выбранной стратегии (блок 6);
- внести в стратегию определенные корректировки (блок 7) и заново повторить действия, предусмотренные блоками 2 – 5 представленного алгоритма.

Реализация выбранной маркетинговой стратегии включает в себя осуществление последовательности тех или иных маркетинговых ходов, иначе говоря, проведение тактических маркетинговых мероприятий.

Поскольку ЭТО по маркетинговой классификации относится к товарам длительного пользования, важнейшим тактическим маркетинговым мероприятием при их эксплуатации является сервисное обслуживание. Условием успешности проведения сервисного обслуживания является дополнительное повышение эффективности функционирования ЭТО:

$$\mathcal{E}_{co}(t) > \mathcal{E}(t), \quad (6)$$

где  $\mathcal{E}(t)$ ,  $\mathcal{E}_{co}(t)$  – эффективность функционирования ЭТО до и после сервисного обслуживания соответственно.

Поскольку функционирование ЭТО осуществляется, как правило, в условиях воздействия случайных факторов, в качестве критериев эффективности должны использоваться такие вероятностные характеристики, как математическое ожидание времени успешного функционирования и вероятность выполнения поставленной перед энерготехнологическим оборудованием задачи.

Материал, изложенный в настоящей статье, позволяет грамотно подойти к оценке эффективности ЭТО при их создании, модернизации и реконструкции.

#### Литература

1. Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Менеджмент и маркетинг в задачах инжиниринга энерготехнологических объектов: Учеб. пособие / СПбГАУ. – СПб., 2016. – 164 с.
2. 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.
3. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Комплексный подход при решении задач эксплуатации энерготехнологических систем на предприятиях АПК // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. трудов / СПбГАУ. – СПб., 2015. С.552-556.
4. Афанасьев К.С., Пиркин А.Г., Цыплакова Е.Г. Основы маркетинга: Учебно-метод. Пособие. – СПб.: Политехника-принт, 2016. – 78с.

УДК 621.355.2

Канд. техн. наук **В.В. КОЛОСОВСКИЙ**  
(СПбГАУ, professor-elfak@rambler.ru)**ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА**

Химический источник тока, общее уравнение разряда, внутреннее сопротивление

Электрическая энергия, которая может быть получена от химического источника тока (ХИТ), и характеристики работы этих источников тока зависят от их текущего состояния.

Максимальная емкость в отличие от теоретической зависит от внутреннего сопротивления при коротком замыкании  $r_k$ , а уменьшение  $Q_{\text{макс}}$  при охлаждении определяется именно увеличением  $r_k$ . Сопротивлением  $r_k$  определяются также наибольший ток и ток, обеспечивающий наибольшую мощность ХИТ. Внутреннее сопротивление входит в общее уравнение разряда [1] и следовательно также определяет фактическую емкость и время разряда. Вместе с нагрузкой оно определяет величину напряжения

$$U = E / (1 + r/R) = E - Ir$$
 в любой момент, включая начальное напряжение разряда  $U_0$ .

Элементы батареи даже одного выпуска различаются между собой по электрическим характеристикам. Это различие увеличивается с увеличением срока хранения.

Основной причиной неудовлетворительной точности многих методов расчета является то, что не учитывается изменение параметров самого ХИТ с течением времени хранения и условий эксплуатации.

Количество электрической энергии и емкости необратимо уменьшается с течением времени хранения или разряда (для аккумуляторов — до следующего заряда) и обратимо уменьшается при охлаждении, следовательно работоспособность ХИТ является изменяющейся величиной, и для ее определения нужна информация о состоянии ХИТ в данный момент.

Подобная «текущая информация» должна достаточно точно характеризовать энергетические ресурсы ХИТ. Определение ее (измерение информационного параметра) должно быть достаточно простым. Информация о состоянии ХИТ в любой момент может быть получена измерением полного внутреннего сопротивления. Рассмотрим способы его измерения и определения тока короткого замыкания ХИТ.

Текущие значения  $r_k$  и  $I_k$  невозможно получить, закорачивая ХИТ на амперметр или шунт с милливольтметром. Они определяются только косвенным путем [1] по полному внутреннему сопротивлению, измеренному при некоторой нагрузке  $R$ . На основе уравнения вычисляется сопротивление  $r_k = r / (1 + \beta R^\alpha)$ , где  $i_0 / E^\alpha = \beta$ , а затем, когда это необходимо, по найденному значению  $r_k$  и измеренной ЭДС вычисляется величина тока  $I_k = E / r_k$ .

Измерение  $I_k$  прибором с приемлемой точностью невозможно как для аккумуляторов, так и для большинства первичных элементов по следующим причинам:

– во-первых, внутреннее сопротивление большинства аккумуляторов настолько мало, что его превосходят даже сопротивления соединительных проводов и шунта или амперметра, к которым добавляются неустойчивые сопротивления переходных контактов в зажимах и выключателе;

– во-вторых, внутреннее сопротивление ХИТ само зависит от нагрузки, и это влияние особенно ощутимо при токах, близких к  $I_k$ . Кроме того, некоторые типы источников тока (например, нормальные измерительные элементы) хотя и обладают относительно большим внутренним сопротивлением, не могут выдержать без ущерба для своей работоспособности большие токи, и поэтому прямое измерение  $I_k$  тоже невыполнимо. Значения  $r_k$  и  $I_k$  могут быть определены по внутреннему сопротивлению ХИТ при разных

нагрузках. Поэтому достаточно точное измерение полного внутреннего сопротивления ХИТ имеет большое практическое значение и для определения величин  $I_k$  и  $r_k$ .

Однако для определения внутреннего сопротивления ХИТ необходимо соблюдение определенных условий измерения, а именно:

- точное измерение малой разности двух относительно больших величин ( $E$  и  $U_0$ );
- измерение разности  $E-U_0=\Delta U_0$  сразу после включения нагрузки;
- разделение на зажимах ХИТ цепи нагрузки и цепи измерения падения напряжения;
- учет инерционности поляризационных процессов.

Рассмотрим приемы, обеспечивающие соблюдение этих условий и исключение ошибок.

1. *Требования к приборам и схеме.* Измерению подлежит полное внутреннее сопротивление в момент включения ХИТ на данную нагрузку (рис.1)  
 $r_0 = (E - U_0)/I = \Delta U_0/I$ .

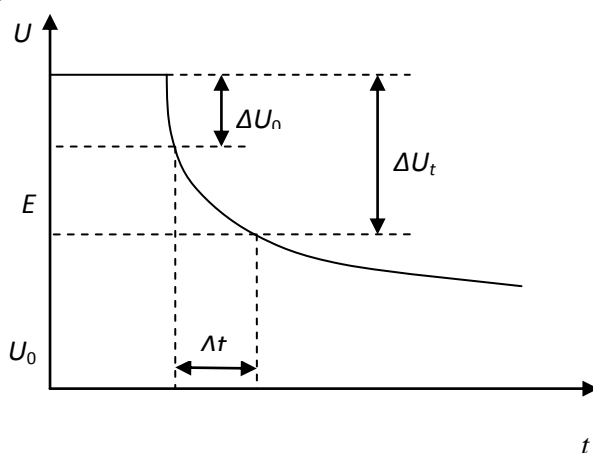


Рис.1. Падение напряжения после включения ХИТ на нагрузку

Определить разность  $E-U_0$  нельзя путем отдельных измерений  $E$  и  $U_0$ , поскольку приборная шкала в их измерении часто имеет один порядок с их разностью; поэтому прибором необходимо измерять именно разность  $\Delta U_0$ . Измерение  $\Delta U_0$  может быть выполнено с помощью компенсационной схемы (рис. 2) или дифференциальной схемы (рис. 3). Принципиальная разница этих схем заключается в источнике вспомогательного напряжения. Для компенсационной схемы необходим регулируемый источник напряжения (ИН), чтобы до включения нагрузки установить вспомогательное напряжение, равное ЭДС исследуемого источника тока. При их равенстве милливольтметр покажет нуль при замкнутом положении выключателя  $B_1$ , а после замыкания выключателя  $B_2$ , т.е. при включении нагрузки этот же милливольтметр покажет  $\Delta U_0$ . Точнее, милливольтметр покажет значение  $\Delta U_0$ , несколько большее чем  $\Delta U_0$ , так как за время, истекшее от момента замыкания  $B_2$  до фиксации показания прибора, проходит некоторое время, в течение которого напряжение снижается.

Используя безинерционный милливольтметр, например цифровой, и автоматическую фиксацию его показаний (с помощью быстродействующего реле времени) через малый интервал времени  $\Delta t$  после замыкания  $B_2$ , можно измерять значение  $\Delta U_t$  достаточно близко совпадающее с  $\Delta U_0$  (рис.1). Интервал  $\Delta t$  следует брать 0,15—0,25 с, так как даже цифровые приборы с отключенным помехозащитным фильтром не успеют выставить правильные цифры за время, меньшее 0,15 с, а увеличение  $\Delta t$  сверх 0,25с приведет к существенной разнице между  $\Delta U_t$  и  $\Delta U_0$ , которая и для вышеуказанного интервала времени достигает 15—20%. Указанная ошибка может быть скомпенсирована введением соответствующих поправок, например для  $\Delta t=0,25$  с  $\Delta U_0 = 0,85\Delta U_t$ .

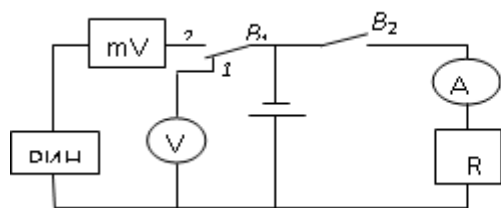


Рис.2. Компенсационная схема для измерения падения напряжения ХИТ после включения нагрузки

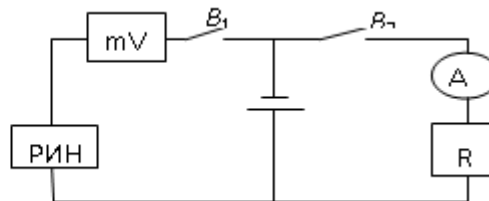


Рис.3. Дифференциальная схема для измерения падения напряжения ХИТ после включения нагрузки

В дифференциальной схеме вместо регулируемого источника напряжения применяется источник постоянного опорного напряжения (ИОН). Опорное напряжение выбирают близким к ЭДС ХИТ и измеряют две разности  $\Delta e$  и  $\Delta U$  (между ЭДС и опорным напряжением, между опорным напряжением  $U_{он}$  и  $U_0$ ), сумма или разность которых в зависимости от опорного напряжения дает  $\Delta U_0$  (рис. 4).

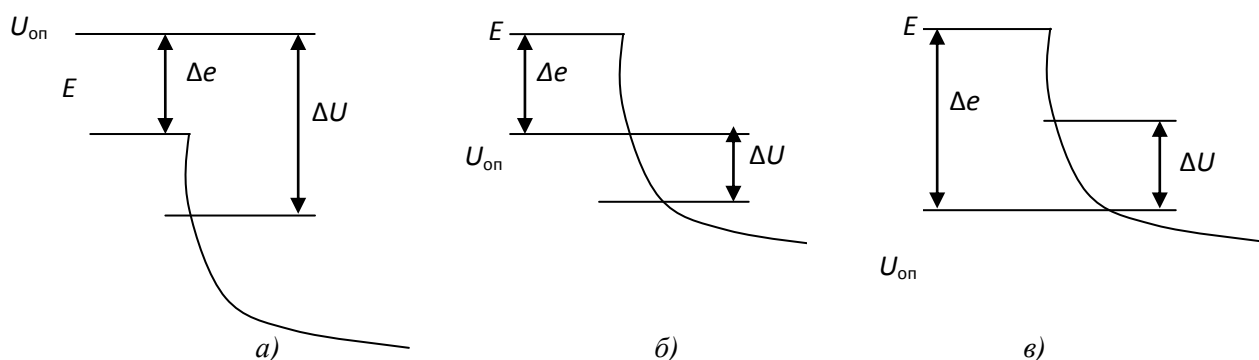


Рис. 4. Влияние относительного значения опорного напряжения на знак разности между измеряемым и опорным напряжением:  
 а —  $Ir_0 \approx \Delta U - \Delta e$ ; б —  $r_0 \approx \Delta U + \Delta e$ ; в —  $Ir_0 \approx \Delta e - \Delta U$

Вместо амперметра, показанного на рис. 2 и 3, при больших токах нагрузки применяется шунт с милливольтметром. При этом удобно использовать цифровые приборы с автоматической фиксацией показаний.

В случае если сопротивление нагрузки велико по сравнению с переходными сопротивлениями контактов, ток можно не измерять, а, зная  $R$ , вычислять  $I = (E - \Delta U_0)/R$ . Это упрощает процесс измерения внутренних сопротивлений. Компенсационная и дифференциальная схемы дают практически одинаковую точность измерений.

Для высокой точности необходимо брать милливольтметр с большим внутренним сопротивлением (этому требованию отвечают цифровые вольтметры), а источник вспомогательного напряжения, наоборот, с небольшим внутренним сопротивлением, чтобы не ощущалось падение напряжения вследствие прохождения тока через милливольтметр.

2. *Разделение цепей на зажимах источника тока.* Из рис.5 следует, что если измерительная цепь (с малым током  $i$ ) включает те переходные контактные сопротивления  $r_{кон}$  на зажимах ХИТ, которые обтекаются и током нагрузки  $I$ , то фактически измеряется не  $\Delta U_0 = Ir_0$ , а намного большее значение:

$$\Delta U = Ir_0 + i(2r_{кон} + r_0) + I \cdot 2r_{кон}. \quad (1)$$

Третья составляющая  $\Delta U$  может быть соизмеримой с  $\Delta U_0$ . Для исключения из измерительной цепи контактных сопротивлений, обтекаемых током нагрузки, применяют схему (рис. 6) и измеряют значение:

$$\Delta U = Ir_0 + i(2r_{\text{кон}} + r_0), \quad (2)$$

почти совпадающее с  $\Delta U_0$ , так как вследствие ничтожного значения тока  $I$  второй составляющей равенств (1) и (2) можно пренебречь.

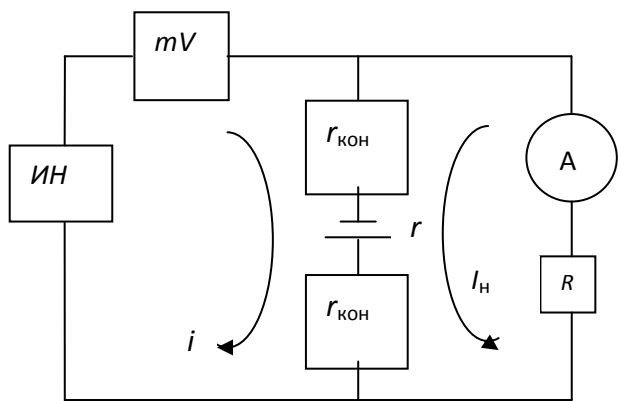


Рис. 5. Схема обтекания током сопротивления переходных контактов ХИТ при обычном включении измерительной цепи и цепи нагрузки

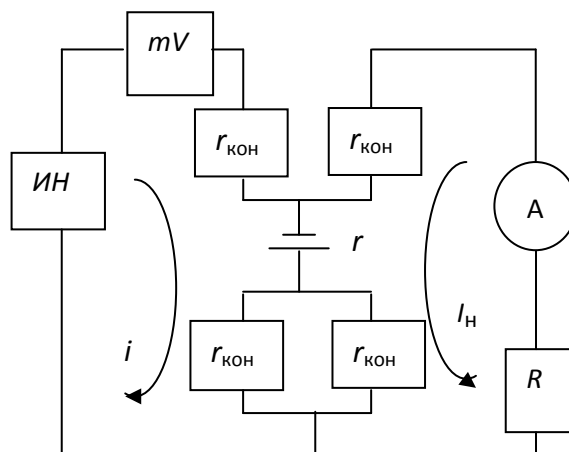


Рис. 6. Схема обтекания током сопротивления переходных контактов ХИТ при разделении цепей измерения и нагрузки

Разделение цепей на зажимах источника тока выполняется исключением непосредственного контакта между наконечниками цепи нагрузки и цепи измерения, хотя эти наконечники и присоединяются к общим зажимам. Вариант такого разделения с помощью изоляционной шайбы показан на рис. 7.

### 3. Исключение ошибок, связанных с поляризационными процессами.

Поляризационная составляющая внутреннего сопротивления обуславливается изменениями состава раствора у поверхностей электродов.

