

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 5

Красноярск 2013

Редакционный совет

- Н.В. Цугленок* – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, действ. член АТН РФ, лауреат премии Правительства в области науки и техники, международный эксперт по экологии и энергетике, засл. работник высш. школы, почетный работник высш. образования РФ, ректор – *гл. научный редактор, председатель совета*
- Я.А. Кунгс* – канд. техн. наук, проф., засл. энергетик РФ, чл.-корр. ААО, СО МАН ВШ, федер. эксперт по науке и технике РИНКЦЭ Министерства промышленности, науки и технологии РФ – *зам. гл. научного редактора*
- А.С. Донченко* – д-р вет. наук, акад., председатель СО Россельхозакадемии – *зам. гл. научного редактора*

Члены совета

- А.Н. Антамошкин*, д-р техн. наук, проф.
Г.С. Вараксин, д-р с.-х. наук, проф.
Н.Г. Ведров, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства
С.Т. Гайдин, д-р ист. наук, и.о. проф.
А.Н. Городищева, д-р культурологии, доц.
Г.А. Демиденко, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.В. Донкова, д-р вет. наук, проф.
Н.С. Железняк, д-р юрид. наук, проф.
Н.Т. Казакова, д-р филос. наук, проф.
Н.Н. Кириенко, д-р биол. наук, проф.
М.И. Лесовская, д-р биол. наук, проф.
А.Е. Луценко, д-р с.-х. наук, проф., чл. совета РУМЦ, ГНЦ СО МАН ВШ
Ю.А. Лютых, д-р экон. наук, проф., чл.-корр. Рос. инженер. акад., засл. землеустроитель РФ
А.И. Машанов, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕН
В.Н. Невзоров, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН
И.П. Павлова, д-р ист. наук, доц.
Н.И. Селиванов, д-р техн. наук, проф.
М.Д. Смердова, д-р вет. наук, проф., акад. советник РАТН, чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.А. Сурин, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ
Д.В. Ходос, д-р экон. наук, доц.
Г.И. Цугленок, д-р техн. наук, проф.
Н.И. Челелев, д-р техн. наук, проф.
В.В. Чупрова, д-р биол. наук, проф.
А.К. Шлепкин, д-р физ.-мат. наук, проф.
Л.А. Якимова, д-р экон. наук, доц.

Журнал «Вестник КрасГАУ» включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Адрес редакции: 660017, г. Красноярск,
ул. Ленина, 117
тел. 8-(3912)-65-01-93
E-mail: rio@kgau.ru

Редактор *В.А. Сорокина*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 16.05.2013 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 530
Усл.п.л. 35,25

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.

Вестник КрасГАУ. – 2013. – №5 (80).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.
ISSN 1819-4036

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – ВЕДУЩИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ АГРАРНЫЙ ВУЗ РОССИИ

В статье представлена динамика развития вуза, научно-исследовательского потенциала и системы подготовки кадров. Рассмотрена инновационная инфраструктура, обозначены перспективы ее развития и пути совершенствования управления инновационным развитием университета.

Ключевые слова: вуз, этапы развития, приоритетные направления, инфраструктура, инновационная деятельность, научно-исследовательский потенциал, научно-педагогические кадры.

N.V. Tsuglenok, V.V. Matyushev

THE KRASNOYARSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY – THE LEADING INNOVATIVE AGRARIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTION OF RUSSIA

The dynamics of the higher education institution development, scientific-research potential and stafftraining system are presented in article. The innovative infrastructure is considered, prospects of its development and the waysfor improvement the university innovative developmentmanagement are designated.

Key words: higher education institution, development stages, priority directions, infrastructure, innovative activity, scientific-research potential, scientific and pedagogical staff.

В 2012 году Красноярскому государственному аграрному университету исполнилось 60 лет со времени его образования. На первый курс трех факультетов – агрономического, зоотехнического и механизации сельского хозяйства – было принято 225 студентов. Преподавательский коллектив начинался с одиннадцати человек. В 1958 году сельскохозяйственное производство края получило первый отряд молодых специалистов: 69 ученых-агрономов, 71 ученого-зоотехника и 61 инженера-механика.

В 1991 году Красноярский сельскохозяйственный институт был переименован в аграрный университет. В настоящее время КрасГАУ – это 17 институтов (из них 10 – учебных), 71 кафедра, 20392 студента всех форм обучения, по программам магистратуры обучаются 523 человека, 361 аспирант (в том числе 215 очного обучения), работают 1313 преподавателей и сотрудников. В состав КрасГАУ входят: 2 филиала (г. Ачинск, г. Абакан), учебный центр подготовки и повышения квалификации АПК Республики Тыва (г. Кызыл), 6 представительств (г. Канск, г. Минусинск, г. Дудинка, п. Шушенское, п. Таймыр, г. Заозерный), три учебных хозяйства (Учхоз «Миндерлинское», опытное поле УНПК «Борский» и УООХ «Езагаш»). В настоящее время ФГБОУ ВПО «КрасГАУ» располагает девятью учебными корпусами, обособленными зданиями библиотеки, комбинатом общественного питания, учебно-производственным центром с гаражом и мастерскими, зданием учебно-спортивного комплекса коневодства с конкурным полем, зданием научно-исследовательского испытательного центра с центральной аналитической лабораторией контроля качества пищевых продуктов, изделий и материалов, производственными мастерскими «Вузмебель» и др. Восемь общежитий университета обеспечивают полную потребность иногородних студентов, аспирантов и докторантов. Для временного проживания приглашенных преподавателей и исследователей имеется жилой фонд.

В 2007 году университет приступил к разработке системы менеджмента качества, и уже в 2008 году российский орган по сертификации ООО «СИБИРЬ СЕРТИФИКА» и международный EVROCERT – «Сертификация и наблюдение интегрированных систем» признали, что система менеджмента качества в КрасГАУ разработана и работоспособна. Университет получил сертификаты качества на соответствие требованиям российского и международного стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ISO 9001:2000). В 2009 году КрасГАУ получил сертификат качества на соответствие требованиям нового стандарта 2008 года выпуска ГОСТ Р ИСО 9001-2008. В 2010 году КрасГАУ аудиторирован Лондонским Бюро по сертификации систем качества на соответствие стандартам UKINTCERT 19001:19 № 003262 от 15.01.2010 г. Проведенный в октябре 2012 года ресертификационный аудит СМК ФГБОУ ВПО «КрасГАУ» установил, что система менеджмента качества

КрасГАУ продолжает соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 9001:2008 (ISO 9001:2008). Правила применения сертификата соответствия и знака соответствия выполняются.



Знакомство с историей и достижениями вуза (слева – направо: международный эксперт г-н Йова, ректор вуза Цугленок Н.В., российский эксперт Лебедева И.Б.)

В 2007 году КрасГАУ выиграл конкурс Минэкономразвития на создание агробизнес-инкубатора в университете. За счет средств федерального бюджета было приобретено современное оборудование на сумму 21,3 млн рублей. В 2007 году создан демонстрационный центр ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственного производства, который включает в себя: демонстрационную площадку ресурсосберегающих технологий; технопарк по энергосберегающим технологиям; мультимедийный зал инноваций и передового опыта в агропромышленном комплексе. В 2008 году Государственный университет по землеустройству по программе TEMPUS провел закупку современных геодезических приборов и программного обеспечения для КрасГАУ на общую сумму 1,874 млн рублей.

Первый опыт создания в России некоммерческого партнерства союза научно-исследовательских и образовательных учреждений «Восточно-Сибирского научно-образовательного и производственного центра» (ВС НОПЦ) как юридического лица (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 июня 2008 г., гос. рег. №1082400001243) был реализован на базе ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет». Он действует как университетский образовательный центр (ассоциация – юридическое лицо) научных, конструкторских, инновационных и иных учреждений и организаций различных форм собственности, сохраняющих свою самостоятельность и образовавших ассоциацию (союз) с правом юридического лица. Данный «союз» имеет право учреждать предприятия различной формы собственности для реализации своей уставной деятельности.

В 2010 году по заданию Департамента научно-технологической политики и образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на базе ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» создан центр повышения квалификации преподавателей образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России, где проходят повышение квалификации ППС аграрных вузов по следующим направлениям: агроинженерия – 120 человек; менеджмент, экономика – 100 человек; природообустройство и водоиспользование – 20 человек.

В 2011 году Красноярский государственный аграрный университет в числе 22 вузов России стал победителем (из 147 заявленных к участию в конкурсе) открытого конкурса по отбору программ развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, федеральных образовательных учреждений высшего профессионального образования. Из федерального бюджета на поддержку развития инновационной инфраструктуры КрасГАУ, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, формирования инновационной среды, развития взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями, поддержку создания хозяйственных обществ на 2011–2012 гг., выделено 90 млн рублей.

В 2011 году губернатором Красноярского края утверждена на базе КрасГАУ региональная Технологическая платформа «Продовольственная безопасность Сибири» и направление «Инновационные технологии производства, переработки и логистики сельскохозяйственной продукции в АПК Красноярского края». Для реализации этой платформы был составлен Меморандум, который был подписан главами районов края, директорами научно-исследовательских институтов СО Россельхозакадемии, директорами крупных сельскохозяйственных предприятий края.

17 ноября 2011 года Красноярский государственный аграрный университет получил бессрочную лицензию на право ведения образовательной деятельности и 13 февраля 2012 года свидетельство о государственной аккредитации. Только за последние годы университет неоднократно занимал призовые места в различных международных и российских номинациях с присуждением наград.

На основании предложения Министерства образования и науки Красноярского края университет включен в Национальный реестр «Ведущее образовательное учреждение России» – 2010 г., «Ведущие образовательные учреждения России – 2012», «Ведущие научные учреждения России – 2012».

На основе стратегических задач и утвержденной правительством Красноярского края технологической платформы «Продовольственная безопасность Сибири» разработаны Концепция и Программа развития КрасГАУ, определены основные приоритетные направления развития до 2020 года:

1. Развитие научно-инновационного, образовательного пространства в Восточной Сибири и международной деятельности.
2. Формирование единой научно-образовательной и производственной системы аграрного образования в Восточной Сибири.
3. Формирование системы воспитательной работы и молодежной политики Красноярского государственного аграрного университета.
4. Формирование единого информационного пространства в системе аграрного образования Восточной Сибири и зарубежных стран.
5. Формирование системы дополнительного профессионального образования Восточной Сибири.

В университете разработаны локальные положения, соответствующие нормативным документам Министерства образования и науки РФ, Министерства сельского хозяйства РФ и Уставу КрасГАУ.