При включении тока нагрузки распределение ионов внутри ХИТ не сразу возвращается к исходному положению, а спустя десятки минут или часов, в зависимости от запаса активных веществ и конструкции ХИТ, плотности тока, температуры и т.п. Поэтому любое предшествующее включение источника тока на нагрузку уменьшает  $r_{\text{п}}$  тем сильнее, чем меньше истекло времени от включения нагрузки до измерения внутреннего сопротивления и чем сильнее был ток предшествующего включения. Поэтому падение напряжения  $Ir_0$  при кратковременном включении ХИТ больше, чем скачок напряжения (рис. 8) при выключении нагрузки  $Ir_1$ , так как  $r_0 = r_{\Omega} + r_{\text{по}} > r_1 = r_{\Omega} + r_{\text{п1}}$ .

Эти изменения внутренних сопротивлений могут быть существенными.

Например, включение свинцово-кислотного аккумулятора САМ-28 на нагрузку на 4 с при токе 150 А (при  $t = 21,5 \text{ С0}$ ) уменьшает полное внутреннее сопротивление на 10 – 15%, а поляризационную составляющую на 15 – 20%.

По этой же причине внутренние сопротивления, определяемые из вольт-амперной характеристики ХИТ (рис. 9), почти всегда занижены и зависят от того, снимается характеристика при увеличении тока или при его уменьшении. Поэтому, чтобы результаты измерений  $r$  были воспроизводимы, между ними следует выдерживать интервалы времени, достаточные для устранения поляризации.

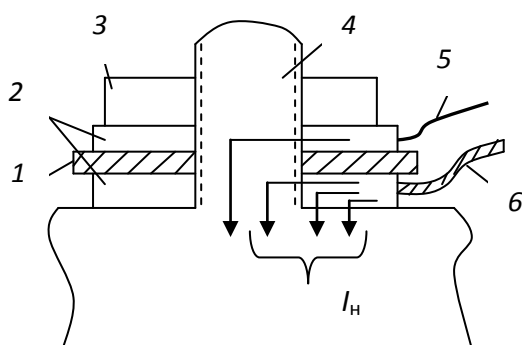


Рис. 7. Вариант разделения цепей измерения и нагрузки на зажимах аккумулятора: 1 – изоляция; 2 – наконечники; 3 – гайки; 4 – вывод ХИТ; 5 – от измерительной цепи; 6 – от цепи нагрузки

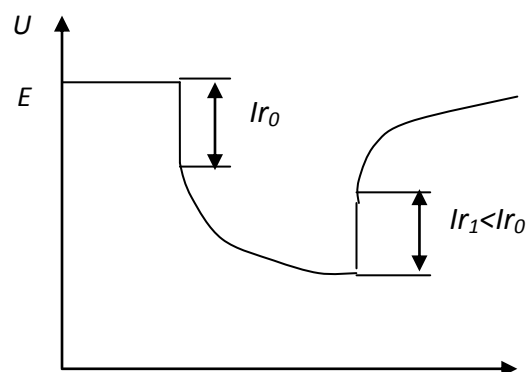


Рис. 8. Уменьшение внутреннего сопротивления ХИТ после кратковременного включения нагрузки

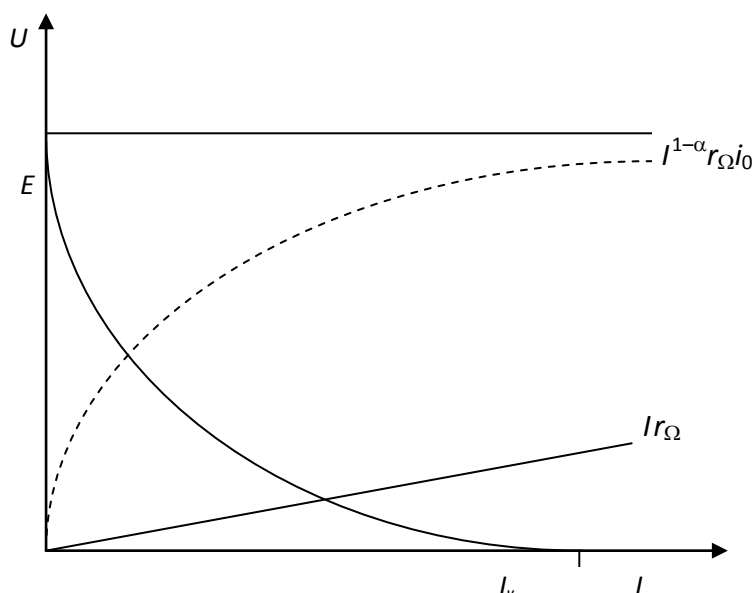


Рис. 9. Вольт-амперная характеристика ХИТ и падения напряжения на составляющих внутреннего сопротивления

Вольт-амперной характеристике следует уделять несколько большее внимание, поскольку в литературе она упоминается довольно редко [2 – 4], и ее уточненное математическое выражение заменяется линейной или кусочно-линейной аппроксимацией.

Из общего уравнения разряда источников тока и выражения для внутреннего сопротивления (10) получаем уравнение вольт-амперной характеристики ХИТ:

$$U = E - I r_{\Omega} - I^{1-\alpha} r_{\Omega} i_0. \tag{3}$$

Из (3) видно, что снижение  $U$  определяется как линейным членом, соответствующим омической составляющей сопротивления, так и нелинейным членом, соответствующим поляризационной составляющей. Значения  $\alpha < 1$  и  $1 - \alpha < 1$  обуславливают вогнутость кривой  $U = f(I)$  (рис.9) в области малых токов. Чем больше  $\alpha$  и  $I_0$ , тем больше изгиб кривой.

4. «Волна напряжения» и ее влияние на результаты измерения  $r$ . Волна напряжения проявляется только в таких ХИТ, в которых концентрация электролита изменяется в

процессе разряда, в частности, в свинцово-кислотных аккумуляторах. На рис.10 показаны начальные участки разрядных кривых аккумулятора САМ-55, включенного на сопротивление  $R=0,04$  Ом. Как следует из рисунка, монотонный характер разрядной кривой искажается как бы наложением некоторой волны, имеющей вначале амплитуду 0,5 – 1,5% напряжения, но довольно быстро затухающей. Вайнел [4] объясняет это явление изменением концентрации электролита в порах активного вещества в начальный период разряда. По данным исследований, для аккумуляторов типа САМ впадина от волны напряжения на разрядной кривой начинает образовываться после снятия около 0,1% емкости, достигает наибольшей глубины после снятия примерно 1% и заканчивается после снятия 1,5–15% емкости в зависимости от разрядного тока и степени разряженности.

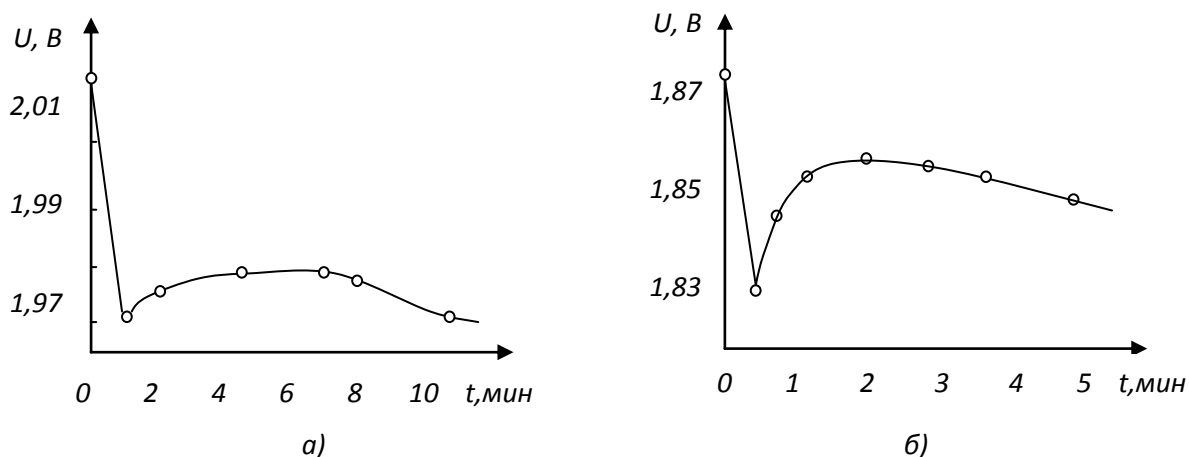


Рис.10. Явление «волны напряжения» на начальном участке разрядной кривой свинцово-кислотного аккумулятора САМ-55: а – свежезаряженный аккумулятор, нагрузка  $R = 0,043$  Ом; б – разряженный на 70%,  $R = 0,04$  Ом

При измерениях внутреннего сопротивления происходит некоторый расход емкости на каждое измерение, и когда суммарный расход следующих одно за другим, с малыми интервалами между измерениями достигает значения, достаточного для возникновения волны напряжения, измеренные значения  $\Delta U_0$  сначала сильно увеличиваются, а затем также сильно уменьшаются, совершенно искажая истинные значения  $\Delta U_0$ , характеризующие внутренние сопротивления.

Для исключения ошибок, обусловленных волной напряжения, необходимо для ХИТ в процессе измерений  $\Delta U_0$  выдерживать интервалы, достаточные для выравнивания концентрации электролита. Ориентировочно можно рекомендовать интервалы между измерениями не менее 0,2 ч на каждый ампер-час номинальной емкости исследуемого ХИТ и во всех случаях не менее 1 ч.

Выполнение данного условия обеспечивает достаточную точность результатов измерений. При измерении внутреннего сопротивления, соответствующего одной определенной нагрузке, трудности, связанные с поляризационным последствием и волной напряжения, не возникают, а сам процесс измерения занимает время менее 1 мин.

### Литература

1. Патент **RUS №2138886**. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора / В.В.Колосовский, М.С. Маслаков (РФ). Выдан – 20.07.1998.
2. **Колосовский В.В., Пирожено И.Ю.** Развитие систем диагностирования свинцово кислотных аккумуляторов с целью повышения безопасности их эксплуатации // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – Т. 3. – № 16. – С. 144-146.
3. **Колосовский В.В.** Математические аспекты диагностирования химических источников тока: Монография. — СПб: СПбГАУ, 2016. – С.23-31.
4. **Вайнел Дж.** Аккумуляторные батареи, Пер. с англ. П. И. Устинова. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 480 с.

УДК 636.4.087.8:615

Канд. техн. наук **Ю.Г. ЗАХАРЯН**  
(ФГБНУ АФИ, dzhem.m@yandex.ru)

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ВАРИАЦИИ НА ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Пространственная вариабельность, точное земледелие, корреляция и ковариация, дифференциация, целесообразность, количественное описание, эффективность

В основе изложенного материала лежит один из основополагающих принципов любых современных структур в действиях интенсивного планирования дифференциации агротехнологических решений по отдельным полям или регионам, которые варьируются от точки к точке в системе точного земледелия (ТЗ) [1,2]. В организационной структуре точного земледелия, одного из наиболее перспективных направлений в агрономической науке, в горизонтальной плоскости дано представление о возможности значительного повышения урожая, существенной экономии ресурсов и снижения антропогенного влияния на окружающую среду путем дифференциации агротехнологий в соответствии с пространственной вариабельностью почвенно-климатических факторов продуктивности (Ю.Г. Захарян, И.Б. Усков, 2007).

Приспособление хозяйствования к пространственной неоднородности конкретного поля или региона в англоязычной литературе определяется термином «Site-specific management».

При таком воздействии, совокупности приема первоначальное значение приобретает более глубокое изучение пространственной неоднородности сельскохозяйственных полей, рациональное всестороннее исследование принципов количественного описания, не требующих оценки анализа и обследования.

В данной работе разработан количественный подход, с помощью которого удастся следующее:

- оценивать влияние пространственной вариабельности сельскохозяйственных территорий на эффективность планируемых агротехнологических воздействий;
- разработать комплекс математических моделей и алгоритмов для оценки экономического эффекта, который может быть получен за счет детальной дифференциации решений в соответствии с пространственной вариабельностью территории;
- обосновывать целесообразность пространственной дифференциации при рассмотрении проблемы планирования хозяйственных решений на неоднородных по почвенно-климатическим характеристикам территориях в системе точного земледелия с учетом геостатистического анализа.

Решение перечисленных задач дает возможность выбрать в каждом конкретном случае наилучший, экономически оправданный вариант планирования агротехнологических воздействий с учетом пространственной вариабельности лимитирующих агрометеорологических условий [3, 4].

Принципиальная особенность задачи состоит в предположении, что пространственно варьирующий агрометеорологический фактор  $X$  представляет собой непрерывную на шкале возможных значений величину, меняющуюся в некотором диапазоне  $[x_{min}, x_{max}]$ . При этом будем рассматривать несколько моделей влияния этих величин на фактор продуктивности сельскохозяйственных территорий и эффективность агротехнологических воздействий. Пространственная вариабельность данных описывается с помощью корреляционных и ковариационных функций (статистических моментов), выражающих меру этой непрерывности [5]. В данной тематике геостатистический анализ представляет статистический двухточечный момент второго порядка (Ю.Г. Захарян и А.А. Комаров 2016).



Использованные вариограммы были применены в интерполяционных моделях. Их особенности и обоснование выбора показаны дальше. В соответствии с этим рассматриваемые модели носят обобщенный характер. Они отражают принципиальные особенности, которые характерны не для одной, а для определенных классов хозяйственных задач, и благодаря этому позволяют установить общие закономерности, имеющие место для многих практических ситуаций.

В данном случае предполагается, что зависимость фактора продуктивности от пространственно варьирующего элемента  $X$  и интенсивности планируемых агротехнических мероприятий  $d$  имеет вид:

$$y(x, d) = y_{max} \{1 - e^{-\gamma[D(x)+d]}\}, \quad (1)$$

где  $y_{max}$  – максимальный фактор продуктивности;  $D(x)$  – значение рассматриваемого управляемого воздействия в естественных условиях, отвечающих конкретному  $X = x$ ;  $\gamma$  – постоянный коэффициент (рис.).

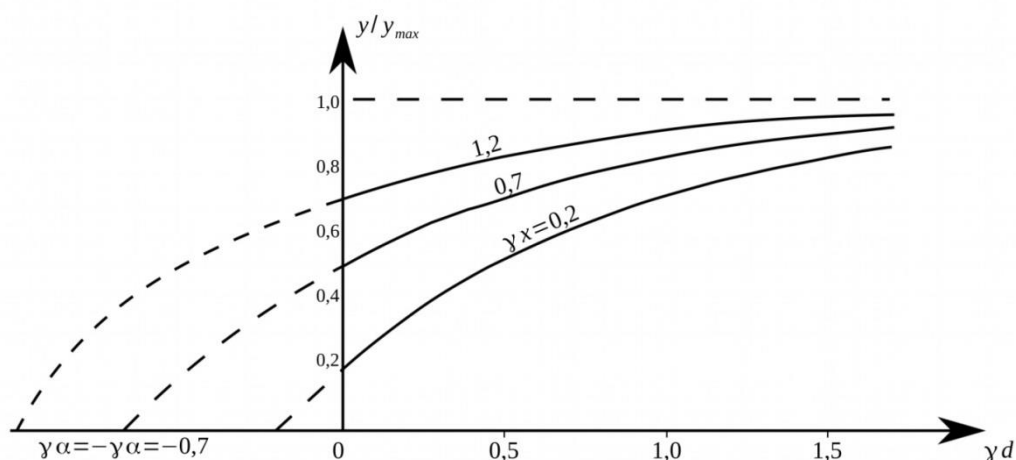


Рис. Зависимость фактора продуктивности от переменных  $x$  и  $d$

Умножая фактор продуктивности на  $C_y$ , после преобразования и дифференцирования выражения (1) по  $d$ , получим:

$$U(x, d) = C_y y_{max} [1 - e^{-\gamma(x+d)}] - C_d d, \quad (2)$$

$$d_0(x) = -x - \frac{1}{\gamma} \ln B, \quad (3)$$

где  $B = C_d / \gamma C_y y_{max}$ ;  $C_d$  – стоимость затрат на технологические воздействия;

$C_y$  – стоимость фактора продуктивности.

Соответствующее такому  $d_0$  значение  $U$  равно:

$$U[x, d_0(x)] = C_y y_{max} [1 - B(1 - \ln B - \gamma x)]. \quad (4)$$

Эта формула будет использована в дальнейшем при целесообразности дифференцированного планирования технологических воздействий.

Математический алгоритм подтверждает тот факт, что пространственная вариабельность влияет как на фактор продуктивности, так и на эффективность планируемых технологических воздействий.