Для повышения эффективности и качества работы, а также обеспечения четкой целевой направленности выделяемых ресурсов, в университете разработана Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет» на 2013–2020 годы.

Учитывая потенциал и структуру деятельности КрасГАУ, Программа предусматривает развитие вуза по ряду ключевых направлений, отраженных в основных целях развития, каждая из которых, в свою очередь, реализуется через систему этапов и конкретных мероприятий. В Программе определяются также необходимое ресурсное обеспечение, механизм управления преобразованиями и оценка их социально-экономической эффективности.

Программа прошла обсуждение на Научно-техническом совете и Ученом совете Красноярского государственного университета. При разработке Программы были учтены рекомендации органов государственной власти Российской Федерации (Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство экономического развития Российской Федерации, Министерство регионального развития Российской Федерации), государственных и общественных организаций.

Подготовка специалистов в КрасГАУ осуществляется по многоуровневой системе образования. В учебном процессе используются модульно-рейтинговая система обучения, система зачетных единиц; оценка знаний студентов осуществляется посредством тестового контроля. Внедрена информационная интегриро-

ванная аналитическая система управления (ИИАС) для учета и контроля учебного процесса, контингента студентов и их успеваемости. КрасГАУ готовит кадры по всему спектру специальностей, востребованных агропромышленным комплексом края и Восточной Сибири.

Университет реализует многоуровневую подготовку студентов с 2005 года. Подготовка в вузе ведется по направлениям магистратуры – 8; направлениям бакалавриата – 27; специальностям ВПО – 35; специальностям СПО – 5; специальностям аспирантуры – 30; профессиональная подготовка – 3; по рабочим профессиям – 5. В 2012 году КрасГАУ прошел процедуру государственной аккредитации по 13 программам послевузовского профессионального образования (аспирантура) и 1 программе дополнительного профессионального образования.

Довузовские центры функционируют на основании договоров о творческом сотрудничестве между КрасГАУ, администрациями районов, управлением образования, образовательными учреждениями и плана совместных мероприятий. Довузовские центры позволяют наиболее полно удовлетворить потребность учащихся отдельных удаленных сельских школ в углубленных знаниях, проводить профессиональную коррекцию и самоопределение школьников, выявлять талантливых учащихся.

Контингент обучающихся определяется контрольными цифрами приема студентов, доводимыми до университета Департаментом научно-технологической политики и образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по итогам конкурса. Контрольные цифры приема в 2012 году составили 1625 человек (в 2007 году – 1148 человек), в том числе по очной форме обучения 1168, по заочной – 457 человек. В 2012 году зачислено по целевому приему (по договору о целевой контрактной подготовке) 615 человек. Приемная комиссия ФГБОУ ВПО «КрасГАУ» осуществила прием в полном соответствии с действующими законодательными и нормативными документами. В 2012 году был осуществлен прием по специальностям среднего профессионального образования. В пределах контрольных цифр приема принято 145 человек. Следует отметить, что средний балл ЕГЭ абитуриентов, поступивших в вуз в 2012 году, составил 53,29. По данному показателю Красноярский ГАУ находится на 28 месте среди 59 аграрных вузов России. Средний балл ЕГЭ абитуриентов по вузам Красноярского края по предметам составил: математика – 44,7, русский язык – 59,3, физика – 47,7, биология – 51,5, история – 50,9, обществознание – 57,3. Все более острой становится проблема, связанная с недостаточным уровнем школьных знаний, которые имеют абитуриенты. Низкий порог среднего балла по ЕГЭ является основной проблемой сельскохозяйственных вузов России. Данную проблему в первую очередь необходимо решать на уровне общеобразовательных учреждений. Влияние университетов на повышение среднего балла по ЕГЭ является опосредованным. В качестве путей решения данной проблемы со стороны высшей школы является создание и проведение сети подготовительных курсов (очных и заочных, в том числе с использованием дистанционных технологий, проведения вебинаров), рассчитанных на целевую аудиторию школьников и абитуриентов из аграрных территорий.

Качественный состав преподавательских кадров составляет 82,3 %. КрасГАУ привлекает для образовательной деятельности специалистов высокой научной квалификации из Института биофизики, Института леса имени В.Н. Сукачева СО РАН, КНИИСХ, КрасНИПТИЖ СО РАСХН, ФГУП «Красноярского племобъединения» и других. В преподавательской деятельности КрасГАУ участвуют 32 ведущих ученых из академических институтов, министерства сельского хозяйства и продовольственной политики, министерства образования и науки Красноярского края. В 2012 году прошли повышение квалификации или профессиональную переподготовку, стажировки в НИИ, вузах, на передовых предприятиях 19,3 % профессорско-преподавательского состава КрасГАУ.

Дополнительное профессиональное образование в КрасГАУ реализуется по 39 программам и по двум категориям подготовки:

- повышение квалификации руководящих работников и специалистов по профилю вуза;
- профессиональная переподготовка руководящих работников и специалистов по профилю вуза.

Дополнительное профессиональное образование представляют Институт дополнительного профессионального образования (ИДПО), Институт переподготовки кадров агропромышленного комплекса (ИПК АПК), Центр изучения иностранных языков и бизнеса и Учебный центр подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров агропромышленного комплекса Республики Тыва (УЦПППК АПК РТ). За 2012 год в Институте дополнительного профессионального образования прошли обучение по программам дополнительного профессионального образования 1005 человек, профессиональная переподготовка – 564 человека, повышение квалификации – 441 человек. В Институте переподготовки кадров АПК и Учебном центре ППК АПК РТ прошли обучение за счет различных источников финансирования всего 1744 человек.

Каждый год университет открывает новые специальности, которые расширяют спектр профилей подготовки и позволяют удовлетворить запросы населения и потребности рынка труда, проводит целевой прием

абитуриентов из сельских районов. Разработки КрасГАУ по целевому приему включены в постановления правительства и Закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании».

В 2012 году заключено 649 договоров с 42 сельскохозяйственными районами и городами Красноярского края, Иркутской области, Эвенкийским и Таймырским муниципальными районами, республиками Бурятия, Хакасия.

В рамках Федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2020 года», опираясь на рекомендации полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе по привлечению студентов к социально-экономическому развитию территорий, институты КрасГАУ заключили творческие соглашения с администрациями районов Красноярского края. Соглашение нацелено на создание партнерских отношений и развитие взаимовыгодного сотрудничества, осуществление совместных проектов, развитие учебной и научно-исследовательской деятельности для повышения качества подготовки и специализации выпускников и увеличения закрепляемости их по месту постоянного жительства.

Для содействия молодежи в освоении профессий, популяризации работы и формирования квалифицированного кадрового резерва для предприятий АПК Красноярского края по решению Ученого совета в КрасГАУ создан «Центр практического обучения и трудоустройства» (приказ № О-961 от 20.11.2012 г.). Партнерами Центра являются министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края, образовательные и научно-исследовательские учреждения ВС НОПЦ Россельхозакадемии и зарубежных стран, конструкторские бюро, базовые хозяйства, школы, техникумы и т.д. Практическое обучение студентов является важнейшей частью учебного процесса, осуществляющей непосредственную связь обучения с производством, подготовку студента к профессиональной деятельности, способствующей ускорению процессов адаптации молодых специалистов в условиях современного производства.

В качестве базовых мест производственной практики используются передовые предприятия, с которыми КрасГАУ заключил 353 договора (в 2007 году – 224 договора). Студенты, обучающиеся на основе договора о целевой подготовке, производственную практику проходят в тех организациях, с которыми заключены договоры о целевой подготовке. С передовыми предприятиями АПК, рекомендованными для прохождения производственной практики, министерством сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края заключено 17 договоров. Основной базой для прохождения практики студентами является ГСХУ «Учхоз Миндерлинское». В среднем ежегодно проходят практику 620 студентов очной формы обучения. С каждым годом количество студентов, проходивших практику в ГСХУ «Учхоз Миндерлинское», увеличивается. На базе учебного хозяйства, кроме получения практических навыков по специальности, выполняются научно-исследовательские работы студентов, магистерские и аспирантские диссертации.

В 2012 году студенты КрасГАУ проходили практику в студенческих отрядах. По поручению Полномочного представителя президента по СФО и для обеспечения равномерного социально-экономического развития территорий Красноярского края студентами КрасГАУ под руководством ученых вуза разработаны проекты по развитию территорий, отдельных поселений или хозяйствующих субъектов. Результаты подготовленных проектов при прохождении практического обучения студентов были использованы в курсовых работах (проектах) и выпускных квалификационных работах. Выстроился процесс обратной связи с заказчиком для выявления фактов реализации подготовленных работ, в будущем – не только практик, стажировок, но и трудоустройства выпускников. Сложилась система поощрений: поощрительные призы и личная благодарность от первых лиц края, районов, ректора вуза.

Ежегодно в ФГБОУ ВПО «КрасГАУ» с целью повышения качества прохождения практики, оформления документации и стимулирования студентов проводится конкурс на «Лучший отчет по прохождению производственной практики», по итогам которого победителей поощряют.

В период трудового лета 2012 года на территории Красноярска и за его пределами работало 11 студенческих отрядов нашего университета в количестве 692 бойца, из них 466 бойцов работало по профилю вуза. Одним из принципов организации студенческих специализированных отрядов является практикоориентированное обучение бойцов в рамках выбранной профессии. Работа в студенческом отряде дает возможность получения первого трудового и жизненного опыта студентам. Одним из принципов организации СО КрасГАУ является обучение бойцов дополнительным рабочим профессиям в соответствии с заявками от работодателей.

По итогам работы в летний трудовой период 2012 года лучшим профильным студенческим отрядом в Красноярском крае стал студенческий отряд «ЗАО Назаровское». Краевым штабом студенческих отрядов Красноярского края (ККСО) студенческий отряд «ЗАО Назаровское» награжден дипломом «Лучшему сельскохозяйственному отряду Красноярского края». Также сводный студенческий отряд КрасГАУ награжден дипломом «Прорыв года». Доля бойцов, работавших в сельскохозяйственном секторе экономики края, соста-

вила 67,3%, что свидетельствует о востребованности специалистов университета предприятиями сельского хозяйства края. Сохраняется тенденция увеличения вклада СО КрасГАУ в подготовку квалифицированных специалистов в области сельского хозяйства на основе решения задач учебного процесса по реальному практическому закреплению теоретических знаний.