Чтобы снизить средние потери из-за пространственной вариабельности, необходимо принимать дифференцированное планирование агротехнологических решений в системе точного земледелия с учетом геостатистического анализа.

В результате приходим к следующему уравнению:

$$P(x \leq a) = \frac{c_a + b c_y}{c_y(b + b')}, \quad (5)$$

где  $P(x \leq a)$  – вероятность того, что  $x$  не превышает  $a$ , оптимального значения варьирующих факторов. Выведены следующие обозначения:  $\eta = b'/b$  – безразмерный показатель;  $b'$  – скорость падения урожая,  $b$  – скорость возрастания урожая;  $\mu = \frac{c_a}{b c_y}$  – эффективность дифференцированного планирования. Получим следующее выражение:

$$P(x \leq a) = \frac{\mu + \eta}{1 + \eta}, \quad (6)$$

решение этого уравнения дает величину  $a_0$ .

Результаты данных расчетов предоставлены в табл.

Таблица. Планирование оросительных норм на территории Араратской долины (Армения, май 2015 г), неоднородной по естественной влагообеспеченности

Вариант	$N_{\bar{x}}$ м <sup>3</sup> /га	$U_{нг}(\bar{x})$ руб/га	$N_0$ м <sup>3</sup> /га	$U_{нг}(N_0)$ руб/га	$U_g$ руб/га	$\lambda$ %	$\omega$ %
I $\mu = 0,1$	2200	3190	2710	3280	3350	5,0	56
II $\mu = 0,2$	2200	3040	2537	3090	3200	5,3	30

В данном случае переход от недифференцированного планирования в расчете на средние условия к пространственной дифференциации оросительных норм позволяет увеличить средний доход на единицу площади на 5,0% при  $\mu = 0,1$  и на 5,3% при  $\mu = 0,2$ . В абсолютных единицах выигрыш одинаков и составляет  $\sim 3600$  руб/га. Существенных результатов как в первом, так и во втором вариантах задачи можно достичь путем перехода от планирования орошения в расчете на средние условия к оптимальной недифференцированной стратегии. За счет этого потери, вызванные неоднородностью территории, удастся снизить при  $\mu = 0,1$  на 56%, а при  $\mu = 0,2$  на 30%.

Мы рассматривали следующий вопрос: в какой степени пространственная вариабельность, которая варьируется от точки к точке или от поля к полю, влияет на фактор продуктивности и на эффективность планируемых агротехнологических воздействий.

Математические модели, которые были разработаны нами, дали ответы на наши вопросы, то есть для оценки экономического эффекта кроме учета естественных почвенно-климатических факторов вариабельности необходимо учитывать и антропогенную вариацию, которую создают агротехники при выполнении технологических приемов (внесение удобрений, поливы, и т.д.).

Результаты исследования позволили выявить, что один из основополагающих принципов любых современных систем интенсивного планирования – это дифференциации агротехнологии по отдельным полям. Кроме того, разрабатываемый подход был использован для расчета потерь урожая, вызываемых пространственным варьированием лимитирующего агрометеорологического фактора.

При достаточно общих условиях снижение урожая вследствие пространственной вариабельности территории оказывается пропорционально среднему квадратическому отклонению  $\sigma_x$ .

Обоснованы целесообразности пространственной дифференциации при планировании технологического решения с учетом вариации метеорологических факторов.

#### Литература

1. Жуковский Е.Е., Захарян Ю.Г., Саноян М.Г. Агроклимат и программирования урожая: Сб. науч. трудов АФИ. – Л., 1986. – С. 100-110.
2. Якушев В.П., Жуковский Е.Е. Климатические изменения и риск в земледелии //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – Вып.2.–С.13-16.

3. **Захарян Ю.Г.** Анализ влияния пространственной вариации агрометеорологических опасных явлений на фактор продуктивности // Информация и Космос. – СПб, 2016. – №3.– С. 97-102.
4. **Uskov A.O. and Zakharian J.G.** Expedient spatial differentiation of technologies of precise agriculture according to productivity factors. IAC 2009- Book of abstracts. Wageningen Academic Publisher. Session 26, Theatre 4. The Netherlands, 2009, p 113.
5. **Гандин Л.С.** Статистические методы интерполяции метеорологических данных. – Л.: Гидрометеоздат, 1976 – 359 с.

УДК 631.331.85

Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**  
(СПбГАУ, v.shkrabak@mail.ru)  
Соискатель **В.И. ВЕТУШКО**  
(СПбГАУ, masterkms@mail.ru)

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК-СЕМЕНА-ТЕХНОЛОГИЯ-МАШИНА-СРЕДА» И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ**

Анализ, условия труда, безопасность, гибридные семена, система «человек-семена-технология-машина-среда», посевные работы в АПК

Условия труда и его охрана при производстве гибридных семян технических культур далеки от совершенных и не по всем трудоохранным параметрам соответствуют нормам и системе стандартов безопасности труда. Это относится к регулируемым и нерегулируемым параметрам. Под первыми мы понимаем такие, которые могут регулироваться операторами с помощью тех или иных методов и средств, предложенных наукой и передовой практикой (вне зависимости от их стоимости); это, как правило, те, которые могут меняться в зависимости от технологий, конструкций, профессионализма операторов, достижений в области проектирования и производства и т. д. Под нерегулируемыми мы понимаем те параметры, которые по воле человека изменены быть не могут, существенно влияя на условия и охрану труда; речь идёт о параметрах внешней (природной) среды, которые кардинально влияют на условия и охрану труда операторов и доступными методами и средствами изменены быть не могут. С целью обеспечения нормируемых (или близких к ним) условий и охраны труда необходимы меры защиты и приспособления организма к таким условиям.

При теоретическом обосновании путей обеспечения нормируемых условий и охраны труда при производстве технических культур необходимо учитывать особенности культуры, применяемые (или возможные) технологии и средства их реализации, сложившиеся традиции производства, результаты анализа этих производственных традиций с позиции стоимости общих трудозатрат (включая трудоохранные) и их результатов.

С целью удовлетворения этим потребностям целесообразно вести анализ по тем составляющим, которые образуют взаимовлияющую и взаимоувязанную систему. Применительно к нашим условиям речь идет о системе «человек-семена-технология-машина-среда». В связи с этим представляет интерес теоретический анализ этой системы и пути повышения безопасности технологий и средств производства гибридных семян технических культур.

Производство продукции растениеводства (зерновые, колосовые, кукуруза и др.) осуществляется в трудоохранной системе «человек-семена-технология-машина-среда» (ЧСТМС) [1]. Последняя характеризуется тем, что каждый из её элементов имеет свои характерные особенности, присущие только ему; кроме того, эти элементы взаимоувязаны в

систему и существенным образом влияют на результаты (исход событий): т.е. семена (с) – на урожайность растений (У), на здоровье и безопасность человека (Ч), технологии (т) – на состояние машин и условия их эксплуатации (М), на окружающую (и не только локальную) среду (С) в случае выделения вредностей машинами и механизмами при обработке растений агрохимикатами, при выделении продуктов разложения растений (гниения их), при использовании человеком нерациональных технологий или совершении им непродуманных поступков, наносящих вред окружающей среде. Необходимо отметить, что и окружающая среда существенным образом влияет на отдельные моменты системы – на человека, семена растений, выбор технологий и машины (чрезмерные дожди, засухи, высокие и низкие температуры, загазованность и запыленность воздуха, обсемененность его различными вредностями, песчаные бури, биологические факторы и др.).

Как известно [2], каждая составляющая системы для своего нормального функционирования требует определённых условий. Отсутствие их приводит к тому, что соответствующая составляющая система может вступить в фазу отказа, нарушая не только функционирование системы ЧСТМС, но и приводит к негативным последствиям – опасностям, вредностям, чрезвычайным ситуациям. С целью недопущения таких последствий каждая из составляющих системы должна находиться в определённых условиях в зависимости от фазы развития. Естественно становится понятным, что такие условия выдвигают жёсткие требования к составляющим системы, включая безопасность и безвредность.

Рассматривая с этих позиций каждую из составляющих, отметим, что они имеют обособленные характеристики, на некоторые из которых можно в определённых пределах влиять, а некоторые (среда) меняются произвольно по законам природы и изменение их динамики человеком фактически невозможно.

Действительно, характеризуя роль человека (оператора) в указанной системе, отметим, что эта роль может быть такой, которая вносит позитив (П) в систему, негатив (Н) в неё или нейтралитет  $H_T$ . Под позитивными составляющими  $P_c$  мы понимаем те действия оператора (О), которые соответствуют нормативным требованиям к технологии (Т), к методам и средствам (приёмам  $P_p$ ) её реализации, к режиму рабочего времени и времени отдыха ( $P_{p.o.}$ ), к срокам выполнения определённых работ в предусмотренное время ( $C_p$ ), к уровню профессионализма, квалификации и дисциплинированности оператора ( $Y_{пр}$ ), к применению им методов и средств защиты ( $P_3$ ), к рациональному поведению  $P_{рн}$  с учётом характеристик остальных составляющих системы и требований технологий и сроков выполнения работ, к состоянию здоровья исполнителей работ  $I_3$  и др. Др. Под негативными Н составляющими понимаются действия операторов  $O_n$ , которые не соответствуют нормативным требованиям к технологии  $T_n$ , приёмам  $P_{рн}$  реализации их, к режиму рабочего времени и времени отдыха  $P_{p.o.n.}$ , к срокам  $C_{рн}$  выполнения работ, к уровню квалификации, профессионализма и дисциплинированности  $Y_{пр.n.}$ , к применению методов и средств защиты  $P_{3.n.}$ , к рациональному поведению  $P_{рн}$ , к состоянию здоровья исполнителей  $I_{3н}$  и др. Др. Под нейтралитетом  $H_T$ , вносимым в систему, понимаются воздействия на систему, которые не подвластны оператору (непредвиденные чрезвычайные ситуации  $H_{тс}$ , природные катаклизмы  $H_{тк}$ ), человеческий фактор  $H_{ч.ф}$  – засыпание, внезапные приступы болезней, рассеянность, невнимательность, профессиональная непригодность и др. Д.

Исходящие от оператора воздействия на ЧСТМС можно графически представить так (см. рис. 1, на котором относительно условно принято, что оператором системы Ч-С-Т-М-С вносятся позитивные П, негативные Н воздействия и им соблюдается нейтралитет – он не совершает по различным причинам ни позитивных, ни негативных воздействий или действий, которые к тому приводят). При этом полагается равновозможность последствий таких ситуаций (не касаясь последствий), поэтому все три ситуации занимают сектор круга по  $120^\circ$ .

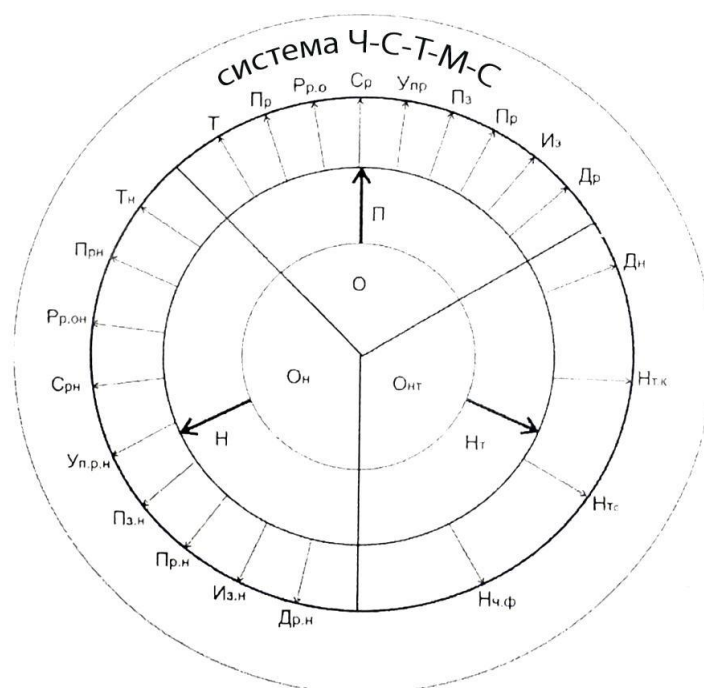


Рис. 1. Схема воздействия оператора О на среду «человек-семена-технология-машина-среда»

Воздействия позитивные П, негативные Н, нейтральные Н<sub>т</sub>. Составляющие позитивных воздействий: Т – технологии, П<sub>р</sub> – приёмы, Р<sub>р.о</sub> – режим рабочего времени и времени отдыха, С<sub>р</sub> – срок выполнения работы, У<sub>пр</sub> – уровень профессионализма, квалификации и дисциплинированности, П<sub>з</sub> – применение методов и средств защиты, П<sub>р</sub> – рациональное поведение с учётом основных составляющих системы, И<sub>з</sub> – состояние здоровья исполнителя, Д<sub>р</sub> – другие факторы. Составляющие негативных Н воздействий оператора, не соответствующие нормативным требованиям к: Т<sub>н</sub> – технологиям, П<sub>р.н</sub> – приёмам реализации технологий, Р<sub>р.о.н</sub> – режиму рабочего времени и времени отдыха, С<sub>р.н</sub> – срокам выполнения работ, У<sub>пр.н</sub> – уровню профессионализма и дисциплинированности, П<sub>з.н</sub> – применению методов и средств защиты, П<sub>р.н</sub> – рациональному поведению, И<sub>з.н</sub> – состоянию здоровья, Д<sub>р.н</sub> – другим негативным факторам. Составляющие нейтральности Н<sub>т</sub>: Н<sub>т.с</sub> – непредвиденные чрезвычайные ситуации, Н<sub>т.к</sub> – природные катаклизмы, Н<sub>ч.ф</sub> – человеческий фактор,

Д<sub>н</sub> – другие обстоятельства непредвиденного характера

Основанием к изложенному является тот факт, что любые воздействия (П, Н, Н<sub>т</sub>) могут происходить в течение рабочей смены, недели или месяца с позитивными или негативными последствиями. В такой ситуации (влияние оператора О) состояние системы Ч-С-Т-М-С есть функция всех трёх названных обстоятельств, т.е.:

$$(Ч-С-Т-М-С)_0 = f_1(П, Н, Н_t) . \quad (1)$$

В свою очередь

$$П = f_1'(Т, П_r, Р_{р.о}, С_r, У_{пр}, П_z, П_r, И_z, Д_r) ; \quad (2)$$

$$Н = f_1''(Т_n, П_{р.н}, Р_{р.о.н}, С_{р.н}, У_{пр.н}, П_{з.н}, П_{р.н}, И_{з.н}, Д_{р.н}) ; \quad (3)$$

$$Н_t = f_1'''(Д_n, Н_{т.к.}, Н_{т.с.}, Н_{ч.ф.}) . \quad (4)$$

Из этого следует, что оператор должен направлять свои усилия на достижение позитивных составляющих (как первый этап) и оптимальных их значений (как второй этап).

Негативные воздействия в нормальных условиях противоестественны, однако ввиду изложенного выше они имеют место в практике и влекут за собой с точки зрения охраны труда печальные последствия. Очевидно и то, что с точки зрения охраны труда негативные воздействия должны быть минимизированы и в итоге сведены к нулю.

Нейтральная ситуация, имеющая место в практике по различным причинам, также небезразлична с точки зрения обеспечения безопасности и безвредности, внося свою лепту в систему Ч-С-Т-М-С. Несмотря на то что вся система профилактики (в том числе и в АПК) как в стране, так и в мире ориентирована на устранение нейтральных ситуаций (бездействий, неверных или запоздалых действий операторов), в практике они постоянно имеют место (так называемый человеческий фактор) и ведут порой к весьма тяжёлым последствиям.

Изложенное позволило на первом этапе признать равнозначной возможность (вероятность) проявления тех или иных воздействий (бездействий) операторов, что и представлено на рис. 1.

Рассмотрим далее те обстоятельства, которые вносятся в систему Ч-С-Т-М-С растениями, понимая под ними те культуры, которые культивируются в сельскохозяйственном производстве её производящими, хранящими, перерабатывающими и реализационными структурами в целях обеспечения населения продовольствием. Для обеспечения однообразия при изучении проблемы рассмотрение ситуации будем производить по тем воздействиям на среду, что и оператора, т.е. по позитивным, негативным и нейтральным воздействиям и их последствиям, включая производственные [3], экологические [4], пожарные [5], экономические [6].

Рассматриваемые воздействия авторы оценивают с точки зрения охраны труда.