Смотр студенческих отрядов г. Красноярск

Государственные аттестационные комиссии в КрасГАУ создаются по каждой основной образовательной программе высшего профессионального образования. Состав ГАК формируется из числа ведущих преподавателей выпускающих кафедр и представителей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий, учреждений. Государственная аттестация проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием, что позволяет выпускникам представлять доклады в форме презентаций, иллюстрировать доклады показом слайдов, видеofilmов. Результаты итоговых аттестационных испытаний свидетельствуют о достаточно высоком уровне знаний студентов по специальностям, наличии прочно сформированных знаний, умения и навыков.

Проблема трудоустройства выпускников решается через систему контрактов: студент – вуз – работодатель (конкретное предприятие), что на вузовском этапе способствует знакомству работодателя со студентами 2–5 курсов и участию их в образовательном процессе. Привлечение студентов к производственной деятельности, а работодателя к образовательному процессу, позволяет внести корректировку в региональную составляющую образовательных программ, разработать элективные курсы в рамках дополнительных образовательных услуг или дополнительного профессионального образования, выработать определенные требования к подготовке профессионалов, способствовать трудоустройству выпускников. Для трудоустройства выпускников в КрасГАУ создано информационное пространство, доступное студентам и выпускникам, о спросе и предложении на рынке труда.

В 2012 году на Форуме участников краевой целевой программы «Кадровое обеспечение АПК Красноярского края» приняли участие зам. министра сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края Н.И. Пыжикова, руководитель агентства труда и занятости населения Красноярского края В.В. Новиков, представители министерства сельского хозяйства Красноярского края, руководители ветеринарной службы племенного животноводства, 47 представителей из 26 муниципальных образований Красноярского края; 15 человек из городов края; представители земельно-кадастровой службы; руководители предприятий и организаций. Всего на форуме приняли участие 513 человек. В рамках Кадрового форума прошли заседания 5 секций по группам специальностей: «Инженерная»; «Экономико-управленческая»; «Технологическая»; «Международная»; «Юридическая» и 7 интерактивных площадок: Российский Союз сельской молодежи «Верим в село! Гордимся Россией!»; Студенческие отряды «То, что не в силах свершить одному, сделать нетрудно отряду всему»; Социально-психологическая служба «Искусство быть собой»; Красноярский центр профориентации и психологической поддержки населения – деловая игра «Собеседо-

вание»; Красноярская продовольственная компания «Построение профессиональной карьеры молодого специалиста»; ОАО «Шушенская птицефабрика»; Видео-резюме онлайн «VCV».

Научные исследования и инновационная деятельность КрасГАУ ведется в рамках 19 научных школ. В реализации НИР задействована 71 кафедра; один НИИ; 27 инновационных структур, из них 16 инновационных лабораторий, научно-исследовательский испытательный центр; 13 хозяйственных обществ. Научно-исследовательская работа скоординирована с федеральными, отраслевыми и региональными научно-техническими программами для интеграционных процессов науки, образования и производства. Научная работа в вузе организуется и проводится в соответствии с перспективным и годовыми планами совместно с шестью НИИ СО «Россельхозакадемии». В штате на постоянной основе работает 109 человек, из них 58 научных сотрудников, в том числе докторов наук – 12, кандидатов наук – 19.

Общий объем научных исследований и разработок университета из всех источников за 2010–2012 гг. составил 430,2 млн рублей.

В 2012 году защищены 34 диссертации, из них 2 докторских; опубликовано 63 монографии, 75 учебников и учебных пособий, из них 31 с грифом УМО, Минсельхоза России, Минобрнауки РФ, получено 54 РИД и подано 33 заявки на РИД. В инновационных лабораториях разработаны и внедряются 19 инновационных проектов.

Большое внимание университет уделяет патентной работе и защите результатов интеллектуальной собственности. Развитие университета обеспечено накоплением, защитой и использованием нематериальных активов (интеллектуальной собственности): патентов, свидетельств Роспатента и Информрегистра. Количество поданных заявок на изобретения в 2012 году увеличилось на 9,1%, а количество полученных РИД увеличилось на 18,6% по сравнению с 2011 годом.

На 2012 год в университете вели свою работу 46 студенческих научных кружков, в которых занималось более 600 студентов. Ежегодно в КрасГАУ проводится много мероприятий, позволяющих студентам сделать апробацию своих результатов: в 2012 году в университете были проведены 22 научные конференции и мероприятия, позволившие студентам доложить результаты своей научной работы. Для стимулирования научно-исследовательской деятельности студентов университет выплачивает повышенные стипендии за достижения в научной деятельности. По достигнутым результатам 60 студентов в 2012 году получили повышенную стипендию за достижения в научно-исследовательской деятельности, 3 студента получили именную стипендию ректора, 13 студентов получили стипендии фонда Йова Лояницы (Сербия).



Выставка работ студентов Института пищевых производств КрасГАУ



*Выставка продукции магистров кафедры ТХКиМП КрасГАУ
с использованием нетрадиционного растительного сырья*

В 2012 году 3 проекта из 12 поданных были поддержаны финансовыми грантами в размере 100 000 рублей каждый. По отбору Минобрнауки Красноярского края один проект участвовал во Всероссийском этапе конкурса «Малая Родина». Уже 6 год подряд Министерством сельского хозяйства РФ наш университет выбран как базовый вуз для проведения 2-го этапа Конкурса на лучшую научную работу студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ по Сибирскому федеральному округу в номинации «Технические науки», «Агроинженерия» и «Технология переработки сельскохозяйственной продукции».

Студенты КрасГАУ активно участвуют в инновационных мероприятиях РФ и края, таких как Инновационный форум «Селигер», ТИМ «Бирюса-2012». В 2012 году уже 6 инновационных проектов студентов вуза были участниками Инновационного форума «Селигер-2012», прошедшего в июле 2012 года на озере Селигер Тверской области. Трое студентов прошли обучение и участвовали в проектах в качестве специалистов – юриста, маркетолога, экономиста.

Два проекта студентов института управления инженерными системами были поддержаны Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере: получили гранты по программе У.М.Н.И.К.

Научное руководство магистрами осуществляют 28 профессоров, докторов наук; 80 кандидатов наук, доцентов. Магистры активно участвуют в научной жизни университета, города, края, региона. Все магистерские работы являются составной частью научно-исследовательской работы выпускающей кафедры. При этом исследования осуществляются как по прикладным, так и фундаментальным темам.

Инновационная деятельность в вузе с 2005 года получила статус основного вида деятельности наравне с образовательной и научной и является необходимым условием стратегического развития вуза, модернизации образовательного процесса и экономики, а также систематического обновления ее материально-технического потенциала. Целью инновационной деятельности вуза является создание востребованных на рынке инновационных продуктов, обеспечение их трансферта и экономической результативности. Задачей – формирование предложения и реализация образовательных услуг, продуктов интеллектуальной и производственной деятельности. Институт инновационного развития (ИИР) является основным координато-

ром деятельности инновационных центров институтов. ФГБОУ ВПО «КрасГАУ» взаимодействует с сельскохозяйственными предприятиями, администрацией Красноярского края и других регионов, заключая хозяйственные договоры на создание (передачу) научно-технической продукции.

Инновационная инфраструктура КрасГАУ включает 27 инновационных подразделений, в том числе 16 научно-исследовательских лабораторий; 13 хозяйственных обществ; научно-исследовательские институты; структурные подразделения КрасГАУ; научно-исследовательские институты и образовательные учреждения Восточно-Сибирского научно-образовательного и производственного центра СО Россельхозакадемии. Производственная сфера Союза состоит из предприятий учебных и опытных хозяйств Союза, Красноярского инновационного агротехнологического центра (КИАТЦ), Красноярского агробизнес-инкубатора при КрасГАУ.



Академики Ю.Б. Лачуга и Б.А. Рунов заинтересованы опытом работы директора ООО «Учхоз Миндерлинское» Н.П. Виноградова

В рамках некоммерческого партнерства союза научно-исследовательских и образовательных учреждений «Восточно-Сибирского научно-образовательного и производственного центра» (ВС НОПЦ) КрасГАУ инициировал разработку и внедрил технологическую платформу «Продовольственная безопасность Сибири» по направлению «Инновационные технологии производства, переработки и логистики сельскохозяйственной продукции в АПК Красноярского края».

Объединение научно-исследовательского потенциала академической науки, кадрового потенциала вузов позволяет обеспечить лидерство научно-образовательных и производственных центров регионов в конкретных научно-технологических областях.

Совместная работа в ВС НОПЦ СО «Россельхозакадемии» научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений позволяет улучшить качественные показатели научно-исследовательской работы Россельхозакадемии в целом. Данное объединение помогает проводить совместные исследования, организовывать и участвовать в научных конференциях различного уровня, готовить научные кадры высшей квалификации для дальнейшей совместной работы. За последние 6 лет для НИИ Россельхозакадемии подготовлено в 9 докторских советах КрасГАУ 17 докторов наук и 69 кандидатов наук.



Вручение диплома доктора сельскохозяйственных наук сотруднику Красноярского НИИСХ Л.В. Зобовой. Защита проходила на заседании диссертационного совета КрасГАУ

Интеграция в рамках Восточно-Сибирского научно-образовательного и производственного центра СО Россельхозакадемии позволяет проводить совместные исследования по решению актуальных проблем для Восточно-Сибирского региона и оказывает влияние на политику дальнейшего развития АПК, сущность, которой заключается в необходимости ускоренного внедрения достижений науки в области растениеводства, животноводства, птицеводства и перерабатывающей промышленности. По каждой отрасли созданы научно-технические советы, в которые входят ведущие ученые региона.

Ежегодно на базе институтов и учреждений центра проводятся семинары, экскурсии, совещания, выставки, публикуются работы на основании совместной программы интеграции НИИ СО Россельхозакадемии и двух вузов. Материалы, полученные в научных лабораториях, используются в отчетах Россельхозакадемии и публикуются в научном журнале «Вестник КрасГАУ», входящем в Перечень ВАК, имеющем два международных кода регистрации, для написания не только научных работ, монографий и рекомендаций производству, но и учебных пособий для студентов различных специальностей. Среднее число публикаций на одного научно-педагогического работника вуза увеличилось с 2010 по 2012 год в 4,2 раза и составило 9,52.

За 2012 год хозяйственными обществами выполнен объем работ и услуг на сумму 2,7 млн рублей; в них было создано 1405 рабочих мест; внедрено 9 РИД в бизнес-структуры для новых видов продукции. За 2012 год созданы 6 новых хозяйственных обществ с участием вуза.

Подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации в университете осуществлялась по 30 специальностям научных работников по 11 отраслям наук: биологическим, сельскохозяйственным, экономическим, техническим, историческим, физико-математическим, философским, педагогическим, юридическим, наукам о земле и культурологии. На начало года работали 8 советов, созданных при КрасГАУ, и 1 совет при Новосибирском ГАУ при участии КрасГАУ. В связи с приведением в соответствие советов новому Положению о диссоте, по состоянию на 01.01.2013 года в вузе в настоящее время работают два совета по защите докторских и кандидатских диссертаций. По остальным 6 советам, ранее функционировавшим при КрасГАУ, и 1 объединенному с НовГАУ документы направлены в Министерство образования.

Численность аспирантов, обучающихся в аспирантуре КрасГАУ, на 01.01.2013 года составляет 361 человек, из них 215 очного и 146 заочного обучения. В 2008 году численность аспирантов составляла только 278 человек. Аспиранты активно участвуют в научной жизни университета, города, края, региона. Все аспирантские работы являются составной частью научно-исследовательской работы кафедр. При этом исследования осуществляются как по прикладным, так и фундаментальным темам. Апробация научных исследований осуществляется на международных, всероссийских и региональных конференциях. По результатам исследований аспиранты и соискатели КрасГАУ опубликовали свыше 300 статей в научных сборниках и материалах конференций, в том числе 36 статей в журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования материалов диссертаций.

За высокий уровень профессиональной подготовки, выдающиеся научные работы в области сельского хозяйства аспирантам КрасГАУ присуждены – стипендия Президента Российской Федерации – аспиранту Т.С. Ивановой, специальная государственная стипендия Правительства Российской Федерации – аспиранту А.А. Рябцеву, стипендия РАД – аспиранту Р.В. Павлюкевичу.

Основным назначением процесса международной деятельности университета является деятельность, направленная на повышение конкурентоспособности на международном рынке научных и образовательных услуг, повышение конкурентоспособности выпускников, международное признание дипломов, обеспечение академической мобильности студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей. Университет успешно сотрудничает с зарубежными вузами и организациями таких стран, как Вьетнам, Словения, Болгария, Монголия, Грузия, Кипр, КНР, Франция, Япония, США, Великобритания, Швеция, Турция, Сербия и другие. Всего университет ведет работу по 43 договорам и соглашениям (в 2007 г. – 10 договоров). Красноярский государственный аграрный университет в 2012 году активно участвовал в международных образовательных и исследовательских проектах. За отчетный период получено 17 грантов из КНР, Ирландии, Великобритании, Германии, Италии, Болгарии, Сербии.

На базе Красноярского государственного аграрного университета в 2012 году проведено 27 мероприятий с международным участием, в которых приняли участие 1293 человека, в том числе 90 иностранных граждан и представители диаспор, проживающие на территории Красноярского края. Ежегодно КрасГАУ проводит на своей базе крупные международные мероприятия. 18 сотрудников КрасГАУ прошли стажировки и повышение квалификации в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий в иностранных университетах.

Студенты университета ежегодно проходят обучение, производственную и языковую стажировки за рубежом, активно участвуют в различных культурных, образовательных и научных мероприятиях, проводимых в зарубежных университетах и компаниях. В рамках межвузовских договоров за рубежом обучено более 200 студентов (КНР). В настоящее время в КрасГАУ обучается 59 студентов из дальнего и ближнего зарубежья, в том числе из таких стран, как Израиль, Азербайджан, Украина, Таджикистан, Армения, Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Китай. В 2012 году студенты КрасГАУ обучались и стажировались в КНР, США, Ирландии, Мальте, Великобритании (25 студентов). 10 студентов приняли участие в Международных олимпиадах по направлениям подготовки и Международных научных конференциях и стали победителями и лауреатами.

Для того чтобы студенты имели возможность получать достоверную информацию о зарубежных компаниях, Отдел международных научно-образовательных программ постоянно работает с компаниями «Стар тревел», AISEC, «Paradise», «Work and travel», с тремя из которых заключены договора о сотрудничестве, и ежемесячно проводит встречи студентов с представителями данных компаний.

В 2012 году проведено 7 встреч, на которых присутствовали студенты 1–3 курсов (215 человек). Университетом ведется работа по развитию академической мобильности студентов, магистрантов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. Ежегодно более 30 студентов университета защищают дипломы на английском языке, а иностранные студенты, обучающиеся в КрасГАУ – на русском языке.

Для организации экспорта образовательных услуг и мобильности студентов в университете 18 образовательных программ реализуются на английском языке. Магистерская программа «Почвенно-экологический мониторинг» – полностью на английском языке. В КрасГАУ продолжена работа по выдаче Европейского приложения к диплому, 16 студентов получили данное приложение для продолжения обучения за рубежом.



Ректор КрасГАУ Н.В. Цугленок вручает диплом специалиста в области менеджмента иностранному студенту

По состоянию на декабрь 2012 года в университете находится 32 специализированных сервера, 1526 компьютеров. В учебном процессе используется 38 компьютерных классов (из них 7 оборудованы интерактивными досками) и 24 мультимедийных аудитории. В университете имеется 58 мультимедиа-проекторов. Приобретено программное обеспечение виртуализации серверов и рабочих станций. В 2012 году подключены к корпоративной сети Ачинский и Хакасский филиалы и три центра ДОТ: Минусинский, Шушенский и Туринский. Создана трех уровневая структура компьютерной сети: ядро сети (университет); уровень распределения (корпус); уровень доступа (пользователь). Организованы каналы передачи данных: Мира, 90 – сельхоз комплекс «Ветлужанка», второй канал интернет-соединения и проложено оптоволокно ИГБиВМ-ЦАЛ, распределенный телекоммуникационный узел передачи данных.

Научная библиотека является одним из ведущих подразделений университета. Предоставление актуальной информации в помощь научному, образовательному и воспитательному процессам – главная задача библиотеки. В своем составе она имеет 5 абонементов, 4 читальных зала, сеть кафедральных библиотек. За отчетный год общий фонд библиотеки пополнился на 10320 экземпляров учебной и научной литературы (2224 наименования) и составил 787268 экземпляров, при этом 65 % учебной литературы составляют издания с грифом Министерства образования России. Из них 519 207 экземпляров учебной литературы, 235767 – научной литературы, 10459 – художественной литературы, 1258 – обменный фонд, 20577 – прочее (брошюры, буклеты и т.д.). Электронный каталог библиотеки на начало 2013 года составляет 39506 записей и доступен пользователям сети Интранет. Общее число записей в базах данных составляет 55 481. Библиотека строит свою деятельность по следующим основным направлениям: формирование и организация фонда библиотеки; библиотечное и информационно-библиографическое обслуживание читателей; методическая и кадровая работа; проектная деятельность. Пользователям были доступны традиционные ресурсы собственной генерации и приобретенные: такие как полнотекстовая база данных «Агропром в РФ и за рубежом» на русском языке; доступ через удаленный терминал к ресурсам ЦНСХБ РАСХН; доступ к патентной информации на сайте «Роспатент», к справочно-правовой системе «Консультант Плюс», Электронной библиотеке диссертаций РГБ, журналам научной электронной библиотеки eLIBRARY. Читателям библиотеки открыт доступ к электронным библиотечным системам: «Лань» (разделам «Ветеринария и сельское хозяйство», «Право. Юриспруденция»), «Руконт», электронной библиотеке «Издательский дом Гребенникова». Также был

предоставлен тестовый доступ к ЭБС «Лань» (разделы «Химия», «Технология пищевых производств», «Экономика. Менеджмент»). Повысилась востребованность услуги библиотеки по индексированию статей, монографий, учебных пособий, диссертаций и т.д. (за год осуществлено определение 426 статей по УДК и ББК, что на 56 статей больше, чем в прошлом году).

В рамках организации социальной поддержки обучающихся реализован план совместных мероприятий по медицинскому обслуживанию и сохранению здоровья студентов с МУЗ ГП Поликлиника №4 в рамках соглашения; реализуется «Программа деятельности по оздоровлению и пропаганде здорового образа жизни на период 2011–2015 гг.». Все нуждающиеся студенты обеспечены местами в общежитиях, в каждом учебном корпусе имеются пункты питания. Работает Комиссия по профилактике правонарушений и аддиктивного поведения студентов; реализован учебный курс «Профилактика зависимого поведения» в группах 1-го курса.

Воспитательная работа в КрасГАУ осуществляется на основании «Концепции и комплексной программы воспитательной работы: развитие личности студента на 2011–2015 гг.», в соответствии с политикой университета в системе менеджмента качества. В связи с вступлением в Болонский процесс, переходом на ФГОС спроектированы не только компетентно-ориентированные учебные планы и рабочие программы учебных дисциплин в составе основных образовательных программ, но и воспитательная система вуза в целом в контексте компетентностного подхода в образовании, выделены общекультурные компетенции, на формирование которых направлены задачи и цели воспитательной работы с обучающимися в ФГБОУ ВПО «КрасГАУ».

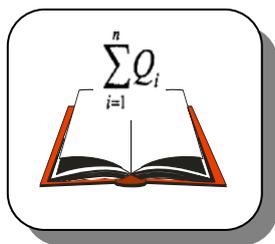
В летней Универсиаде аграрных вузов Минсельхоза: пауэрлифтинг – 1-е место, вольная борьба – два 1-х места, легкая атлетика: 1-е место на первенстве СФО по прыжкам в высоту, 4-е место в финале Универсиады-2012 в г. Казани. Подготовлено спортсменов высших разрядов и званий: 3 мастера спорта РФ, 5 кандидатов в мастера, 27 спортсменов 1 разряда. В городском смотре-конкурсе на лучшую организацию спортивно-массовой и физкультурно-оздоровительной работы среди вузов г. Красноярска университет занял в 2012 году 2-е место.

Существующая динамика развития и успехи, достигнутые вузом на российском и международном образовательном и научном пространстве, позволяют сделать вывод, о том, что ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» является университетом инновационного типа с большим инновационным потенциалом. Интеграция научных и образовательных учреждений в Восточно-Сибирский научно-образовательный и производственный центр СО Россельхозакадемии является ярким примером развития инновационной деятельности, формирования эффективной системы подготовки кадров аграрного сектора экономики, внедрения новых технологий и технических средств поддержки малого инновационного предпринимательства для сельских территорий Восточной Сибири и укрепления научно-образовательных и производственных связей с зарубежными странами.

Литература

1. Отчет ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» об итогах работы за 2012 год / Н.В. Цугленок, В.В. Матюшев, Е.И. Сорокатая [и др.]; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 88 с.
2. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. Программа развития ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» на 2013–2020 гг. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013 – 216 с.
3. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Матюшев В.В. Конкурентные преимущества Красноярского государственного аграрного университета. Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития // Инновации в образовании: мат-лы Всерос. очно-заоч. науч.-практ. и науч.-метод. конф. с междунар. участием. – Ч.1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – С. 61–65.
4. Предпосылки и возможности развития Красноярского государственного аграрного университета как инновационного вуза / Н.В. Цугленок, В.В. Матюшев, Г.И. Цугленок [и др.] // Мат-лы регион. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 6–23.





ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 338.43 УДК 338.43

А.А. Колесняк, И.А. Колесняк

РОЛЬ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ

Дана оценка влияния земельных преобразований на рост объемов производства сельхозпродукции и уровень продовольственного обеспечения населения.

Ключевые слова: земельная реформа, продовольственное обеспечение, потребление, сельское хозяйство, земельные отношения.

A.A. Kolesnyak, I.A. Kolesnyak

THE LAND TRANSFORMATION ROLE IN THE POPULATION FOOD SUPPLY

The assessment of the land transformation influence on the agricultural production volume growth and on the level of the population food supply is given.

Key words: land reform, food supply, consumption, agriculture, land relations.

Безопасность государства определяется не только военным, но и экономическим потенциалом, где важное место занимает способность обеспечить свое население продовольствием. Продовольствие по мере роста численности мирового населения приобретает значение стратегического и более того – политического ресурса. Исходя из этого, государства стремятся использовать имеющиеся у них возможности для увеличения производства продуктов питания на своих территориях.

Такая задача стоит и перед Российской Федерацией и ее регионами, которые не обеспечивают своему населению экономической и физической доступности продуктами питания до уровня рациональных норм.

Оценка продовольственного обеспечения населения в Красноярском крае свидетельствует о повышении его уровня в 2011 году по сравнению с 2000 годом. Общая суточная энергетическая ценность пищевого рациона увеличилась на 17,8% (с 2593 в 2000 г. до 3054 ккал в 2011 г.), т.е. превышена норма на 10,6%. Но фактическое потребление таких ценных продуктов, как молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, фрукты и ягоды, овощи и яйца ниже рациональных норм, установленных для России в целом (табл.1).

Таблица 1

Потребление продуктов питания населением Красноярского края (в год на душу населения)

Продукты	Норма рационального питания, кг	Продовольственная корзина, кг	Фактическое потребление, кг		2011 г., % к уровню	
			2000 г.	2011 г.	2000 г.	Норма
1	2	3	4	5	6	7
Мясо и мясные продукты	72,5	34,1	50,0	79,0	158,0	109,0
Молоко и молочные продукты	330,0	260,8	229,0	292,0	127,5	88,5
Рыба и рыбные продукты	20,0	15,0	12,0	19,0	158,3	95,0
Сахар	26,0	22,9	23,0	27,0	117,4	103,9
Масло растительное	11,0	11,6	8,0	11,6	145,0	105,5

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Яйца (штук)	260,0	191	196,0	251,0	128,1	96,5
Картофель	97,5	98,3	195,0	199,0	102,1	204,1
Фрукты и ягоды	95,0	32,3	24,0	57,0	237,5	60,0
Овощи и бахчевые	130,0	99,2	78,0	118,0	151,3	90,8
Хлеб, макаронные изделия (мука, крупа)	100,0	107,1	119,0	117,0	98,3	117,0
Общая суточная энергетическая ценность, ккал	2762,1	2342,8	2593,0	3054,0	117,8	110,6

Фактическое потребление несколько выше рациональной нормы по мясу и мясным продуктам, сахару, маслу растительному. По картофелю потребление превышает норму более чем в два раза, хлебу и макаронным изделиям – на 17%. Недостаток молока и молочных продуктов, фруктов и ягод компенсируется картофелем, хлебом и хлебными продуктами.

Необходимо отметить, что в последние годы рациональные нормы по мясопродуктам, молоку и молочным продуктам, яйцу значительно снижены в целом по стране. Использование этих норм создает минимую картину повышения уровня продовольственного обеспечения населения Красноярского края в целом.

Для Красноярского края – региона с экстремальными природо-климатическими условиями, нормы рационального питания должны быть повышены на 20–25%, прежде всего на белковосодержащие продукты, обеспечивающие в основном суточный калораж пищевого рациона. Комитет по вопросам пищевых продуктов и сельского хозяйства при ООН рекомендует увязывать проблему жизнеобеспечения с уровнем температуры атмосферной среды: с понижением среднемесячной температуры на каждые 10°С калорийность питания должна увеличиваться на 5%, считая за исходную температуру +10°С [3, с. 647].

По результатам многолетних наблюдений, в центральных и южных районах Красноярского края (что соответствует центральной и южной климатическим зонам Восточной Сибири) лишь 114–120 дней в году температура составляет выше плюс 10°С. В северных районах края таких дней гораздо меньше – 45–48 (северная климатическая зона), в начале же зимнего периода нередко продолжительные морозы с температурой ниже минус 30°С. Общая суточная энергетическая ценность пищевого рациона для жителей этих районов должна составлять не менее 4000 ккал в сутки в соответствии с методологическим подходом Комитета при ООН к расчету норм питания.

Фактическая структура потребления продуктов питания не соответствует рациональной. Так, в составе пищи 45,8–54,2% составляют углеводы, поступающие в основном с хлебобулочными изделиями и картофелем. Низок удельный вес молока и молочных продуктов, овощей, фруктов и ягод, рыбы и рыбных продуктов.

Потребление белка в последние годы в целом соответствует норме потребления, но его недостаток компенсируется менее ценным белком в углеводистых продуктах. Такой рацион питания является одной из причин в крае болезней органов пищеварения и эндокринной системы. Вследствие этого смертность от болезней органов пищеварения возросла, по данным Красстата, с 2000 по 2010 год на 25,9%, а смертность от болезней эндокринной системы и обмена веществ – на 21,2% соответственно.

Сырье для производства продовольствия для предприятий перерабатывающих отраслей и продовольственные товары для конечных потребителей поставляют только одна отрасль – сельское хозяйство, где главным незаменимым и невозпроизводимым потому – особым средством производства – является земля, а конкретней – сельскохозяйственные угодья, а в них пашня. Относительно небольшие площади пашни, где производится необходимая населению продукция, и постоянно растущие потребности продуктов питания обязывают беречь, рационально и эффективно использовать такие земли.

Основой стабильного развития сельского хозяйства и в целом агропромышленного производства, а значит, и продовольственного обеспечения, является не только рациональное использование плодородия сельхозугодий, но и сохранение их площадей. Плодородие почвы в совокупности с другими природными факторами лежит в основе производительной силы земли, которая предопределяет объемы и структуру производства продукции сельского хозяйства.

В 1990 году площадь сельскохозяйственных угодий в мире составляла 4725 млн га, из которых на пашню приходилось 29,1% (1375 млн га). Наиболее крупные обладатели пахотных земель – Китай (415 млн га),

США (427 млн га), Россия – 214 млн га [2, с. 36]. Но общий размер площади пашни в мире не характеризует обеспеченность ею населения отдельных стран. Так, на одного жителя в Китае, например, в тот же год приходилось пашни 0,08 га, в США – 0,54 га, в России – 0,89 га, в Австралии – 2,62 га, в Канаде – 1,47 га. На душу населения в мире приходится 0,23 га.

Земельное обеспечение по мере роста численности населения в мире сокращается. Например, в России в 2000–2010 годах – уже 0,6 га.

В Красноярском крае в 2000 году на душу населения площадь пашни составляла 1,01 га, в 2005 году – 1,01 и в 2010 году – 0,97 га. В 2010 году по сравнению с 2000 годом площадь пашни снизилась на 234,5 тыс. га при сокращении численности населения края на 128,2 тыс. человек. Аналогичная ситуация сложилась во многих регионах страны, так как задачи земельной реформы в сельском хозяйстве были реализованы односторонне – в основном в части перераспределения земли. Вопросы ее использования и защиты с повестки дня были не сняты: сокращается площадь угодий, особенно посевная, много пашни перешло в залежь.

Сокращение площади пашни заставляет землевладельцев повышать почвенное плодородие земли, зависящее от ее использования. А эффективность использования в свою очередь определяется земельными отношениями. Земельные отношения, по мнению [4, с. 4], – часть системы производственных отношений, возникающих в обществе между различными социальными группами людей и отдельными людьми по поводу распределения, использования и распоряжения землей. Другой автор [1, с. 39] определяет земельные отношения как общественные отношения, связанные с присвоением земельных участков, владением, пользованием и распоряжением ими, возникающие между гражданами, предприятиями, государственными органами и другими субъектами хозяйственной и иной деятельности.

Понятие «земельные отношения» неразрывно связано с понятием о формах земельной собственности. В земельных отношениях особое значение имеет – кому принадлежит земля, кто собственник: отдельное лицо, социальные группы или общество в целом.

При неблагоприятном положении с землей причины надо искать в сложившихся на практике земельных отношениях. Состояние земель в России до реформы 1990 года оценивалось как неудовлетворительное. А в условиях перестройки экономики усилились процессы деградации почвенного плодородия. Из 186 млн га сельхозугодий Российской Федерации 54 млн га подвержены эрозии, 40 млн га засолены, 26 млн га переувлажнены, 73 млн га являются кислыми, 12 млн га засорены камнями, 7 млн га зарастают кустарниками, около 5 млн га загрязнены радионуклеидами. Более 40% продовольствия завозится в страну из дальнего зарубежья, в основном не самого высокого качества. Страна утрачивает продовольственную безопасность. Все это вызывает необходимость изменения сложившихся земельных отношений в составе земельной реформы.

Основной целью, которую должна реализовать любая из земельных реформ, является необходимость повышения и сохранения почвенного плодородия и находящихся в сельскохозяйственном обороте земельных площадей. Земельные реформы призваны решать две основные задачи. Первая задача, учитывая, что земля является особым средством производства, указывает на необходимость работы по сохранению его материальных элементов. Вторая задача, где земля – объект хозяйствования юридических и физических лиц, направлена на отвод и учет земель по землепользователям, контроль в соответствии с принятым земельным законодательством.

Земельная реформа 1990 года – часть общей аграрной реформы, направления которой должны были осуществляться в соответствии с Законом РСФСР «О земельной реформе» и Земельным кодексом РСФСР. Эти законы должны были реализовать принципиальные положения сельского и сельскохозяйственного реформирования в стране, заложенных в таких программных документах, как Законы РСФСР «О социальном развитии села», «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», Постановление съезда народных депутатов РСФСР «О программе возрождения российской деревни и развитии агропромышленного комплекса». К сожалению, они так и не были реализованы.