Говоря о позитивных воздействиях растений  $P_{в,р}$  на систему Ч-С-Т-М-С отметим, что в качестве основного позитива можно рассматривать благоприятное воздействие на систему в части продовольственного  $P_{пн}$  и сырьевого  $P_{п,с}$  обеспечения, а также целесообразную занятость населения ( $P_{ц,з}$ ), другие факторы ( $P_{др}$ ). В части целесообразных условно негативных (или затратных) последствий  $H_{н,р}$  воздействий растений на систему отметим нелёгкий крестьянский труд  $H_{т}$ , затраты на орудия труда  $H_{от}$ , энергетические компоненты (электроэнергия, топливо, смазочные материалы)  $H_{э,к}$ , ремонтную и обслуживающую базу  $H_{р,о}$ , последствия ненормируемых условий труда при культивации растений  $H_{н,у}$ , ведущие к травмам и профессиональным заболеваниям, отравлениям (пестициды), ожогам (борщевик Сосновского)  $H_{т,п}$ , возможность загораний и пожаров  $H_{в,п}$ , биологических воздействий  $H_{в,б}$  (саранча), другие последствия  $H_{др,п}$ .

В качестве нейтральных воздействий растений на систему Ч-С-Т-М-С (с точки зрения охраны труда) укажем на те, которые не вносят существенных изменений в систему Ч-С-Т-М-С и не выводят её из системы равновесия при целенаправленных и рациональных ситуациях при производстве растений: это культивация растений с нейтральными последствиями (агротехнического  $H_{т,а}$ , агрохимического  $H_{т,х}$ , биологического  $H_{т,б}$ , экологического  $H_{т,э}$ , антропогенного  $H_{т,ан}$  и другого  $H_{т,др}$  характера).

Схематично изложенная ситуация может быть представлена, как показано на рис. 2.

Здесь, как и в предыдущем случае, секторы влияния растений на систему Ч-С-Т-М-С представлены как равнозначные. И это несмотря на стремление участвующих в системе Ч-С-Т-М-С максимизировать позитивные последствия воздействий и минимизировать негативные, а нейтральные воздействия по возможности перевести в позитивные. Вместе с тем принятая равнозначность воздействий обоснована тем, что по трудовым, пожарным и экологическим последствиям нет оснований на данном этапе исследования проблемы отдать преимущества тому или иному воздействию.

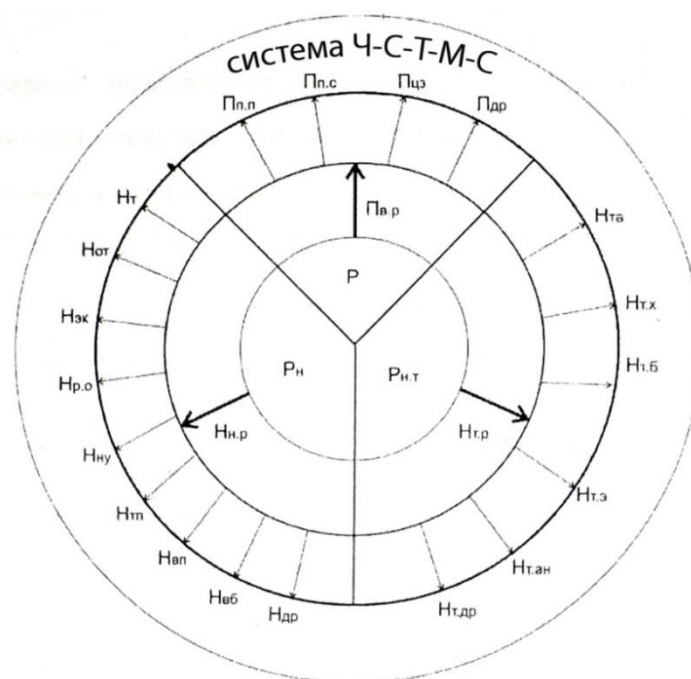


Рис. 2. Схема влияния растения  $P$  на систему «человек-семена-технология-машина-среда» (Ч-С-Т-М-С); воздействия позитивные  $P \Rightarrow P_{вр}$ , негативные  $P_n \Rightarrow H_{нр}$ , нейтральные

$$P_{нт} \Rightarrow H_{тр}$$

Составляющие позитивных воздействий:  $P_{пп}$  – продовольственное обеспечение;  $P_{пс}$  – сырьевое обеспечение;  $P_{пц}$  – целесообразная занятость населения,  $P_{др}$  – другие факторы. Целесообразные условно негативные (или затратные) воздействия (последствия):  $H_t$  – тяжёлый крестьянский труд;  $H_{от}$  – затраты на орудия труда;  $H_{эк}$  – энергетические компоненты;  $H_{ро}$  – затраты на ремонтную и обслуживающую базу;  $H_{ну}$  – последствия ненормируемых условий труда при культивации растений, ведущие к травмам и профессиональным заболеваниям;  $H_{тп}$  – отравления пестицидами, ожоги борщевиком;  $H_{вп}$  – возможность пожаров;  $H_{вб}$  – возможность биологических воздействий;  $H_{др}$  – другие последствия. Составляющие нейтральности:  $H_{та}$  – агротехнические,  $H_{тх}$  – агрохимические,  $H_{тб}$  – биологические,  $H_{тэ}$  – экологические,  $H_{тан}$  – антропогенные и  $H_{тдр}$  – другого характера последствия культивации растений с нейтральными последствиями

По аналогии с вышеизложенным в рассмотренной ситуации состояние системы Ч-С-Т-М-С есть функция названных обстоятельств (влияние растений на систему), т.е.:

$$(Ч-С-Т-М-С)_p = f_2(P_{в.р}, H_{н.р}, H_{т.р}), \quad (5)$$

где  $P_{в.р}$ ,  $H_{н.р}$ ,  $H_{т.р}$  в свою очередь являются функциями:

$$P_{вр} = f'_2(P_{пп}, P_{пс}, P_{пц}, P_{др}). \quad (6)$$

$$H_{нр} = f''_2(H_t, H_{от}, H_{эк}, H_{ро}, H_{ну}, H_{тп}, H_{вп}, H_{вб}, H_{др}). \quad (7)$$

$$H_{тр} = f'''_2(H_{та}, H_{тх}, H_{тб}, H_{тэ}, H_{тан}, H_{тдр}). \quad (8)$$

Остановимся на тех воздействиях (последствиях), которые вносятся в систему Ч-С-Т-М-С машинами. Рассмотрение будем вести в соответствии с приведённой выше методологией с трудоохранных позиций. Общеизвестно [7], что механизация технологических процессов АПК является решающим фактором роста производительности труда, обеспечения его условий, внося в систему не только позитивные, но и негативные факторы. Оценивая позитивные факторы, отметим, что важнейшими из них с рассматриваемой точки зрения являются снижение тяжести физического труда  $P_m$ , устранение в ряде случаев (или замена) физического труда  $P_{мф}$ , радикальное повышение производительности труда  $P_{мп}$ , рост доли интеллектуального труда в аграрных технологиях  $P_{ми}$  (реализация принципа – человек должен думать, а машины работать), возможности создания локальных зон для операторов с нормируемыми (или близкими к ним) условиями

труда  $P_{мл}$ , защита оператора от некоторых внешних воздействий природной среды  $P_{м.ср}$ , другие последствия  $P_{м.др}$ . Негативные факторы, вносимые в систему Ч-С-Т-М-С машинами, сводятся в основном к следующему: рост травмоопасности  $H_{м.тр}$ , рост профессиональных заболеваний  $H_{мпз}$ , неполное соответствие параметров машин и реализуемых ими технологий требованиям системы стандартов безопасности труда  $H_{мсб}$ , рост числа источников травмирования  $H_{мч}$  и пожаров  $H_{мн}$ , несоответствие нормам условий труда в различных регионах, в различные периоды года  $H_{мг}$ , экологическое воздействие на окружающую среду  $H_{мэк}$ , на уплотнение почвы  $H_{му}$ , другие воздействия  $H_{м.др}$ . В части нейтральных воздействий машин на систему отметим, что они для различных машин различны, но обобщенно эти воздействия можно выразить так: современные машины, выполненные (спроектированные, изготовленные, выдержавшие испытания) в полном соответствии с ССБТ или стандартами ISO, в течении нормативного срока использования при надлежащем уходе и соблюдении сроков обслуживания могут относительно нейтрально обеспечивать условия труда  $H_{тму}$  и его безопасность –  $H_{тмб}$ , т.е. по меньшей мере не ухудшить их по сравнению с начальными (или позволять им быть в пределах допуска). Относительно сельскохозяйственных машин с коротким технологическим циклом (плуги, сеялки, бороны, культиваторы, гребнеобразователи, рыхлители для междурядной обработки, сажалки и др.) можно заметить, что при правильном комплектовании агрегатов и их использовании в соответствии с технологиями, они являются относительно нейтральными в части параметров охраны труда при эксплуатации  $H_{тм.с.х.}$ , чего нельзя сказать о ремонте и техническом обслуживании. Возможны и другие факторы  $H_{т.м.др}$ .

Схематично влияние машин на систему «человек-семена-технология-машина-среда» представлено на рис. 3.

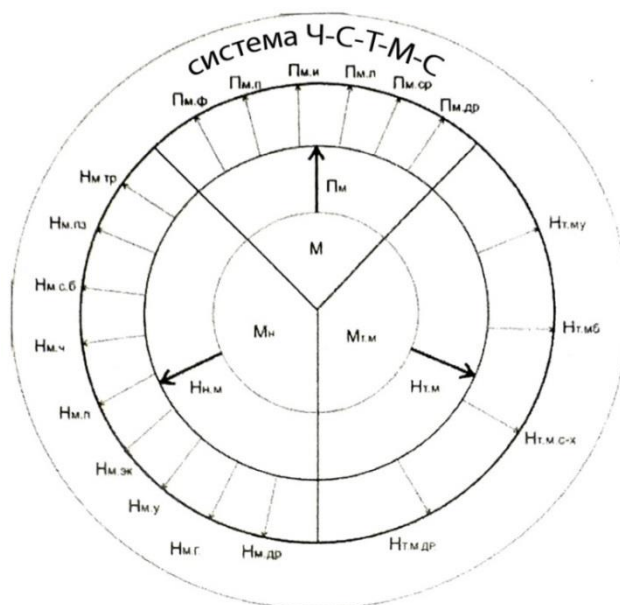


Рис. 3. Схема влияния машины М на систему

«человек-семена-технология-машина-среда» (Ч-С-Т-М-С); воздействия  
 позитивные  $M \Rightarrow P_{п.п}$ , негативные  $M_n \Rightarrow H_{н.н}$ , нейтральные  $M_{т.н} \Rightarrow H_{т.н}$

Составляющие позитивных воздействий:  $P_{м.ф}$  – устранение физического труда;  $P_{м.л}$  – радикальное повышение производительности;  $P_{м.и}$  – рост доли интеллектуального труда в аграрных технологиях;  $P_{м.л}$  – возможности создания локальных зон для оператора с нормируемыми условиями труда;  $P_{м.ср}$  – защита оператора от некоторых внешних воздействий природной среды;  $P_{м.др}$  – другие воздействия. Негативные воздействия:  $H_{м.тр}$  – рост травмоопасности;  $H_{мпз}$  – рост профессиональных заболеваний;  $H_{мсб}$  – неполное соответствие параметров машин требованиям ССБТ;  $H_{мг}$  – несоответствие нормам условий труда;  $H_{мэк}$  – экологическое воздействие на окружающую среду и  $H_{му}$  – уплотнение почвы;  $H_{мч}$  – рост числа источников травмирования;  $H_{мн}$  – рост числа пожаров,  $H_{м.др}$  – другие воздействия. Составляющие нейтральных воздействий машин  $H_{т.н}$  (в зависимости от типа и срока использования):  $H_{т.м.у}$  – нейтральны к условиям труда, его безопасности  $H_{т.м.б}$  и условиям эксплуатации  $H_{т.м.с.х.}$ ; другие факторы  $H_{т.м.др}$



Тогда аналогично вышеизложенному применительно к рассматриваемой ситуации состояние системы «Ч-С-Т-М-С» есть функция перечисленных обстоятельств, влияющих на систему, т.е.

$$(\text{Ч-С-Т-М-С})_M = f_3 (P_M, H_{H.M}, H_{T.M}) , \quad (9)$$

где  $P_M, H_{H.M}, H_{T.M}$  в свою очередь являются функциями:

$$P_M = f_3'' (P_{M.ф}, P_{M.п}, P_{M.и}, P_{M.л}, P_{M.ср}, P_{M.др}) ; \quad (10)$$

$$H_{H.M} = f_3''' (H_{M.тр}, H_{M.п.з}, H_{M.сб}, H_{M.ч}, H_{M.п}, H_{M.г}, H_{M.эк}, H_{M.у}, H_{M.др}) . \quad (11)$$

Рассмотрим далее воздействия, вносимые в систему «Ч-С-Т-М-С» средой. Практика сельскохозяйственного производства богата воздействиями окружающей среды на систему «Ч-С-Т-М-С»; в отличие от промышленных предприятий последствия этих воздействий самые разнообразные. Рассматривая позитивные из них, отметим, что к таким можно отнести воздействия природной среды  $P_{пс}$ , температурные  $P_{пст}$ , влажностные  $P_{псв}$ , ветровые  $P_{пвс}$ , другие  $P_{пс.д}$ , при этом позитивными являются только такие, которые входят в границы нормируемых значений в различные времена года (лето, осень, зима, весна). Выходящие за предельно допустимые значения указанных параметров оказывают негативные воздействия,  $H_{пс}$ , т.е.  $H_{пст}$ ,  $H_{псв}$ ,  $H_{пвс}$ ,  $H_{пс.д}$  соответственно. Кроме того, укажем, что существует и значима так называемая «производственная среда»  $P_{пр}$  с аналогичными позитивными воздействиями по температурам  $P_{пр.т}$ , по влажности  $P_{пр.в}$ , по подвижности (скорости) движения воздуха  $P_{пр.с}$ , по шуму  $P_{пр.ш}$ , вибрации  $P_{пр.ви}$ , освещённости  $P_{пр.о}$ , запыленности  $P_{пр.з}$  и загазованности  $P_{пр.г}$  воздуха, другим условиям  $P_{пр.д}$ . Укажем также, что перечисленные воздействия «производственной среды», выходящие на предельно- допустимые уровни (ПДУ), концентрации (ПДК), экспозиции (ПДЭ), значения (ПДЗ) оказывают негативные ( $H_{н.пр.м}$ ) воздействия температуры, т.е.  $H_{пр.т}$ , влажностные  $H_{пр.в}$ , скоростные по подвижности воздуха  $H_{пр.с}$ , шумовые  $H_{пр.ш}$ , вибрационные  $H_{пр.ви}$ , а также по освещённости  $H_{пр.о}$ , запыленности  $H_{пр.з}$  и загазованности  $H_{пр.г}$  воздуха, другим параметрам  $H_{пр.д}$ . Обращаем внимание на так называемый «микроклимат производственной среды»  $P_{пр.м}$ . Здесь, как показывает анализ, есть свои особенности. Диктуются они производственной дисциплиной, объективностью, требовательностью, заботой об условиях и охране труда, о материальном положении работников в соответствии с результатом труда, о их здоровье, профессиональном росте, психологическом климате в коллективе и др. Если эти требования базируются на нормативно-правовых актах и человеческой морали, они оказывают позитивные влияния по дисциплине  $P_{пр.м.д}$ , объективности  $P_{пр.м.о}$ , требовательности  $P_{пр.м.т}$ , заботе об условиях и охране труда  $P_{пр.м.у}$ , материальном положении  $P_{пр.м.м}$ , здоровье  $P_{пр.м.з}$ , профессиональном росте  $P_{пр.м.р}$ , психологическом климате в коллективе  $P_{пр.м.к}$  и другом  $P_{пр.м.др}$ . В случае разбаланса в указанном направлении названные особенности из позитивных превращаются в негативные, т.е. соответственно  $H_{пр.м.д}$ ,  $H_{пр.м.о}$ ,  $H_{пр.м.т}$ ,  $H_{пр.м.у}$ ,  $H_{пр.м.р}$ ,  $H_{пр.м.к}$  и  $H_{пр.м.др}$ .

В части нейтральности ( $H_e$ ) параметров окружающей среды рассмотрим только краткие замечания. Скорее всего актуальным будет отмечена работа в пограничных значениях перечисленных параметров в части производственной окружающей среды  $H_{т.п.о.с}$  и безразличия (бездеятельности) в части производственной среды, где многие вопросы посильны человеку (специалисту, руководителю, непосредственному исполнителю работ) в части микроклимата производственной среды  $H_{т.м.п.с}$ . Для более детальной классификации этого направления нужны дальнейшие исследования.

Схема влияния параметров среды (внешней и производственной) представлена на рис.4.

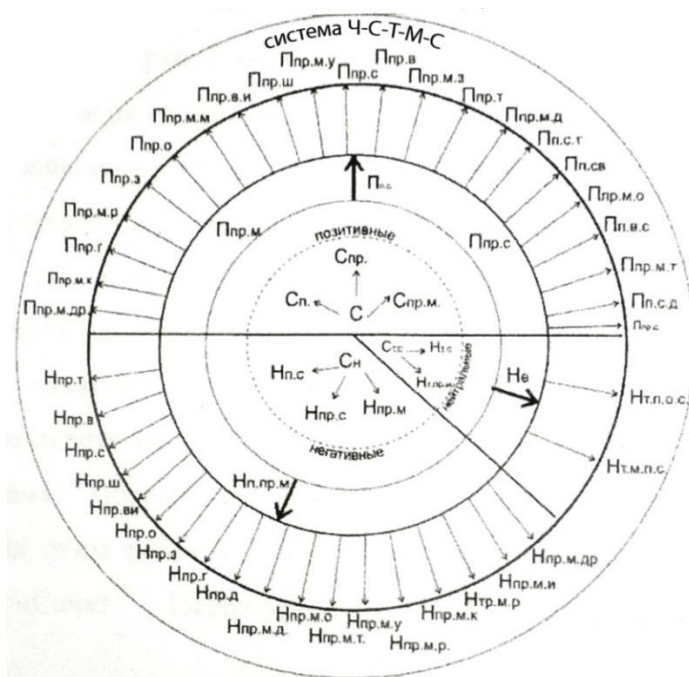


Рис. 4. Схема влияния параметров среды С (природной  $C_n$ , производственной  $C_{пр}$ , психологического микроклимата  $C_{пр.м}$ ) на систему «Ч-С-Т-М-С»; воздействия позитивные  $C \Rightarrow P_{п.с}, P_{пр.с}, P_{пр.м}$ ; негативные  $C_n \Rightarrow H_{п.с}, H_{пр.с}, H_{пр.м}$ ; нейтральные  $C_{тс} \Rightarrow H_{т.с}, H_{т.пр.м}$

Составляющие позитивных воздействий:  $P_{пр.т}$  – температурные,  $P_{пр.в}$  – влажностные,  $P_{пр.с}$  – скорости воздуха,  $P_{пр.ш}$  – шума,  $P_{пр.ви}$  – вибрации,  $P_{пр.о}$  – освещённости,  $P_{пр.г}$  – загазованности,  $P_{пр.з}$  – запылённости,  $P_{пр.д}$  – другие,  $P_{пр.м.д}$  – дисциплина трудовая,  $P_{пр.м.о}$  – объективности в производстве,  $P_{пр.м.т}$  – требовательности;  $P_{пр.м.у}$  – условий труда,  $P_{пр.м.м}$  – профессионального роста,  $P_{пр.м.к}$  – психологического климата,  $P_{пр.м.др}$  – другие факторы;  $P_{п.с.т}$  – температура природной среды;  $P_{п.в.с}$  – скорости воздуха;  $P_{п.с.в}$  – влажность воздуха. Составляющие негативного воздействия:  $H_{пр.м.д}$  – трудовой дисциплины,  $H_{пр.м.о}$  – объективности в производстве,  $H_{пр.м.т}$  – требовательности,  $H_{пр.м.у}$  – условий труда,  $H_{пр.м.р}$  – профессионального роста,  $H_{пр.м.к}$  – психологического климата,  $H_{пр.т}$  – температурные,  $H_{пр.в}$  – влажности,  $H_{пр.с}$  – скорости воздуха,  $H_{пр.ш}$  – шума,  $H_{пр.ви}$  – вибрации,  $H_{пр.о}$  – освещённости,  $H_{пр.з}$  – запылённости,  $H_{пр.г}$  – загазованности,  $H_{пр.д}$  – другие,  $H_{тр.м.р}$  – неудовлетворённости трудом и профессией,  $H_{пр.м.и}$  – излучения,  $H_{пр.м.др}$  – другие факторы. Составляющие нейтральных воздействий (Не):  $H_{т.п.о.с}$  – параметров производственной среды;  $H_{т.м.п.с}$  – параметров микроклимата производственной среды

С учётом вышеизложенного применительно к рассматриваемой ситуации состояние системы «Ч-С-Т-М-С» есть функция перечисленных обстоятельств, влияющих на систему т.е.

$$(Ч-С-Т-М-С)_c = f_4(P_{пр.с}, H_{пр.м}, He) \quad (12)$$

где  $P_{пр.с}, P_{пр.м}, He$  – в свою очередь являются функциями:

$$P_{пр.с} = f'_4(P_{пр.м.др}, P_{пр.к}, P_{пр.г}, P_{пр.м.р}, P_{пр.з}, P_{пр.о}, P_{пр.м.м}, P_{пр.в.и}, P_{пр.ш}, P_{пр.м.у}, P_{пр.с}, P_{пр.в}, P_{пр.м.з}, P_{пр.т}, P_{пр.м.д}, P_{п.с.т}, P_{п.с.в}, P_{пр.м.р}, P_{п.в.с}, P_{пр.м.т}, P_{п.с.д}) \quad (13)$$

$$H_{п.пр.м} = f''_4(H_{пр.т}, H_{пр.в}, H_{пр.с}, H_{пр.ш}, H_{пр.ви}, H_{пр.з}, H_{пр.г}, H_{пр.д}, H_{пр.м.д}, H_{пр.м.о}; H_{пр.м.т}, H_{пр.м.у}, H_{пр.м.р}, H_{пр.м.к}, H_{тр.м.р}, H_{пр.м.и}, H_{пр.м.др}) \quad (14)$$

$$He = f'''_4(H_{т.п.о.с}, H_{т.м.п.с}) \quad (15)$$

Таким образом, анализ составляющих системы «Ч-С-Т-М-С» показывает, что они являются по существу определяющими. От их значения, степени и времени проявления существенным образом зависит безопасность. Как показывает

анализ представленных на рис. 1–4 схем и аналитических зависимостей, мы видим сложные ситуации не только с комбинацией составляющих «Ч-С-Т-М-С», но и с самими составляющими. Определение их аналитически в представленных многозначных функциях затруднительно. Для решения уравнений необходимо их упрощение. Последнее возможно при правомерном обосновании возможности неучёта ряда составляющих хотя бы в определённых границах либо за счёт их изъятия, либо по причине их несущественной динамики (способности в конкретных условиях сохранять относительное постоянство, определённое время). Правомерность таких допущений требует отдельных исследований; над этим работают авторы и вся трудовая научная школа ФГБОУ ВО СПбГАУ.

В заключение отметим, что упрощение системы «Ч-С-Т-М-С» должно учитывать последствия их в части приемлемой погрешности.

### Литература

1. **Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К.** Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
2. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК // Теория и практика: Монография / СПбГАУ. – СПб, 2007.
3. **Патент РФ № 2106277.** Кабина транспортного средства / В.С. Шкрабак, М.М. Юрков, А.М. Юрков, Г.Ю. Полишко. Открытия, изобретения. 1998, № 7.
4. **Попов А.А., Бектобеков Г.В., Комина Г.П., Овчаренко А.А.** Производственная безопасность: Учеб. пособие/ СПбГАУ. – СПб, 2010. – 446 с.
5. **Пьядичев Э.В., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В.** Промышленная экология: Учеб. пособие / СПбГАУ. – СПб, 2011. – 198 с.
6. **Пьядичев Э.В., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В.** Основы теории горения и взрыва. Промышленная экология: Учеб. пособие/СПбГАУ. – СПб, 2010. – 170 с.
7. **Шкрабак В.В.** Производственный травматизм в АПК и теоретический анализ дисперсий его показателей// Достижения науки и техники АПК. – № 11. – 2005. – С. 45.

**А Н Н О Т А Ц И И**

---

**Н.М. Найда****Рост, развитие и анатомическая структура вегетативных  
органов иван-чая узколистного***Иван-чай, рост, развитие, сырье, урожайность, корень, корневище, моноциклические побеги, цветки*

В статье рассмотрен онтогенез растений иван-чая узколистного, особенности роста, развития и происхождения моноциклических побегов. Проведено микроскопическое изучение листа, стебля, корня и корневища. Прослежено формирование ортотропного корневища и заложение моноциклических побегов.

**А.Г. Орлова, О.Г. Рапина****Агроэнергетическая оценка инокуляции семян люцерны изменчивой  
микробными препаратами***Люцерна изменчивая, инокуляция, микробные препараты, урожайность, агроэнергетическая эффективность*

Проведена сравнительная агроэнергетическая оценка влияния микробных препаратов на урожайность различных сортов люцерны изменчивой в условиях Ленинградской области.

**Г.С. Осипова, Т.А. Лаврищева****Агробиологическая оценка сортов салата цикорного в осеннем обороте пленочных теплиц  
Ленинградской области***Овощеводство, салатные культуры, салат цикорный эндивий, сорт*

Дана сравнительная оценка 15 сортов салата цикорного эндивия при выращивании в осеннем обороте в пленочных теплицах Ленинградской области. Выделены наиболее продуктивные сорта. Изучена продуктивность растений и биохимический состав продукции.

**Н.А. Савенок****Сравнительная оценка сортов земляники садовой  
в условиях Ленинградской области***Земляника, адаптивность, сорта, продуктивность, урожайность, вкусовые качества*

В результате полевых и лабораторных исследований 7-ми сортов земляники отечественной и зарубежной селекции проведена оценка их продуктивности и адаптивности в местных условиях, а также главнейших биохимических показателей и вкусовых достоинств ягод, на основании чего даны рекомендации по их дальнейшему изучению.

**А.М. Улимбашев****Сравнительная оценка сортов репчатого  
лука для получения севка в условиях Ленинградской области***Лук репчатый, сорта, выращивание, рост, развитие, продуктивность*

В статье дана оценка сортов репчатого лука по комплексу признаков и выделены наиболее ценные для выращивания репчатого лука на севок в условиях Ленинградской области.

**М.А. Носевич, Й.З. Айссотоде**  
**Семенная продуктивность различных сортов льна масличного в зависимости от площади питания**

*Лен масличный, сорт, площадь питания, урожайность, масличность*

Низкая полевая всхожесть в вариантах с повышенной нормой высева льна масличного обусловила увеличение площади питания растений в этих вариантах, поэтому четкой зависимости в формировании урожайности семян культуры по этому признаку нами не было выявлено. В условиях Ленинградской области ежегодно можно получать урожайность семян различных сортов отечественной и зарубежной селекции льна масличного на уровне от 1,9 до 3,3 т/га.

Масличность культуры варьировала от 30 до 41% и в большей степени зависела от сортовых особенностей и в меньшей степени от норм высева и погодных условий вегетационного периода льна.

**И.Г. Костко, Т.И. Завьялова, Д.В. Соколова**  
**Товарные качества и технологические свойства корнеплодов брюквы**  
**(*Brassica napobrassica*)**

*Брюква, сортообразцы, органолептические показатели, товарные свойства, переработка, аскорбиновая кислота, замораживание*

В статье представлены результаты изучения коллекционных образцов брюквы. Выделены образцы, отличающиеся высокими товарными свойствами корнеплодов. Приведены органолептические и некоторые биохимические показатели продуктов переработки брюквы.

**А.Н. Кононенко**  
**Влияние различных источников света на развитие мини-растений картофеля**  
**в условиях светокультуры**

*Семенной картофель, микроклональное размножение картофеля, светокультура*

Рассмотрено влияние различных источников света на рост и развитие мини-растений картофеля в условиях светокультуры. Приведены результаты влияния различных источников света на некоторые биометрические и биохимические показатели мини-растений.

**Я.М. Григорьев, А.А. Самаркин, Л.Г. Шашкаров**  
**Рост и развитие растений картофеля в зависимости от способа подготовки клубней к посадке**

*Всходы, бутонизация, цветение, уборка, сорт, проращивание, проявление*

В статье рассмотрены вопросы влияния способа подготовки клубней картофеля к посадке на рост и развитие растений картофеля, степень обеспеченности растений картофеля основными питательными веществами в каждую фазу развития растений картофеля, путем определения в почве и надземной части растений содержания основных питательных веществ в процессе вегетации растений на выщелоченном черноземе Чувашской Республики.

**Р.А. Фёдорова**  
**Получение новой ресурсосберегающей технологии мучного кондитерского изделия с использованием шрота смородины**

*Кекс, технология, смородина, биостимулирующее действие*

Рассмотрена технология производства кексов. Особое внимание уделено лечебно-профилактическому и биостимулирующему действию добавок в условиях воздействия на организм человека неблагоприятных факторов окружающей среды.

**П.Е. Баланов, И.В. Смотряева**  
**Брожение на мезге при производстве плодово-ягодных виноматериалов**

*Яблоки, брожение, виноделие, мезга, сок*

В работе приведены экспериментальные данные по брожению и обработке плодово-ягодных виноматериалов.

**С.В. Мурашев, А.В. Вышегородцева**  
**Молекулярное моделирование влияния заряда аминокислот и их функциональных групп на pH и зарядовое состояние белка**

*Молекулярное моделирование, аминокислоты, белки*

Исследовали изменение зарядового состояния функциональных групп аминокислот, входящих в состав белков, и показали связь этого процесса с изменением зарядового состояния и pH всей молекулы.

**Е.В. Артюкова, М.М. Козыренко, Т.Э. Позднякова**  
**Генетическая изменчивость можжевельников**  
**(*Juniperus sibirica* Burgsd., *J. davurica* Pall., *J. rigida* Sieb. et Zucc.)**  
**на российском Дальнем Востоке по данным анализа ядерного и хлоропластного геномов**

*Juniperus, генетическая изменчивость, RAPD-анализ, межгенные спейсеры, хлоропластная ДНК*

Генетическая изменчивость и дифференциация дальневосточных популяций *Juniperus sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* изучена с помощью ядерных (RAPD) и хлоропластных (*trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT* и *trnS-trnG*) маркеров ДНК. RAPD-анализ показал, что дальневосточные популяции *J. davurica* характеризуются высокой генетической изменчивостью ядерного генома, а *J. sibirica* и *J. rigida* – средним уровнем изменчивости. У видов *J. sibirica* и *J. davurica* выявлена значительная межпопуляционная дифференциация ( $F_{ST} = 0.262$  and  $F_{ST} = 0.367$  соответственно). Анализ четырех межгенных спейсеров хлоропластного генома не выявил внутривидового полиморфизма у исследуемых видов.

**О.В. Сергеева, Л.Е. Колесников**  
**Совершенствование агротехнологических приёмов возделывания моркови и оценка их влияния на урожайность и вредоносность морковной листоблошки**

*Морковь, урожайность, регуляторы роста, морковная листоблошка, вредоносность, биохимические показатели*

В статье приведены данные по совершенствованию агротехнологических приёмов возделывания моркови. Выявлены оптимальные сроки посева моркови в условиях Ленинградской области. Установлена связь между ранними сроками посева моркови, повреждённостью морковной листоблошкой и повышением урожайности и качества моркови. Отмечено значение применения регуляторов роста Эпин - Экстра, Циркон и ОберегЪ в повышении урожайности и качества продукции моркови.

**Л.Г. Тырышкин**  
**Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя карликовой ржавчины ячменя**

*Ячмень, карликовая ржавчина, факторы внешней среды, вирулентность, агрессивность*

Показано изменение агрессивности популяции и вирулентности монопустульных изолятов возбудителя карликовой ржавчины ячменя под действием гидразида малеиновой кислоты, бензимидазола, нитрата аммония, хлористого калия, однозамещенного фосфорнокислого натрия и пониженной температуры. Для восьми коммерческих сортов ячменя выявлено снижение развития ржавчины на проростках в результате внекорневой подкормки азотным и смесью азотного и фосфорного удобрений.

**В.П. Царенко, Д.А. Овсянко**

**Урожайность и качество картофеля и ячменя, выращенных на дерново-подзолистой почве, загрязненной тяжелыми металлами в зависимости от различных систем удобрения**

*Тяжелые металлы, картофель, ячмень, система удобрений, микрополевой опыт, дерново-подзолистая почва*

По результатам микрополевого опыта, заложенного в 2014 г. в опытном саду СПбГАУ в Пушкине, сделаны выводы об устойчивости растений картофеля и ячменя к загрязнению почв свинцом, цинком и кадмием, при совместном внесении в концентрациях на уровне ОДК. В опыте исследовался раннеспелый сорт картофеля Лига и сорт ячменя Владимир.