В целом экономическая реформа 1991 года в составе факторов развития аграрного производства устойчивость не учитывала его земельной основы, не была сориентирована на сохранение размеров землепользований реорганизуемых колхозов и совхозов. Наоборот, как считает [5, с. 14], – положила начало массовому разделу их земель, создала условия усиления неустойчивости площадей землепользования. Указ Президента РСФСР от 27 декабря 1991 года «О неотложных мерах по осуществлению земельной реформы в РСФСР» развитие крестьянского сектора решал через массовый безвозмездный раздел сельскохозяй-

ственных угодий колхозов и совхозов, а также предоставил работникам право выхода со своей земельной долей из коллективного предприятия для организации своего производства. Вследствие этого нарушилось годами сформировавшееся соотношение земельных, трудовых и производственных ресурсов. Поскольку землю делили по среднерайонной норме, то площадь земель для хозяйств определяли численностью людей, получивших земельный пай.

В результате такого реформирования особенно пострадали высокомеханизированные предприятия страны с относительно малой численностью работающих. Такие предприятия после приватизации потеряли половину своей земли.

Земельная приватизация негативно сказалась на животноводстве страны. В 1992 году в сравнении с предшествующим годом производство мяса сократилось на 26%, цельномолочной продукции – на 49%. Мощности перерабатывающей промышленности в 1991 году из-за сокращения объемов сырья были загружены в среднем на 24%, в 1992 году – на 12%. И как следствие снизилось душевое потребление яиц, мясных и молочных продуктов в России на 11–16% [5, с. 15–16].

Земельная реформа и осуществляемая в ее рамках реорганизация в сельском хозяйстве в 90-е годы кардинально изменили первоначально запланированные аграрные преобразования. Это изменило соотношение общественного и частного товарного производства, внутреннюю организацию сельскохозяйственных предприятий.

Сформировался новый хозяйственный уклад, снижались объемы производства продукции сельского хозяйства, как следствие уровень обеспеченности населения продуктами питания. Обезземеливание многих сельскохозяйственных организаций сказались прежде всего на животноводстве. Произошло падение объемов производства за счет сокращения поголовья животных и кормовых площадей, когда площади сельхозугодий определяют численностью людей, а не численностью, как это принято, скота. Это характерно для многих регионов страны, в том числе и для Красноярского края (табл. 2).

Таблица 2

Численность крупного рогатого скота и производство мяса и молока

Поголовье крупного рогатого скота, тыс. гол.			Производство, тыс. т			
			скота и птицы		молока	
Год	РФ	Красноярский край	РФ	Красноярский край	РФ	Красноярский край
1990	57043,0	1302	10111,6	214,9	55715,3	739,7
2000	27519,8	660,1	4445,8	99,8	32259,0	731,0
2005	21625	475,8	4989,5	121,2	31069,9	638,9
2010	19970	434,5	7166,8	140,5	31847,3	707,4
-	-	-	19 место		11 место	

Общество должно понимать значение сельскохозяйственных земель, используемых для производства сельскохозяйственной продукции, поскольку продовольствие в настоящий период приравнивается к стратегическим ресурсам.

В России, учитывая мировой опыт, недостаточно государственного внимания к наиболее плодородной части земельного фонда – сельхозугодиям. Тем более, если учесть вступление России в ВТО: земельная политика настоящего периода определит будущее положение нашей страны на мировом рынке продовольствия.

Деградация сельскохозяйственных угодий в мире и сокращение по разным причинам их площадей при нарастающем народонаселении обостряет мировую продовольственную безопасность. В этой ситуации обеспечение продовольствием становится проблемой во многом политической. Выделение продовольствия в вопрос особого значения во всех промышленно развитых странах – прямое следствие использования в мировой практике «продовольственного оружия». Например, в связи с нефтяным кризисом (1974–1975 гг.) в США обсуждали возможность использования «продовольственного оружия» против «сырьевого оружия», а в 1980 году блокировали вывоз зерна в СССР из-за ввода советских войск в Афганистан [6, с. 86]. Сейчас США, Канада и западноевропейские страны способны в 2–3 раза увеличить производство зерна и другой

продукции и решить проблему питания третьих стран. Но не делают этого из-за сохранения на них высоких цен. В то же время вопросы использования и охраны земель сельского хозяйства правительствами этих стран все больше включаются в сферу государственного управления независимо от форм земельной собственности.

Литература

1. Волков С.Н. Землеустройство. – Т.1. Теоретические основы землеустройства. – М.: Колос, 2001.
2. Зволинский П. Правда всегда одна. – М., 1996. – С.36.
3. Казначеев В.П., Панин Л.Е. Обоснование потребности населения Сибири и Севера а некоторых компонентах пищи с учетом изменений обмена веществ и энергозатрат организма // Продовольственная база Сибири и Дальнего Востока, рационализация питания и обеспечения населения питьевой водой: тез. докл. межотрасл. науч.-практ. конф. – Ч.2. – Шушенское, 1978. – С. 3–5.
4. Панкова К.И. Собственность в аграрной реформе. – М., 1995. – 100 с.
5. Панкова К.И. Использование земель сельского хозяйства. – М.: РАКО АПК, 2009. – 30 с.
6. Продовольственная проблема в современном мире. – М.: Наука, 1983. – 226 с.



УДК 338

А.В. Лавренко, А.Н. Ковальчук, А.Ф. Крюков

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Статья акцентирует внимание на необходимости выявления составляющих в себестоимости сельскохозяйственной продукции. Существующий диспаритет цен в отрасли вызван неоправданным их завышением на ГСМ, электроэнергию и другие ресурсы поставщиками и государством.

Ключевые слова: *рента, себестоимость, сельскохозяйственная продукция, диспаритет цен.*

A.V. Lavrenko, A.N. Kovalchuk, A.F. Kryukov

THE ENERGY CONSUMPTION PRODUCTION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

The article focuses attention on the necessity of revealing the components in the agricultural production prime cost. The existing price disparity in the branch is caused by the unjustified overstating of petroleum product price, electric power and other resources by the suppliers and the state.

Key word: *rent, prime cost, agricultural production, price disparity.*

Сельское хозяйство России в основном использует жидкие виды топлива, которые составляют от 35 до 42 % в общей структуре потребления. А поскольку использование топлива – это основной фактор внедрения машинных технологий, то это не могло не сказаться на развитии сельскохозяйственного производства и снижении трудоемкости продукции. Как только начали снижаться объемы потребления топлива в агропредприятиях (табл. 1), так почти в тех же пропорциях начало уменьшаться производство сельскохозяйственной продукции в физических объемах [1].

Систематические изменения и рост цен на топливо-энергетические ресурсы (ТЭР), материалы и услуги не обеспечивают возможность использования современных экономических методов для объективной экономической оценки эффективности производственных процессов в агропроизводстве. Но в объективной оценке может быть использовано определение их энергетической эффективности. Для этого необходимо

учесть энергозатраты производственного процесса в агропредприятии и энергосодержание урожая и тем самым выявить степень окупаемости энергозатрат энергосодержанием урожая.

Таблица 1

Эффективность использования энергии в сельском хозяйстве

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.
Удельный вес сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте, %	16,4	7,0	6,6	5,2	4,5	5,0
Потреблено энергии сельским хозяйством, млн т.усл.т.	56,1	29,3	18,8	12,3	12,1	11,9
Продукция сельского хозяйства во всех категориях, млрд руб. (до 2000 г. - трлн руб.)	0,158	203,9	774,1	1494,6	1940,5	2602,7
Посевные площади, млн га	117,7	102,5	85,4	77,4	76,3	26,9
Потреблено энергии на 1 га посевных площадей, кг усл.т	476,6	285,8	220,1	158,7	158,3	154,7
Затраты энергии на рубль продукции сельского хозяйства, МДж/руб.	10,4	4,2	0,71	0,24	0,18	0,13

Расход энергии на производство сельскохозяйственной продукции складывается из энергозатрат на удобрения, пестициды, топливно-смазочные материалы, амортизационные отчисления на тракторы, сельскохозяйственные машины, автотранспорт; затрат на электроэнергию и затрат живого труда. Энергозатраты живого труда в среднем составляют около 0,2 % всех энергетических затрат, основная доля приходится на содержание основных средств и горючесмазочные материалы [1]. Не случайно аграрный сектор наиболее пострадал от взвинчивания цен на промышленную продукцию и ТЭР. Доля горючесмазочных материалов в энергозатратах на производство сельскохозяйственной продукции в агропредприятиях составляет почти 50 % [1].

На основе усредненных показателей энергосодержания энергоносителей и произведенных сельскохозяйственных культур можно установить минимальную урожайность для восстановления энергозатрат на горючесмазочные материалы и электроэнергию.

Для восстановления затрат на горючесмазочные материалы и электроэнергию, необходимых для производства яровых зерновых культур, требуется урожайность 1,3 ц/га при 100 % энергосодержании произведенной продукции. При уменьшении энергосодержания на 30 % необходимая урожайность возрастет до 1,8 ц/га, при уменьшении на 50 % – до 2,6 ц/га (табл. 2). При средней урожайности 8 ц/га за экономический цикл энергозатраты на горючесмазочные материалы полностью восстанавливаются даже при низком энергосодержании урожая [1]. Аналогичные показатели отмечаются и по зернобобовым культурам.

Таблица 2

Расчет урожайности сельскохозяйственных культур, необходимой для восстановления энергозатрат на их выращивание

Наименование		Зерновые и зернобобовые, всего	Озимые зерновые	Яровые зерновые	Зернобобовые	Картофель	Овощи	Многолетние травы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь, га		76290	608	75241	441	74	208	46072
Всего, ц		666872	4255	659778	2839	4794	80151	659184
Урожайность, ц/га		8,9	11	8,9	6,4	64,8	358,3	8,7
Содержание энергии в культуре, МДж/ц	100 %	1800	1800	1800	1800	470	200	1800
	70 %	1260	1260	1260	1260	329	140	1260
	50 %	900	900	900	900	235	100	900

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Энергосодержание полученной продукции, МДж	100 %	1200369600	7659000	1187600400	5110200	2253180	16030200	1186531200
	70 %	840258720	5361300	831320280	3577140	1577226	11221140	830571840
	50 %	600184800	3829500	593800200	2555100	1126590	8015100	593265600
Затраты, руб.	Всего	198708000	1007000	196635000	1066000	2296000	19378000	36650000
	ГСМ	53458000	265000	53006000	187000	408000	3779000	12449000
	ГСМ, %	26,9	26,3	27,0	17,5	17,8	19,5	34,0
Количество ГСМ, л		4112153,8	20384,6	4077384,6	14384,6	31384,6	290692,3	957615,3
Среднее энергосодержание 1 кг ГСМ		42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7
Энергосодержание ГСМ, затраченных в производстве, руб.		175588969	870423	174104323	614223	1340123	12412562	40890177
В % от максимального энергосодержания культур		14,6	11,4	14,7	12,0	59,5	77,4	3,4
Урожайность, необходимая для восстановления затрат на ГСМ, ц/га	при 100 % энергосодержании	1,3	1,3	1,3	0,8	38,5	277,4	0,3
	при 70 % энергосодержании	1,9	1,8	1,9	1,1	55,1	396,3	0,4
	при 50 % энергосодержании	2,6	2,5	2,6	1,5	77,1	554,9	0,6

По многолетним травмам при среднециклической урожайности 8,7 ц/га урожайность, необходимая для восстановления затрат горючесмазочных материалов на их производство, составляет 0,3–0,6 ц/га в зависимости от энергосодержания урожая (100–50 %) [1].

Доля урожайности, необходимая для восстановления затрат на выращивание картофеля, овощей, составляет: по картофелю 34–68 % от средней урожайности по Республике Хакасия, по овощам – от 77 до 155 % в зависимости от энергосодержания урожая. Следовательно, выращивание в агропредприятиях зерновых, зернобобовых, многолетних трав, картофеля оправдано их энергосодержанием, позволяющим восстанавливать энергетические затраты на их выращивание. Выращивание же овощей оправдано возможной их высокой рентабельностью производства и реализацией при высоком уровне содержания витаминов и минеральных веществ.

Наш анализ показал наличие энергетической эффективности выращивания сельскохозяйственных культур в республике даже при снижении их энергосодержания на 50 %, что свидетельствует о целесообразности ведения сельского хозяйства в агропредприятиях и необходимости устранения ценового диспаритета, в том числе за счет снижения цен на дизтопливо и бензин для сельхозтоваропроизводителя и развития экономики в целом.

В сентябре 2011 года в Республике Хакасия оптовая стоимость 1 л бензина марки АИ-92 составляла 26,25 руб., дизельного топлива – 25,33 руб. Высокая стоимость горючего для организаций сельского хозяйства при низкой стоимости сельскохозяйственного сырья создает, так же, как и другие статьи затрат, диспаритет цен. Очевидным становится то, что высокая стоимость ГСМ ничем не обоснована. Оптовая надбавка к стоимости произведенного НПЗ России горючего составляет 8 %, розничная 20 %. Для окупаемости издержек НПЗ достаточно, чтобы она составляла всего 6 %. Совершенно бессмысленно устанавливать налоги на ГСМ (НДПИ, НДС, акциз) в России, составляющие порядка 40 % в суммарном выражении на бензин и 54 % на дизтопливо, так как их увеличение вызывает рост оптовой стоимости горючего. При этом фактически налоги оплачивает не производитель и перекупщик, а конечный потребитель ГСМ – агропредприятие. Государство и торгующие топливом организации изымают из экономики сельхозпроизводства колоссальную рен-

ту, значительная часть которой оседает в «стабилизационном фонде» и на счетах аффилированных лиц и компаний-посредников (табл. 3).

Чтобы оценить величину изымаемой ренты, необходимо сопоставить стоимость горючего в денежном и энергетическом выражениях. 1 кВт*час равен 3,6 МДж, для промышленных предприятий в среднем его цена составляет 1,5 руб. Следовательно, 1 МДж стоит 0,42 руб. Один килограмм бензина содержит 43,9 МДж (1 л – 58,52 МДж), дизтоплива – 42,7 МДж (1л – 50,2 МДж). Значит, если перевести оптовую стоимость бензина и дизтоплива (26,25 руб. и 25,33 руб. за литр) в энергию, то получается, что литр бензина должен содержать 63,01 МДж, а дизтоплива – 60,8 МДж, что на 4,49 МДж и 10,58 МДж больше их реального энергосодержания. Если бы 1 Мдж стоил 0,42 руб., то в соответствии с расчетом по энергосодержанию бензин продавался бы по 24,6 руб., а дизтопливо по 21 руб. за один литр, что на 1,68 руб. и 4,24 руб. меньше их сегодняшней цены реализации.

Однако при работе в сельскохозяйственной отрасли агропредприятий существует дисбаланс, когда издержки на производство горючего в денежном выражении меньше издержек в энергетическом, переведенном в денежную стоимость. Так, энергоэквивалент (фактические энергозатраты на производство) по бензину составляют 52,88 МДж, по дизтопливу – 44,22 МДж за один литр. Реальные денежные затраты (без налогов) на производство топлива, переведенные в энергозатраты, не превышают 20 МДж за 1 л. Стоимость бензина и дизтоплива значительно меньше ее рыночной цены и составляют по оценочным подсчетам в 2011 году – 18,43 руб. и 16,68 руб. за один литр (18,78 МДж и 20,77 МДж соответственно с учетом налогов при рентабельности производства 25 %). Это на 7,83 руб и 8,66 руб (18,78 МДж и 20,77 МДж) меньше рыночной стоимости бензина и дизтоплива. Подобное является рентой, получаемой производителем ГСМ и сбытовой сетью, при 8 и 20 % торговой наценке.

Таблица 3

Сопоставление стоимости и энергосодержания бензина и дизтоплива

Показатель	Бензин	Дизельное топливо
1	2	3
Плотность нефти, кг/1000 л	800	
Себестоимость барреля нефти в России в 2011 г., долл.	12	
Себестоимость барреля нефти в России, руб.	360	
Стоимость 1 л нефти, руб.	2,28	
1 т нефти – это, л	1250	
Себестоимость 1 т нефти, руб.	2848	
Из 1 т получается горючего (бензин, керосин, дизель), кг	450	
Количество нефти для производства 1 т горючего, л	2222	
Себестоимость нефти для получения 1 т горючего, руб.	6329	
Себестоимость услуг НПЗ по переработке 1 т нефти (Московский НПЗ), руб.	500	
Себестоимость производства 1 т горючего (Московский НПЗ), руб.	1111	
Доставка до НПЗ 1 т нефти, руб.	200	
Доставка до НПЗ нефти для производства 1 т горючего, руб.	444	
Налог на добычу полезных ископаемых за 1 т нефти, руб.	419	
НДПИ для производства 1 т горючего, руб.	931	
Себестоимость 1 т горючего, руб.	8816	
Акциз 2011 год в среднем за 1 т, руб.	5500	2500
Оценочная себестоимость 1 т, руб.	14871	11871
Плотность, кг/1000л	750	850
1 т – это, л	1333	1176
Оценочная себестоимость 1 л, руб/л	11,15	10,09
Оценочная себестоимость 1 л с учетом хранения, транспортировки к местам хранения, реализации потребителю, руб/л	12,49	11,31
Оценочная цена 1 л с учетом рентабельности производства 25%, руб/л	15,62	14,13
Оценочная цена 1 л с НДС 18%, руб/л	18,43	16,68

1	2	3
Фактическая цена в 2011 г., руб/л	26,25	25,33
Оценочная рента производителя, оптового и розничного продавца, руб/л	7,83	8,66
1 кВт/ч – это, МДж	3,6	
1 кВт/ч для промышленных предприятий, руб.	1,5	
1 МДж это, руб.	0,42	
Оценочная цена 1 л с НДС 18% в пересчете на МДж, МДж/л	44,23	40,02
Фактическая цена в 2011 г. в пересчете на МДж, МДж/л	63,01	60,80
Энергосодержание, МДж/л	58,52	50,22
Энергоэквивалент (фактические энергозатраты на производство), МДж/л	52,88	44,22
Энергодоход, МДж/л	5,64	6,00
Энергосодержание в пересчете на рубли, руб/л	24,38	20,92
Энергоэквивалент в пересчете на рубли, руб/л	22,03	18,42
Энергодоход, руб/л	2,35	2,50
Оценочная энергетическая рента производителя, оптового и розничного продавца, МДж/л	18,78	20,77
В.т.ч переносимая на себестоимость товаров и услуг, МДж/л	4,49	10,58
в себестоимости топлива, МДж/л	14,29	10,19
Величина энергопоступления в бюджет НДС, НДС, акцизы, МДж/л	18,33	13,11

Государство в виде налогов (НДПИ, НДС, акциз) изымает по оценочным расчетам по бензину – 18,33 МДж и 13,11 МДж – по дизтопливу за один использованный литр ГСМ. Общая величина получаемых государством, производителем и перекупщиком энергетических выплат с 1 л бензина составляет 37,11 МДж и 33,88 МДж с 1л дизтоплива. Это составляет 63,4 и 67,5 % по отношению к их энергосодержанию в урожае.

Таким образом, для устранения проблем в сельском хозяйстве при производстве продукции агро-предприятиями и экономики в целом необходимо сопоставление межотраслевого баланса и энергобаланса, а также замена доллара и рубля энергорублем. Важным является поиск инструментов оценки горной ренты, земельной ренты и энергоренты с целью превращения ее в государственную или общественную собственность и недопущения присвоения ее крупным капиталом посредников и производителей ГСМ.

Литература

1. Миндрин А.С. Энергоемкость сельскохозяйственного производства: теория, методология оценка. – М.: Изд-во ООО НИПКЦ «Восход-А», 2009.
2. URL: <http://www.hotfront.ru/blog/category3/227>.



КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЕКТОРА

В данной статье рассматриваются сущности экономического механизма через теорию процессного подхода. Базовые характеристики и признаки экономического механизма представлены сквозь призму двух взаимодействующих сторон: управляющей и управляемой систем.

Ключевые слова: *экономический механизм, сущность, характеристика, признак экономического механизма, управляющая и управляемая системы.*

M.G. Ozerova

THE ECONOMIC MECHANISM CONCEPTUAL FUNDAMENTALS OF AGRICULTURAL FOOD SECTOR

The essence of the economic mechanism through the process approach theory is considered in the article. Basic characteristics and attributes of the economic mechanism are presented through the prism of two interacting parties: the managing and managed systems.

Key words: *economic mechanism, essence, characteristic, economic mechanism indication, managing and managed systems.*

В современной экономической литературе встречается достаточное количество понятий, которые тем или иным образом связаны с термином «механизм»: хозяйственный механизм, рыночный механизм, экономический механизм, финансовый механизм, механизм управления, механизм социально-экономического развития и т.д. При этом в одном случае под механизмом понимают совокупность состояний системы (например, «финансовый механизм»), в другом – он является главным двигателем развития. Среди всего многообразия используемой терминологии следует особо остановиться на такой категории, как экономический механизм.