**Л.В. Яковлева, Г.А. Лобзева, Е.А. Бойцова**

**Влияние известкования на состояние фосфатов в дерново-подзолистой супесчаной почве**

*Известкование, фосфатный режим, дерново-подзолистая почва*

В длительном опыте установлено, что известкование сильноокислых дерново-подзолистых почв увеличивает использование растениями фосфора как из пахотного, так и из подпахотного горизонтов почвы. Известкование кислых дерново-подзолистых почв имеет решающее значение для оптимизации фосфатного питания растений при длительном применении минеральных удобрений в полевом севообороте.

**Л.А. Трусова, Д.В. Петров**

**Влияние оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество овса и клевера на дерново-подзолистой почве**

*Оргавит, минеральные удобрения, картофель, люпин, пшеница, клевер, овес, дерново-подзолистая почва*

Исследовано действие и последствие оргавитов на основе куриного помета и конского навоза и минеральных удобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур. Выявлено положительное влияние органических удобрений на урожайность овса по отношению к контролю в год действия (2015 г.) и в год последствие на урожайность клевера (2016 г.).

**А.В. Литвинович, А.А.М. Хаммам, В.М. Буре**

**Эмпирические модели водоудерживающей способности песчаной почвы, мелиорируемой различными по размеру фракциями биоугля (лабораторный эксперимент)**

*Биоуголь, гранулометрические фракции биоугля, водопоглощение, мелиоративные свойства, эмпирические модели*

В серии лабораторных опытов изучена водопоглощительная способность и удобрительная ценность фракций биоугля размером менее 2; 2-3 и 3-5 мм. Установлено, что количество поглощённой влаги зависит от размера частиц и увеличивается по мере их измельчения. Разработаны эмпирические модели, адекватно описывающие динамику процесса потери влаги песчаной почвы, мелиорируемой углем различного размера при испарении. Сделан вывод, что добавление биоугля является ценным мелиоративным приёмом, позволяющим существенно улучшить мелиоративные свойства песчаных почв.

**Ю.С. Суровцева**

**Роль различных систем обработки и растительных остатков в регулировании баланса гумуса и элементов питания почвы**

*Залежь, обработка почвы, гумус, фосфор, калий*

Установлено, что поступление растительных остатков в почву за 3 года в процессе освоения залежи обеспечивает положительный баланс гумуса (в процентах к массе) и элементов питания (мг/кг) по всем вариантам системы обработки почвы. При определении валового содержания гумуса (т/га) и элементов питания (кг/га) при различных системах обработки почвы, складывающихся во времени, наблюдается дефицит органического вещества и подвижных соединений фосфора и калия почвы.

**А.Р. Мацерушка, Н.И. Белик, О.И. Станишевская**  
**Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров**

*Технология, витамины, протеин, аминокислоты, микроэлементы, молочная продуктивность, качества молока*

Анализируются результаты использования зеленых экологически чистых натуральных белково-витаминно-минеральных кормов, полученных по гидропонной технологии выращивания, в кормлении молочных коров. Установлено позитивное влияние полной замены в рационе комбикорма и витаминно-минеральной добавки на гидропонные зеленые корма на продуктивные качества коров и биологическую полноценность молока.

**А.Ф. Шевхужев, Н.Д. Виноградова, Д.Р. Смакуев**  
**Современное состояние отечественного молочного скотоводства и его продуктивный потенциал**

*Крупный рогатый скот, численность, породы, молочная продуктивность*

Изучены и проанализированы данные о динамике производства молока и численности крупного рогатого скота различных пород, приведены современные данные о продуктивном потенциале молочного скота в разных регионах России.

**В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, А.Г. Джалов**  
**Формирование репродуктивной функции телок черно-пестрой породы и ее помесей на Южном Урале**

*Телки, чистопородные животные, помеси, возраст маток, цикл воспроизводства, осеменение, живая масса, воспроизводительные органы, индекс оплодотворения*

В статье приводятся данные и анализ воспроизводительной способности маток черно-пестрой породы и ее двух-трехпородные помеси с голштинами, симменталами, лимузинами в сельскохозяйственных организациях Южного Урала. Репродуктивная функция молочного поголовья тесно связана с общим обменом веществ в организме. В различные периоды роста и развития происходит формирование и реализация репродуктивной функции маток вследствие чего наблюдаются существенные изменения в организме. Поэтому необходимо учитывать особенности проявления воспроизводительной способности маток разных генотипов в определённых природно-климатических зонах, кормовых условиях и особенностях технологии использования, а также знания закономерностей полового созревания, продолжительности пубертального периода, эстральной цикличности, организации осеменения и его эффективности. В целом телки всех генотипов характеризовались хорошо развитыми репродуктивными органами и высокой оплодотворяемостью от первого осеменения. Предпочтительными в этом плане были трехпородные помеси.

**С.А. Брагинец, С.С. Астахов, А.Ю. Алексеева**  
**Влияние возраста первого осеменения на продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров**

*Возраст первого осеменения, молочная продуктивность, продолжительность хозяйственного использования, пожизненная молочная продуктивность*

Изучено влияние раннего осеменения на последующую молочную продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров. Проанализирована молочная продуктивность коров в зависимости от возраста первого осеменения. Установлено, что возраст первого осеменения существенно не влияет на продуктивные показатели в первую, вторую, третью лактации, но значительно влияет на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную молочную продуктивность.



**А.Х. Хайитов, О.Н. Станишевская, Т.С. Сафаров**  
**Биологические и хозяйственные признаки местных коз**

*Мать, комолость, плодовитость, живая масса, среднесуточный прирост*

В статье приводятся результаты воспроизводительных качеств местных коз: оплодотворяемость, плодовитость и сохранность молодняка, а также изменение живой массы молодняка и взрослых коз, разводимых в различных регионах в обычных условиях круглогодичного пастбищного содержания. По живой массе преимущества имели козы и молодняк Южного, а по плодовитости козematки Северного региона превосходили других.

**Н.Б. Суховольская**  
**Современное состояние ресурсного потенциала аграрного сектора экономики**

*Аграрный сектор, ресурсный потенциал, эффективность, природно-климатические, материальные, трудовые, финансовые ресурсы*

Рассмотрены основные аспекты, характеризующие специфику ресурсного потенциала аграрного сектора. Дана краткая характеристика видов ресурсов, их классификация, сформулированы основные проблемы, связанные с их использованием. Приведены результаты оценки профессиональных качеств работников сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области.

**С.М. Москалёв**  
**Инновационные методы директ-маркетинга в стратегии и тактике отечественных товаропроизводителей**

*Маркетинговые коммуникации, директ-маркетинг, прямой маркетинг, стратегическое планирование маркетинга, SMM, прямая почтовая рассылка*

В статье рассматриваются особенности директ-маркетинга как одной из форм продвижения товаров и услуг фирмы, цели и принципы этого направления маркетинга, а также анализируются его основные виды.

**Т.Г. Виноградова**  
**Развитие и регулирование отечественного продовольственного рынка в условиях ресурсных ограничений**

*Продовольственный рынок, товар, цена, конфигурация, импортозамещение, конкуренция*

Разработка и корректировка механизмов формирования и регулирования отечественного продовольственного рынка в условиях резкого изменения объемов импортно-экспортных операций требует решения ряда теоретических вопросов, связанных с изменением инфраструктурных элементов, их функций, поддержания конкурентной среды и пр. Отправным моментом в решении проблемы является рассмотрение продовольственного рынка как экономической категории с присущими ей информационной, ценообразующей, регулирующей, санирующей и другими функциями, а также как сложной системы взаимодействия рыночных агентов и контрагентов: покупателей, производителей продовольствия и сырья, субъектов производственной и сбытовой инфраструктуры, государства в лице региональных и местных органов управления.

**Я.И. Семилетова**  
**Партнерский маркетинг в развитии взаимовыгодных отношений между рыночными игроками**

*Партнерский маркетинг, партнеры, сотрудники, потребители, партнерское взаимодействие*

Партнерский маркетинг характеризуется акцентированием внимания товаропроизводителя не только на качестве продукта, инновациях или ресурсах, а прежде всего, на гармонизации рыночного

взаимодействия субъектов через формирование устойчивых партнерских отношений на всех уровнях. Взаимовыгодные партнерские отношения позволяют снижать коммерческие риски и быть гарантом устойчивого развития хозяйствующего субъекта, создают все необходимые условия для стабильного прироста прибыли на долгосрочную перспективу.

**М.В. Москалев**

**Проблемы оценки уровня конкурентоспособности хозяйствующих субъектов  
в динамичной рыночной среде**

*Конкурентоспособность, теоретические подходы, факторы, новизна товаров*

В статье рассматриваются методы оценки конкурентоспособности хозяйствующего субъекта, основанные на подходах различных авторов, а также этапы оценки конкурентоспособности продукции.

**Н.П. Ильин**

**Повышение эффективности процедур интернет-маркетинга**

*Вэб-сайт, комплекс маркетинга, архитектоника личности, золотое сечение*

Рассматриваются возможности развития интернет-маркетинга в направлении использования особенностей восприятия и обработки информации целевым потребителем.

**Н.Т. Исрафилов, С.М. Кецял, А.Н. Гарявин**  
**Современный консалтинг: проблемы и решение**

*Консалтинг, управленческое консультирование, консультант, бизнес, фирма*

Рассмотрены целесообразность, сущность и направления использования управленческого консультирования, а также аспекты, требующие разрешения для повышения эффективности проводимых мероприятий.

**С.Н. Широков, П.И. Писаренко**  
**Тенденции развития зернового подкомплекса в России**

*Посевные площади, производство зерна по категориям РФ и отдельным видам зерновых культур; ресурсы и использование зерна в РФ*

Проанализирована динамика производства зерна по категориям хозяйств в Российской Федерации с 1990 г. по настоящее время, раскрыты резервы его увеличения. Авторы показывают необходимость увеличения производства фуражного зерна за счет расширения площадей и повышения урожайности зерновых культур.

**Т.В. Юрченко, О.Ю. Павлова**  
**Факторы повышения производственного потенциала сельских территорий**

*Производственный потенциал, ресурсное обеспечение, сельские территории, корреляционно-регрессионный анализ, производственная функция Кобба-Дугласа*

Данное исследование посвящено оценке производственного потенциала сельских территорий Ленинградской области методом корреляционно-регрессионного анализа. Для оценки производственного потенциала был выбран ресурсно-результативный подход и использована производственная функция Кобба-Дугласа. Эмпирическая оценка проведена для двух групп муниципальных районов, сформированных по степени влияния «центра» - Санкт-Петербурга. Выявлено различие потребности в ресурсах для сельхозпредприятий Ленинградской области в зависимости от влияния «центра».

**Л.Н. Косякова**

**Формирование кадрового потенциала агропромышленного комплекса: инновационный подход**

*Агропромышленный комплекс, кадровый потенциал, кадровая политика, кластерный подход, вертикальная интеграция, процесс формирования кадров*

Статья посвящена вопросам обеспечения сельскохозяйственных организаций высококвалифицированными руководителями и специалистами, способными быстро и грамотно решать возникающие проблемы и принимать обоснованные управленческие решения. В статье представлены основные стратегические направления кадровой политики АПК и способы достижения выбранной стратегии. Также автор предлагает модель реализации образовательного кластера на базе СПбГАУ.

**Р.Б. Нальчиков, В.И. Кордович**

**Поддержка средних и крупных форм предпринимательства в сельском хозяйстве кредитными организациями**

*Государственная программа развития сельского хозяйства, программа стимулирования кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства, Сбербанк, Россельхозбанк*

В статье рассмотрены программы по финансированию и кредитованию средних и крупных форм предпринимательства кредитными организациями, а именно Сбербанком и Россельхозбанком, в рамках реализации Программы по стимулированию кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

**П.Г. Николенко, А.М. Спиридонов**

**Сущность лизинга в управлении технологическими процессами в зерновом производстве АПК**

*Лизинг, организационные и экономические механизмы управления, кредитование, технология производства зерна*

В статье приведена оценка лизинга в управлении производством зерна с использованием сценарного метода применения организационно-экономических механизмов лизинга и кредитования в зерновом производстве. В целях совершенствования управления технологическими процессами авторами предложена модель лизингового кластера и дифференцированный подход по применению лизинга в АПК.

**Олими Рауф Латифзода**

**Особенности рынка труда как объекта сегментации**

*Рынок труда, особенности функционирования рынка труда, классификация, сегментация рынка, безработица, рабочая сила*

В статье раскрываются особенности рынка труда, его функционирование в условиях национальной экономики, определены основные критерии его классификации и соответствующие им разновидности рынка труда. Выявлено, что рынок труда Согдийской области характеризуется рядом проблем, требующих комплексного решения, исходя из принципа причинно-следственной связи. К основным особенностям рынка труда национальной экономики следует отнести: рынок находится в процессе формирования, высокий уровень безработицы и правовой защищенности, наличие фактора «теневой» экономики и другие.

**П.А. Конев, В.А. Ткаченко, О.М. Макушова**

**Взаимодействие субъекта и объекта управления как условие оптимального решения**

*Управление, цель управления, дерево целей, аграрная политика, система управления, принципы управления*

В статье проводится анализ методов управления, концепции, принципов управления применительно к предприятиям агропромышленного комплекса, анализируются условия гармоничного взаимодействия предприятия с внутренней и внешней средой.

**Э.Э. Зайнутдинова**

**Общие показатели эффективности конкурентной и промышленной политики**

*Конкурентная и промышленная политика, конкурентоспособность, показатели эффективности*

Предложены новые определения категорий «конкурентная политика», «промышленная политика» и «гармонизация конкурентной и промышленной политики». Сформирована система общих взаимодополняющих показателей для эффективного и гармоничного проведения конкурентной и промышленной политики, на основе которых определяются стратегии повышения конкурентоспособности.

**Г.Б. Комарова, Г.И. Садыкова**

**Инструментарий повышения конкурентоспособности предприятий общественного питания**

*Общественное питание, конкурентоспособность, стратегические цели, конкурентные преимущества*

В данной статье рассматриваются пути повышения конкурентоспособности субъектов рынка общественного питания. Дается оценка методам повышения качества услуг и стратегия развития рынка общественного питания.

**Л.А. Киркорова, С.А. Ефремов**

**Пути развития крестьянских (фермерских) хозяйств в Новгородской области**

*Сельское хозяйство, крестьянские (фермерские) хозяйства, Новгородская область*

Рассмотрены современное состояние крестьянских (фермерских) хозяйств Новгородской области, проблемы, препятствующие дальнейшему развитию фермерства. Предложены основные направления по дальнейшему развитию и повышению эффективности деятельности фермерских хозяйств.

**А.Г. Осипов, В.В. Гарманов, В.Л. Богданов**

**Методика природно-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения**

*Природно-мелиоративный мониторинг, показатели экологической оценки, классификация земель мелиоративного фонда*

Рассматриваются научно-методические подходы к организации природно-мелиоративного мониторинга сельскохозяйственных земель на Северо-Западе России. Приводится авторская классификация земель мелиоративного фонда и перечень мероприятий по практической реализации методики.

**Е.А. Наймушина**  
**Основные подходы к организации комплексного развития территорий**  
**России в современных условиях**

*Территориальное планирование, комплексная организация территории, перераспределение земель*

Рассмотрен методологический подход к территориальному планированию в современных условиях как пространственной проекции основных приоритетов и стратегических направлений социально-экономического развития территории. Подход основывается на системе мероприятий по совершенствованию распределения земель и улучшению реализации территории.

**М.А. Нам, А.В. Буга, Е.М. Звягина**  
**Земельный налог: изменения в 2015-2016 годах**

*Земельный налог, кадастровая стоимость, кадастровая оценка земель*

В статье анализируются основные изменения и их последствия в исчислении земельного налога в 2015-2016 гг., внесенные соответствующими федеральными законами в налоговое законодательство.

**С.А. Шестоперов, Я.С. Сергеева**  
**Значимость инклюзивного образования для реализации социальных технологий**

*Самоуправление, социальные технологии, инклюзивное образование, индекс инклюзии, критерии инклюзии, высшая школа, высшее образование*

В статье рассматриваются вопросы реализации социальных технологий, направленных на интеграцию посредством обучения в высшей школе студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями. На основании данных социальной статистики делается вывод о различиях в оценке эффективности создания безбарьерной среды обучения в вузах Санкт-Петербурга.

**П.А. Нуттунен, А.Л. Попова, М.В. Канавцев**  
**Развитие системы сбора данных о социально-демографических процессах**  
**в условиях формирования информационного общества**

*Управление, социально-демографические процессы, информационное общество, человеческие ресурсы, информационные ресурсы*

В ходе формирования информационного общества растёт социальная значимость процессов, протекающих в информационном пространстве, в том числе процессов развития информационной структуры населения. Учитывая важность информации о качестве человеческих ресурсов для управления социально-экономическими системами, целесообразно дополнить перечень измеряемых показателей социально-демографических процессов индикаторами состояния информационной структуры и информационной мобильности населения.

**Н.А. Ермакова, И.Г. Лимонина, А.М. Калинин**  
**Аквакультура как новое attractive направление формирования российской**  
**региональной модели сельского туризма**

*Сельский туризм, национальная модель организации сельского туризма, любительское и спортивное рыболовство, аквакультура*

Российская национальная модель сельского туризма находится в стадии формирования. Среди многих факторов ее определяющих незаслуженно обойдена вниманием отечественная аквакультура. Роль аквакультуры в развитии сельских территорий и обеспечении населения мира ценными продуктами питания общепризнана, однако ее значение для развития сельского туризма недооценена. Авторы обращают внимание на эту сторону деятельности в сфере аквакультуры как фактор, резко повышающий атрактивность дестинации на региональном уровне.

**А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов, Д.Б. Криль**

**Физические основы работы низкоскоростного линейного асинхронного двигателя с массивным обратным магнитопроводом**

*Физические особенности, низкоскоростной линейный асинхронный двигатель, массивный обратный магнитопровод, поверхностный эффект*

В статье рассмотрены физические особенности работы одностороннего линейного асинхронного двигателя (ОЛАД) с массивным обратным магнитопроводом (ОМ) в зависимости от соотношения высоты ОМ и глубины проникновения электромагнитной волны. Выводы, сделанные в статье, подкреплены расчётами по трёхмерной методике, опытом японских исследователей (Ямамура) и экспериментальными данными.

**М.А. Новиков, К.Е. Муравьев, С.Б. Павлов**

**Общие принципы разработки и совершенствования методов технического диагностирования рабочих органов технологических машин предприятий по производству и приготовлению кормов**

*Комбикормовое производство, технологические машины, техническое обслуживание, диагностирование, вибрация, методы, измерительные преобразователи*

Представлены общие принципы и методика проведения теоретических и экспериментальных исследований по разработке и совершенствованию методов технического диагностирования рабочих органов технологических машин предприятий по производству и приготовлению кормов; дан пример анализа формирования диагностических признаков, создания экспериментальной установки для диагностирования измельчительного ротора.

**В.Я. Сковородин, Е.Е. Пуршель**

**Анализ тепловых потоков при финишной отделочно-антифрикционной обработке гильз цилиндров автотракторных двигателей**

*Отделочно-антифрикционная обработка, гильза блока цилиндров, алмазное выглаживание, площадь контакта, плотность теплового потока*

Проведен анализ тепловых потоков финишной отделочно-антифрикционной обработки алмазным выглаживанием в среде геомодификаторов трения. Выполнены расчёты при вариации значений параметров в диапазонах, рекомендованных в технической литературе. Построены графики зависимости интенсивности источника теплоты на передней поверхности индентора от необходимых нам показателей. Также представлены графики зависимости максимальной температуры в зоне контакта индентора с поверхностью гильзы. Для получения общей математической модели влияния технологических факторов на величину температуры в зоне контакта проведён вычислительный эксперимент при варьировании значений технологических параметров в диапазоне, рекомендованном в технической литературе. В результате выполненных расчётов получены регрессионные модели второго порядка.

**Р.А. Зейнетдинов, А.В. Феоктистов**

**Влияние изменения диагностических параметров форсунок на характеристику тепловыделения дизеля**

*Диагностический параметр, форсунка, тепловыделение, дизель, давление начала впрыскивания, топливная аппаратура, коэффициент тепловыделения*

Показано, что процессы изменения диагностических параметров форсунок дизелей носят вероятностный характер и представляют нестационарный случайный процесс. Отмечено, что степень влияния рассматриваемых параметров топливной аппаратуры на количество использованной теплоты лучше оценить через коэффициент тепловыделения.

**В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, А.А. Немцев, И.А. Немцев**  
**Управление энергетической эффективностью предприятия – это правильный выбор оборудования и действия энергии**

*Энергосбережение, потребительская энергетическая система, относительная энергоёмкость результата, показатели энергоэффективности, универсальная энергетическая диаграмма*

В статье рассмотрены особенности использования метода конечных отношений для определения универсального показателя энергоэффективности в потребительской энергетической системе. Выявлены два варианта развития практического энергосбережения и приведён их анализ при помощи универсальной энергетической диаграммы.

**А.Г. Пиркин**  
**Особенности маркетингового подхода к задачам инжиниринга энерготехнологических объектов**

*Энергоинжиниринг, перспективный маркетинг, эксплуатационный маркетинг*

В статье предложен маркетинговый подход к решению задач инжиниринга энерготехнологических объектов, позволяющий всесторонне оценивать их эффективность на этапах создания, модернизации и реконструкции.

**В.В. Колосовский**  
**Внутреннее сопротивление химических источников тока**

*Химический источник тока, общее уравнение разряда, внутреннее сопротивление*

Автор описывает системами уравнений внешнее поведение ХИТ как элемента электрической цепи. Получено уравнение, дающее вполне удовлетворительную точность для аккумуляторов различных электрохимических систем. Классификация ХИТ по четырем группам по виду общего уравнения разряда и другие положения позволили получить новый научный результат, имеющий практическое значение.

**Ю.Г. Захарян**  
**Численное моделирование пространственной вариации на фактор продуктивности и эффективность агротехнологии в системе точного земледелия**

*Пространственная вариабельность, точное земледелие, корреляция и ковариация, дифференциация, целесообразность, количественное описание, эффективность*

Предлагается научная тема, в которой рассматривается задача влияния пространственной вариабельности на фактор продуктивности и эффективность планируемых технологических воздействий.

**В.С. Шкрабак, В.И. Ветушко**  
**Теоретический анализ системы «человек-семена-технология-машина-среда» и её влияние на безопасность**

*Анализ, условия труда, безопасность, гибридные семена, система «человек-семена-технология-машина-среда», посевные работы в АПК*

Предложены и представлены анализы рисунков схем аналитических зависимостей «Ч-С-Т-М-С» и влияние этих параметров на безопасность.

---

 ANNOTATION
 

---

**N.M. Nayda**

**Growth, development and anatomical structure of vegetative organs of Willowweed**

*Growth, development, raw material, yield, root, rhizome, monocyclic shoots, flowers*

In the article the ontogeny plants, particularly growth, development, and origin monocyclic shoots. Microscopic examination leaf, sheet, root and rhizome. Traced the formation of orthotropous rhizomes and putting monocyclic shoots.

**A.G. Orlova, O.G. Rapina**

**Agroenergetic evaluation of variegated alfalfa seeds inoculation with microbial preparations**

*Variegated alfalfa, inoculation, microbial preparations, agroenergetics efficiency*

Comparative agroenergetic evaluation of microbial preparations influence on different variegated alfalfa varieties yield capacity has been performed under Leningrad region conditions.

**G.S. Osipova, T.A. Lavrisheva**

**Agrobiological assessment of grades and chicory lettuce in terms of the greenhouses of the Leningrad region**

*Vegetable and salad crops, lettuce chicory endive, variety*

Comparative evaluation of 15 varieties of salad chicory when grown in the autumn turnover in the greenhouses in the Leningrad region. The most productive varieties. Studied the productivity and biochemical composition of products.

**N.A. Savenok**

**Comparative evaluation of varieties of strawberry in the Leningrad region conditions**

*Strawberries, adaptability, variety, productivity, yield, palatability*

We conducted field and laboratory studies of 7 strawberries varieties domestic and foreign selection and make an assessment of their productivity and adaptability to local conditions, most important biochemical parameters and taste qualities of berries, on the basis of which recommendations for further study of the varieties.

**A.M. Ulimbashev**

**The comparative evaluation of onions varieties for growing annuals onions in the conditions of the Leningrad Region**

*Onion, variety, growth, further growth, plant development, productivity*

In the article we carried out assessment of onions varieties on the complex traits and found the most valuable varieties for growing annual onions of the Leningrad region.

**M.A. Nosevich, Y.Z. Ayissotode**

**Seed productivity of different varieties of oil flax in dependence on supply area**

*Oil flax, variety, supply area, productivity, oil content*

Low field germination in variants with increased seeding rate of oil flax caused increasing of supply area, therefore a clear dependence of productivity on this feature was not revealed.

In the Leningrad region conditions can obtain an annual productivity of different domestic and foreign seeds varieties from 1,9 to 3,3 t/ha.

The oil content of the seed flax varied from 30 to 41% and largely depended on the varietal characteristics and to a lesser extent the seeding rate and climatic conditions of the vegetation flax's period.



**I.G. Kostko, T.I. Zavyalova, D.V. Sokolova**  
**Commercial and processing quality of rutabaga (*Brassica napobrassica*)**

*Rutabaga, variety, commercial quality, processing quality, ascorbic acid, freezing*

The article presents the results of studying collection samples of rutabaga. Varieties with best commercial quality are selected. Some chemical and sensory quality characteristics of processed rutabaga are estimated.

**A.N. Kononenko**

**The effect of different light sources on the development of mini-plant potatoes in the transmitted**

*Seed potatoes, micropropagation of potato, svetokultura*

The influence of different light sources on the growth and development of mini-plant potatoes in the transmitted. The results of influence of different light sources on some biometric and biochemical parameters of mini plants.

**YA.M. Grigoriev, A.A. Samarkin, L.G. Shashkarov**  
**Growth and development of plants of potatoes**  
**from the way of preparation of tubers for landing**

*Shoots, budding, blossoming, cleaning, grade, prorashchivaniye, provyalivaniye*

In article questions of influence of a way of preparation of tubers of potatoes for landing to growth and development of plants of potatoes degree of security of plants of potatoes with the main nutrients in each phase of development of plants of potatoes by definition in the soil and an elevated part of plants of maintenance of the main plants, nutritious in the course of vegetation, on the lixivious chernozem of the Chuvash Republic are considered.

**R.A. Fedorova**

**Receiving new resource-saving technology of flour confectionery with currant meal use**

*Cake, technology, currant, the biostimulating action*

Confectionery processing is studied biskvit. Special attention is paid to medicinal-prophylactic and biostimulating action of cultural liquor fungus when unfavorable environmental factors influence on organism.

**P.E. Balanov, I.V. Smotraeva**  
**Fermentation on the pulp in the production of fruit and berry wine**

*Apples, fermentation, wine, pulp, juice*

The paper presents experimental data on the fermentation and processing of fruit wine.

**S.V. Murashev, A.V. Vyshegorodtseva**  
**Molecular modeling of the impact of the amino acid's charge and their functional groups**  
**on the pH and the charge state of a protein**

*Molecular modeling, amino acids, proteins*

We studied the change in the charge state of the functional groups of amino acids that make up proteins, and showed the connection of this process with the change of the charge state and the pH of the whole molecule.

**E.V. Artyukova, M.M. Kozyrenko, T.E. Pozdnyakova**

**Genetic variability of the junipers (*Juniperus sibirica* Burgsd., *J. davurica* Pall., *J. rigida* Sieb. et Zucc.)  
In Russian Far East according to the analysis of nuclear and chloroplast genome**

*Juniperus, genetic variability, RAPD-analysis, intergenic spacers, chloroplast DNA*

Nuclear (RAPD) and chloroplast (*trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT* and *trnS-trnG*) molecular DNA markers were used to study the populations of *Juniperus sibirica*, *J. davurica* and *J. rigida*. RAPD-analysis showed that the Far Eastern populations *J. davurica* characterized by high genetic variability of the nuclear genome, and *J. sibirica* and *J. rigida* – average level variability. AMOVA revealed significantly high differentiation of the nuclear genomes:  $F_{ST} = 0.262$  and  $F_{ST} = 0.367$  for the *J. sibirica* and *J. davurica*, respectively. Analysis of four intergenic spacers of the chloroplast genome showed no intraspecific polymorphism in the studied species.

**O.V. Sergeeva, L.E. Kolesnikov**

**Improvement of the carrots cultivation' agrotechnical methods and the evaluation  
of theirs influence on the yield and the carrot psylla harmfulness**

*Carrots, yield, phytohormones, carrot psylla, harmfulness, biochemical parameters*

The article presents data on the improvement of agrotechnological methods of cultivation of carrots. Optimal timing of sowing carrots in a Leningrad region. The relationship between early planting dates carrots, carrot psylla damaged and increase the yield and quality of carrot. Noting the importance of the use of Extra Alpin, zircon and charms in improving the yield and quality of carrot production.

**L.G. Tyryshkin**

**The influence of environmental factors on virulence and aggressiveness  
of barley leaf rust causal agent**

*Barley, leaf rust, environmental factors, virulence, aggressiveness*

The changes in population aggressiveness and monopustule isolates virulence of barley leaf rust causal agent have been shown under the effect of hydrazide of maleic acid, benzimidazole, ammonium nitrate, potassium chloride, sodium phosphate and low temperature. The decrease in leaf rust development on seedlings was found for 9 barley commercial varieties as a result of dressing-up with nitrogen and nitrogen-phosphate fertilizers.

**V.P. Tsarenko, D.A. Ovsyanko**

**Crop and quality of potatoes and barley grown on sod-podzolic soils of leningradskaya oblast,  
influenced by heavy metals, depending on different fertilization systems**

*Heavy metals, potato, barley, fertilization system, microfield experiment, sod-podzolic soil*

As a result microfield experiment conducted in 2014 in the experimental garden SPbGAU Pushkin, Shown the conclusions of the stability potato and barley plants to soil contamination by lead, zinc and cadmium, at a joint entry in the concentrations at the approximately allowable concentration. In the experiment investigated early ripe potato cultivar League and barley cultivar Vladimir.

**L.V. Yakovleva, G.A. Lobzeva, E.A. Bojcova**

**Influence of liming on the phosphate status of soddy-podzolic sandy loam soil**

*Liming, phosphate regime, soddy-podzolic soil*

In the long experience found that liming strongly acidic soddy-podzolic soils increases the use by plants of phosphorus from arable and subsurface soil horizons. Liming acidic soddy-podzolic soils is crucial for optimization of phosphate nutrition of plants with long-term use of mineral fertilizers in field crop rotation.

**L.A. Trusova, D.V. Petrov**  
**Effects of orgavit and mineral fertilizers on crop yield and quality of oats and clover  
on soddy-podzolic soils**

*Orgavit, mineral fertilizers, potato, lupine, wheat, clover, oats, soddy-podzolic soil*

Effects and residual effects of orgavit on base of poultry manure, horse manure and mineral fertilizers on crop yield and quality was investigated. Revealed positive effects of organic fertilizers on yields of oats compared to control in second year of investigation (2015) and year of residual effects on yield of clover (2016).

**A.V. Litvinovich, A.A.M. Hamman, V.M. Bure**  
**Empirical models of water-holding capacity of sandy soil, reclaimed at various size fractions  
of biochar (laboratory experiment)**

*Biochar, a particle size fraction of biochar, absorption, reclamation of properties, empirical models*

In a series of laboratory experiments examined the potential for water absorption and odobri the relative value of fractions of biochar size of less than 2; 2-3 and 3-5 mm. Established that the number of absorbed water depends on the particle size and increases as their crushin ' -tion. Developed an empirical model that adequately describes the dynamics of loss of moisture in sandy soils, reclaimed coal of different size by evaporation. It is concluded that the addition of biochar is a valuable reclamation technique, which allows to significantly improve the reclamation properties of sandy soils.

**YU.S. Surovtseva**  
**The role of different tillage systems and plant residues in regulation of the balance of humus  
and soil nutrition elements**

*Fallow land, tillage, humus, phosphorus, potassium*

It was found that the flow of crop residues in the chain rotation for 3 years ensures a positive balance of humus (%) and soil nutrition elements (mg/kg) of all options tillage systems. In determining the total content of humus (t/ha) and nutrition elements (kg/ha) with different tillage systems evolving in time there is a lack organic matter and nutrition elements in the soil-cal.

**A.R. Maceruska, N.I. Belik, O.I. Stanishevskaya**  
**Biological value of hydroponic Green fodder in for cows**

*Technology, vitamins, protein, amino acids, trace elements, milk yield, milk quality*

Results are analyzed using green environmentally friendly natural protein-vitamin-mineral feed derived for hydroponic cultivation, in feeding dairy cows. Set the positive impact of the full replacement of the ration mixed fodders and vitamin and mineral supplements on hydroponic Green fodder on the productive quality of cows and biological usefulness of milk.

**A.F. Shevkhuzhev, N.D. Vinogradova, D.R. Smakuev**  
**The current state of domestic lactic cattle breeding and its productive potential**

*Cattle, strength, breeds, lactic efficiency*

The productions of milk and strength of cattle of various breeds given about dynamics are studied and analysed, the modern data on the productive potential of the lactic cattle are provided in different regions of Russia.

**V.I. Kosilov, D.A. Andrienko, A.G. Dzhhalov**  
**The formation of reproductive function of heifers black–motley breed of its hybrids  
 in the southern Urals**

*Heifers, purebred animals, hybrids, age of ewes, the cycle of reproduction, insemination, body weight, reproductive organs, fertilization index*

The article presents data and analysis of reproductive ability of dams of black–motley breed and its two–three–pedigree cross–breeds with Holstein, Simmental, limousine service in agricultural organizations of the southern Urals. Reproductive function of dairy livestock, is closely related to the General metabolism in the body. In different periods of growth and development is the formation and realization of reproductive function of the uterus, in consequence of which significant changes are observed in the body. Therefore, it is necessary to consider peculiarities of reproductive ability of ewes of different genotypes in certain climatic zones, forage conditions and characteristics of technology use, as well as knowledge of the patterns of sexual maturation, duration pubertal period, estrous cyclicity, organization insemination and its effectiveness. In General, Chicks of all genotypes were characterized by well–developed reproductive organs, and high fertility from the first insemination. Preferred in this regard were three–pedigree hybrids.

**S.A. Braginets, S.S. Astakhov, A.YU. Alexeeva**  
**The effect of age at first insemination on productivity of black-and-white holsteinized cows**

*Age at first insemination, milk yield, duration of economic use, lifetime milk yield*

The influence of early insemination on subsequent milk production black-and-white holsteinized cows. Analyzed the milk yield of cows depending on the age of the first insemination. It is established that the age of first insemination did not significantly affect productive performance in the first, second, third lactation, but significantly affects the duration of economic use and lifelong milk production.

**A.KH. Khaitov, O.N. Stanishevskaya, T.S. Safarov**  
**Economically useful traits in local goats**

*The suit, polled livestock, fertility, body weight, daily gain*

The article presents the results of reproductive qualities of local goats: fertility, fecundity and preservation, as well as changes in live weight and adult goats bred in various regions under normal conditions kruglogodovogo paddocking. On live weight advantages had goats and young South and on fertility kozematki Northern region outnumbered others.

**N.B. Sukhovolskaya**  
**Current state of the resource potential of agrarian sector of economy**

*Agrarian sector, resource potential, effectiveness, climatic, material, labor, financial resources*

The main aspects that characterize the specificity of the resource potential of the agricultural sector. A brief description of types of resources, their classification, sets out the basic problems associated with their use. The results of evaluation of professional qualities of workers of the agricultural enterprises of the Leningrad region.

**S.M. Moskalev**  
**The Innovative methods of direct marketing in strategy and tactics of domestic producers**

*Marketing communications, direct marketing, direct marketing, strategic marketing planning, the SMM, direct mail*

The characteristics of direct marketing as a form of promotion of goods and services of the company, the purposes and principles of the marketing trends and explores its basic types are considered in the article.

**T.G. Vinogradova**

**The development and regulation of the domestic food market in the context of resource constraints**

*Food market, product, price, configuration, import substitution, competition*

Development and adjustment of mechanisms of formation and regulation of the domestic food market in the conditions of a sharp change of volumes of import and export operations requires solving a number of theoretical issues related to the change in infrastructure elements, their functions, maintain the competitive environment, etc. The starting point in solving the problem is to consider the food market as an economic category with its information, pricing, regulating, insulating and other functions, as well as a complex system of interaction of market agents and counterparties: buyers, manufacturers of food and raw materials, the subjects production and distribution infrastructure, state, regional and local authorities

**YA.I. Semiletova**

**Affiliate marketing in development of mutually beneficial relations between the market players**

*Affiliate marketing, partners, employees, consumers, and partnership*

Affiliate marketing is characterised by focus producers not only on the quality of the product, innovation, or resources, but primarily on the harmonization of market interaction of actors through the formation of sustainable partnerships at all levels. Mutually beneficial partnerships help to reduce commercial risks and to be the guarantor of sustainable development of the entity, create all the necessary conditions for stable profit growth in the long term.

**M.V. Moskalev**

**Problems evaluation of the level of competitiveness of economic agents in a dynamic market environment**

*Competitiveness, theoretical approaches and factors, novelty of goods*

The methods of assessing the competitiveness of the business entity, based on the campaigns of different authors, as well as the stages of assessing the competitiveness of products are considered in the article.

**N.P. Ilin**

**Increase in effectiveness of procedures of internet-marketing**

*Web website, complex marketing, very tectonics of the person, golden ratio*

The possibilities of development of internet-marketing in the direction of use of features of perception and information processing by the target consumer are considered.

**N.T. Israfilov, S.M. Ketsyan, A.N. Garyavin**  
**Modern Consulting: Problems and Solutions**

*Consulting, management consulting, consultant, business, company*

We consider the feasibility of the essence and direction of the use of management consulting, as well as aspects that require authorization to increase the effectiveness of interventions.

**S.N. Shirokov, P.I. Pisarenko**

**Development trends of the grain subcomplex in Russia**

*The acreage, grain production category in the Russian Federation and certain types of grain crops; resources and grain usage in Russia*

In the present article we analyze the dynamics of grain production according to the types of farms in Russian Federation from 1990 to the present days. We also explore the reserves of its increase. The authors show the need of feed grains increase production due to the expansion of acreage and increase yields and crops.

**T.V. Yurchenko, O.YU. Pavlova**  
**Factors of increase production potential of rural areas**

*Production capability, resource provision, rural areas, correlation regression analysis production function Cobb-Douglas*

This study is focused on assessment of production potential of rural areas of the Leningrad region. The method of correlation and the regression analysis is used for assessment of production potential resource and productive approach. Cobb-Douglas production function is used. Empirical assessment is carried out for two groups of the municipal districts formed by extent of influence of "center" - St. Petersburg. Distinction of need for resources for agricultural enterprises of the Leningrad region depending on influence of "center" is revealed.

**L.N. Kosyakova**  
**Formation of personnel potential of agro-industrial complex: an innovative approach**

*Agriculture, human resources, personnel policy, cluster approach, vertical integration, the process of framing*

The article is devoted to the promotion of agricultural organizations with highly qualified managers and specialists capable of quickly and competently to solve problems and make informed management decisions. The article presents the main strategic directions of personnel policy of agricultural sector and ways of achieving the chosen strategy. The same author proposes a model of implementing educational cluster on the basis of St. Petersburg state agrarian University.

**R.B. Nalchikov, V.I. Kordovich**  
**Support for medium and large forms of entrepreneurship in agriculture credit institutions**

*The state program of development of agriculture, the program encourage lending to small and medium-sized businesses, Sberbank, Rosselkhozbank*

The article describes a program for financing and crediting of medium and large forms of credit organizations of business, namely Sberbank and Rosselkhozbank, in the framework of implementation of the Program to stimulate lending to small and medium-sized businesses and the State program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020 years.

**P.G. Nikolenko, A.M. Spiridonov**  
**The essence of leasing in managing technology processes in grain production APK**

*Leasing, organizational and economic mechanisms of management, lending, technology of grain production*

The article presents the assessment of leasing in the management of grain production using scenario method of application of organizational-economic mechanisms of leasing and credit on crop production. In order to improve the control of technological processes, the authors propose a model of leasing and differentiated cluster approach for the application of leasing in agriculture.

**Rauf Olimi Latifzoda**  
**The peculiarities of the labor market as the object of segmentation**

*The labour market, peculiarities of functioning of the labor market, classification, market segmentation, unemployment, and labor force*

The features of labor market, its activity in the conditions of national economy, the main criteria of its classification and the variations of labor market corresponding to them are revealed in the article. It has been clarified that the labor market of Sughd region is characterized by range of issues, which demand a complex solution, applying a principle of cause-effect relations. The main features of labor market of national economy are the following: the market has been in the process of formation, high level of unemployment and legal security, the availability of "hidden" economy etc.

**P.A. Konev, V.A. Tkachenko, O.M. Makucheva**  
**The management of an agricultural complex on the modern stage**

In the article the analysis of management methods, concepts, principal management in relation to agricultural enterprises, analyzes the conditions of harmonious interaction of an enterprise with internal and external environment.

**E.E. Zainutdinova**  
**Competition and industrial policy total performance indicators**

*Competition and industrial policy, competitiveness, performance indicators*

«Competition policy», «industrial policy» and «harmonization of competition and industrial policy» categories new definitions are proposed. The system of total mutually complementary indicators for effective and harmonious realization of competition and industrial policy are formed, based on which competitiveness increase strategy are defined.

**G.B. Komarova, G.I. Sadikova**  
**Tools of improvement of the competitiveness of the market public catering**

*Catering, competitiveness, strategic objectives, competitive advantage*

This article discusses ways to improve the competitiveness of the market public catering. The assessment is given to methods of improvement of services quality and strategy of development of the market public catering.

**L.A. Kirkorova, S.A. Efremov**  
**Ways of development of farmer in the Novgorod region**

*Agriculture, country (farmer) economy, Novgorod oblast*

The present state of the farmer economy of the Novgorod region, the problems impeding the further development of farming. The basic directions of the further development and improvement of the efficiency of farms.

**A.G. Osipov, V.V. Garmanov, V.L. Bogdanov**  
**Methods of monitoring the natural reclamation of agricultural land**

*Natural-reclamation monitoring, environmental assessment indicators, classification of land reclamation fund*

Examines the scientific and methodical approaches to the organization of natural-reclamation monitoring of agricultural lands in North-West Russia. Given the author's classification of the land reclamation Fund and the list of actions for the practical implementation of the methodology.

**E.A. Naymushina**  
**Basic approaches to the integrated development of territories of Russia in modern conditions**

*Spatial planning, complex organization of the territory, the redistribution of land*

The methodological approach to spatial planning in modern conditions as the spatial projection of the main priorities and strategic directions of socio-economic development of the territory. The approach is based on a system of measures to improve the distribution of land and improve the implementation of the territory.

**M.A. Nam, A.V. Buga, E.M. Zvyagina**  
**Land tax: changes in 2015-2016**

*Land tax, cadastral value, cadastral valuation of land*

The article analyzes the main changes and their consequences in the calculation of the land tax in 2015-2016, made the relevant federal laws in the tax laws.

**S.A. Shestoporov, YA.S. Sergeeva**

**The importance of inclusive education for the implementation of social technologies**

*Self-management, social technologies, inclusive education, index for inclusion, criteria for inclusion, graduate school, higher education.*

The article considers the issues of implementation of social technologies aimed at integration through education in high school handicapped students. On the basis of social statistics, it is concluded that differences in the efficiency of creating a barrier-free learning environment in the universities of St. Petersburg.

**P.A. Nuttunen, A.L. Popova, M.V. Kanavcev**

**The development of a system of data collection on socio-demographic processes in the conditions of information society formation**

*Management, socio-demographic processes, information society, human resources, information resources*

During the development of the information society, the growing social importance of the processes occurring in the information space, including the processes of development of information of population structure. Given the importance of information on quality human resources for socio-economic systems, it is advisable to complete the list of measurable indicators of socio-demographic processes indicators of information structure and information mobility.

**N.A. Ermakova, I.G. Limonina, A.M. Malinin**

**Aquaculture as new attractive direction of formation of the Russian regional model of rural tourism**

*Rural tourism, national model organization of rural tourism, recreational and sport fisheries, aquaculture*

The Russian national model of rural tourism is in a forming stage. Among many factors is it determining unfairly the domestic aquaculture is ignored. The aquaculture role in development of the rural territories and providing world's population with valuable food is conventional, however its value for development of rural tourism is underestimated. Authors pay attention to this aspect of activity in the sphere of an aquaculture as the factor, which is sharply increasing appeal of a destination at the regional level.

**A.P. Epifanov, G.A. Epifanov, D.B. Kril**

**The physical principles of operation of low-speed linear asynchronous engine with massive return-core**

*The physical principles, low-speed linear asynchronous engine, massive return-core, superficial effect*

This article presents the physical principles of working one-sided linear asynchronous engine (OLAE) with massive return-core (RC) that depends on relation height RC and depth of penetration electromagnetic wave. The conclusions in this article are confirmed with the calculations according to three-dimension pattern and the experiment of Japanese investigators (Jamamura) and experimental data.

**M.A. Novikov, K.E. Muravev, S.B. Pavlov**

**General principles for developing and improving methods of technical Diagnostics of the working bodies of the technological machinery producers and preparation of forages**

*Animal feed production, technological machinery, maintenance, Diagnostics, vibration, methods, measuring transducers*

Provides general principles and methodology of theoretical and experimental research into methods of technical Diagnostics of the working bodies of the technological machinery producers and preparation of feed; an example analysis of the formation of diagnostic signs, creating experimental setup for diagnosing rotor grinding.



**V.YA. Skovorodin, E.E. Purshel**  
**The analysis of thermal streams at finishing antifrictional processing of sleeves  
of cylinders of autotractor engines**

*Antifriction treatment, shell of cylinders, diamond pressing, area of contact, closeness of thermal stream*

The analysis of thermal streams of finishing finishing and antifrictional processing by a diamond vyglazhivaniye in the environment of friction geomodifiers is carried out. Calculations at a variation of values of parameters in the ranges recommended in technical literature are executed. Schedules of dependence of intensity of a source of warmth on a front surface an indentorah from indicators necessary for us are constructed. Schedules of dependence of the maximum temperature in a contact piece zone an indentorah with a sleeve surface are also submitted. For receiving the general mathematical model of influence of technology factors at temperature size in a contact piece zone, the computing experiment at a variation of values of technological parameters in the range recommended in technical literature is made. As a result of the executed calculations regression models of the second order are received.

**R.A. Zeynetdinov, A.V. Peoktistov**  
**The impact of changes in diagnostic parameters  
the injectors on the heat generation characteristics of a diesel engine**

*Diagnostic parameter, atomizer, dissipation, diesel, pressure injection, fuel injection equipment, the heat generation coefficient*

It is shown that the processes of change of diagnostic parameters of the nozzles of diesel engines are probabilistic and represent a no stationary random process. It is noted that the degree of influence of the considered parameters of the fuel equipment on the used number of warmth a better rate through the heat generation coefficient.

**V.N. Karpov, Z.SH. Yuldashev, A.A. Nemtsev, I.A. Nemtsev**  
**The management of energy efficiency is the right choice of equipment and energy action**

*Energy conservation, energy technological process, the relative energy consumption result, energy efficiency indicators, universal energy diagram*

In the article the peculiarities of using the method of finite relations to determine the universal indicator of energy efficiency in consumer energy system. Identified two options for the development of practical energy conservation and provides their analysis with the universal energy charts.

**A.G. Pirkin**  
**Features of the marketing approach to the problems of engineering power technology objects**

*Energy engineering, promising marketing, operational marketing*

This article suggests a marketing approach to solving problems of engineering objects power technology that allows a comprehensive assessment of their performance on the stages of creation, modernization and reconstruction.

**V.V. Kolosovskiy**  
**The internal resistance of chemical power sources**

*Chemical current source, the general equation of discharge, internal resistance*

The author describes systems of equations the external behavior of a HIT as element of an electric circuit.

Wurde Gleichung die sehr zufriedenstellende Genauigkeit für Batterien von verschiedenen elektrochemischen Systemen.

Classification HIT four groups in the form of a General equation of discharge and other provisions proved to be fruitful and allowed us to obtain new scientific results that have practical value.

**YU.G. Zakharyan**

**Numerical modeling of spatial variation on a factor of productivity and efficiency of agrotechnology in precision agriculture**

*The spatial variability, precision agriculture, correlation and covariance, differentiation, expediency, quantitative description, efficiency*

Proposed research topic, which addresses the problem of the spatial variability on the factor productivity and the efficiency of planned technological influences.

**V.S. Shkrabak, V.I. Vetushko**

**The theoretical analysis of the system «man-technology-seeds-machine-environment» and its impact on security**

*Analysis, working conditions, safety, hybrid seeds, the system «man-seed-technology-machine-environment», planting in the agroindustrial complex*

Proposed and presented analyzes pictures schemes analytical relationships «H-S-T-M-E» and the influence of these parameters for safety.

Подписано к печати 23.11.2016 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. П. л. 43. Тираж 500. Заказ 196.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов  
в типографии Санкт-Петербургского государственного аграрного университета  
г. Пушкин, Академический пр., д. 31