Многие ученые в своих работах отмечают, что чем больше исследуется понятие экономического механизма, тем менее конкретным оно становится. При этом механизм подчас представляется отдельными исследователями как «нечто самодвижущееся в пространстве и времени в соответствии с определенными закономерностями» [19]. Для конкретизации необходимо обратиться к сущности механизма как регулятора экономической системы, какое бы название или значение мы ему не придавали.

В экономику понятие «механизм» пришло из техники, так как необходимо было описать взаимодействие социальных, производственных процессов. Определение «механизм» (в переводе с греческого «mechane» – «машина, орудие») в технической энциклопедии дано как совокупность совершающих требуемые движения тел, подвижно связанных и соприкасающихся между собой. Механизм служит для передачи и преобразования движения. Таким образом, действие механизма трехступенчато: первая ступень – передача движения; вторая ступень – преобразование движения; третья ступень – регулирование движения (определение траектории, скорости).

Такое определение термина «механизм» дает право при переносе его в экономическую сферу утверждать о наличии управляемой и управляющей системы. Иными словами, действие механизма обусловлено присутствием управления его движением. Усилия управляющей системы задают механизму скорость и траекторию движения. С точки зрения экономической теории данное замечание является важным, поскольку экономический механизм должен иметь такую скорость и вектор изменения, которые бы способствовали эффективным преобразованиям в хозяйственной сфере.

В экономической энциклопедии в широком смысле слово «механизм» трактуется как:

- 1) последовательность состояний, процессов, определяющих собой какое-нибудь действие, явление;
- 2) система, устройство, определяющее порядок какого-нибудь вида деятельности;
- 3) внутреннее устройство (система звеньев) машины, прибора, аппарата, приводящее их в действие.

Определяя базовую модель механизма, ученые сводятся к мнению, что она представляет собой набор правил (процедур, функций, положений, законов и т.д.), регламентирующих действия всех элементов системы [6].

С целью уточнения формулировки, по мнению А.Ю. Чаленко, необходимо определиться с тем, что является само по себе механизмом: процесс или ресурс процесса? Если экономическую деятельность представлять в виде процесса, то есть основания применять к толкованию категории «механизм» процессный подход. По методологии функционального моделирования IDEFO, которая в 1993 году была принята в качестве федерального стандарта США, процесс представляется в виде функционального блока, который преобразует входы и выходы при наличии необходимых механизмов (ресурсов) в управляемых условиях. Исходя из этого, вытекает новое определение механизма. Это «ресурсное обеспечение процесса, его вещественная часть включает совокупность взаимосвязанных элементов, «настроенных» на выполнение функции процесса». Такое представление дает основание полагать, что «механизм» (первый элемент процесса) позволяет при помощи «управления» (второго элемента процесса) реализовать функцию процесса – преобразовать «вход» в «выход». Такое утверждение разграничивает понятия «механизм» и «управление». «Управление является генератором командных воздействий, в то время как механизм – подчиненным, исполнительным, обеспечивающим ресурсами реализацию команды» [19].

Таким образом, исследователи процессного подхода выделяют следующие отличительные признаки определения механизма от ранее существующих:

- 1) механизм не может существовать вне экономического процесса, так как является его составным элементом;
- 2) механизм не имеет собственного управления;
- 3) соединение механизма с системой управления и позволяет осуществлять функционирование экономического процесса.

Основную роль в исследовании категории механизма, как было отмечено выше, играет наличие управляющей системы. В различных течениях экономической теории мысль о необходимости регулирующего элемента в экономической жизни общества отражалась по-разному (табл. 1).

Финансовая основа капиталистического способа производства – заслуга меркантилистов, которые видели необходимость регулирования экономики страны с целью максимизации золота в обществе. Их инструментами были: импортные пошлины; субсидии национальным производителям, обеспечивающим приток денег в страну; стимулирование экспорта.

Таблица 1

Концепции экономической теории в рамках вопроса государственного регулирования экономики

Адаптационное государственное вмешательство		Активное государственное вмешательство	
Название теории	Основные положения	Название теории	Основные положения
Классическая теория	Абсолютизация рыночных факторов регулирования экономики, экономический либерализм, гарантия экономических свобод	Меркантилизм	Активное вмешательство государства в основном в форме протекционизма. Поощрение хозяйственной деятельности, связанной с притоком денег в страну
Неоклассическая экономическая теория (монетаризм, новая институциональная теория)	Число государственных регуляторов сводится к минимуму. Косвенные меры воздействия на экономику	Кейнсианство	Государство регулирует рыночную экономику воздействием на совокупный спрос, а через него на объемы производства товаров

На смену меркантилизма пришли последователи классической экономической школы. Основоположник данного течения А. Смит выделял примат рыночного саморегулирования экономики по сравнению с ролью государства. Он считал, что «невидимая рука рынка» без всякого государственного вмешательства заставит производить товар в интересах общества. В условиях свободной конкуренции эта позиция принесла определенные успехи, однако повлекла за собой перепроизводство товаров.

Во второй половине XIX века приверженец классической теории и основоположник марксистской политической экономики К. Маркс в первом томе «Капитала» уже отмечал необходимость присутствия в общественном производстве звена, концентрирующего основные требования и правила его развития. Он писал, что в обществе необходимо распределять работы между отдельными членами общественного коллектива «по заранее установленным правилам». Такое положение дает основание указывать на то, что К. Маркс видел механизм, регулирующий экономический процесс, как заранее установленные государством правила, зафиксированный порядок общественного производства [12].

В условиях Великой депрессии 30-х годов прошлого столетия, когда «невидимая рука рынка» оказалась полностью неэффективной, на смену приходит кейнсианство. Применение этой теории в США позволило быстро достичь резкого экономического развития страны. Позиция кейнсиансов – активное вмешательство государства в экономику через рост налогов, заработной платы, доли государственного сектора, усиление бюджетно-финансового и кредитно-денежного регулирования.

Неоклассическая экономическая теория явилась продолжателем рассуждения о том, что рынок – саморегулируемая система, однако не исключала косвенных мер воздействия на экономику. Ее современное течение – монетаризм, возникшее в 50-х годах XX века в ответ на подвергнутое критике кейнсианство, исходило из того, что рыночному капиталистическому хозяйству присуща некоторая устойчивость, делающая ненужными государственное вмешательство в экономику. Свой главный упор монетаристы делают не на принципы эффективного совокупного спроса, а на принципы предложения. Они выступают за снижение налогов, сокращение государственных расходов (в том числе отказ от использования бюджетных средств для поддержания спроса и финансирования социальных программ), создание благоприятных условий для прибыльного бизнеса (либерализации ценообразования, ограничение денежной эмиссии, снижение бюджетного дефицита). Монетаристы считают, что функции государства заключаются в эмиссии денег и кредитовании.

Следует также иметь в виду такие важные направления мировой экономической науки, как институционализм и марксизм, которые выступают с критикой возможностей рыночного механизма в развитии экономики и решении социальных задач, за признание регулирующей роли государства в экономике, исключительной роли в развитии научно-технического прогресса, ограничении исторической роли капитализма как социально-экономической системы [8].

В работе американского экономиста-институционалиста Дж. К. Гэлбрейта «Экономическая теория и цели общества» прослеживается мысль о координации деятельности в экономическом планировании, где основная роль должна принадлежать правительству. Он вводит понятие «техноструктуры» или ведомственного управления как организующего звена крупного бизнеса – корпорации. При этом экономическая система в его видении состоит из двух подсистем: планирующей, куда входят корпорации, управляемые техноструктурой, и рыночной, включающей мелкие фирмы. При этом планирующая подсистема главенствует над рыночной [1].

Представитель западногерманского неолиберализма В. Ойкен также стал теоретиком доктрины необходимости государственного вмешательства в экономику. Согласно его концепции, все экономические системы делятся на два «идеальных» типа: конкурентно-рыночное и центрально-управляемое хозяйство. Такое дробление осуществляется в зависимости от форм управления экономикой [15].

Таким образом, все представленные концепции экономической теории выделяли наличие экономического механизма, который активным или адаптивным способом влияет на экономический процесс.

Так как механизм не может существовать вне экономического процесса, то важно отметить, что первоосновой, движущей силой, порождающей экономический процесс, является экономический интерес. Это обусловлено тем, что в основе лежит необходимость удовлетворения потребностей, которая заставляет человека осуществлять трудовую деятельность и участвовать в общественном производстве. С этой позиции экономические интересы представляют собой побудительные мотивы деятельности людей [2, 5, 9, 13]. А.А. Чешев относит экономические интересы к так называемой «генетической основе или субстанции» меха-

низма. В своей работе Л.И. Абалкин отмечает, что «...для того, чтобы интересы и стимулы могли проявляться и реализовываться, они должны воздействовать на экономический процесс через ... формы управления этим процессом» [2]. Действие экономических интересов двусторонне: с одной стороны – это базис механизма, с другой – вектор его изменения.

В основе экономического интереса лежит система экономических отношений, которые характеризуются отношениями собственности на средства производства. Смена форм собственности, безусловно, влечет изменение экономических интересов, что приводит к трансформации экономического механизма. Однако изменение экономической политики может привести к видоизменению экономического механизма, что в свою очередь может привести к преобразованиям отношений собственности. Иными словами, механизм, с одной стороны, обусловлен формой собственности, с другой – может привести к ее изменению.

Авторами разносторонне преподносится определение экономического механизма. По мнению А.А. Чешева, эклектика понятийного аппарата основана на разных точках зрения понимания сущности экономического механизма.

Часть ученых готова признать роль экономического механизма в воздействии экономических рычагов на трудовые коллективы [4, 13, 21]. Другие основываются на том, что это – совокупность форм и методов воздействия государства на экономику с учетом использования экономических законов [11, 14, 16, 17]. Некоторые авторы говорят об экономическом механизме в том случае, когда некое исходное экономическое явление влечет за собой ряд других, то есть механизм приводится в движение самостоятельно, без присутствия управляющих усилий [10, 18]. В экономической литературе находит отражение и то, что экономический механизм рассматривается как рыночный, сочетающий саморегулирование деятельности субъектов [20]. Современная трактовка экономического механизма нобелевскими лауреатами Лео (Леонидом) Гурвицом, Роджером Майерсоном и Эриком Маскиным сводится к представлению его в виде игры, где игра – это описание того, как могут действовать игроки (экономические субъекты) и к чему приведет любой набор действий [7]. С точки зрения процессного подхода экономический механизм представляется в виде совокупности ресурсов экономического процесса [19]. В общем смысле все определения экономического механизма можно свести к двум признакам: наличие или отсутствие управляющей системы в модели механизма и то, что представляет из себя сам механизм (совокупность ресурсов, совокупность форм и методов, экономические рычаги, совокупность экономических явлений) (табл. 2).

Таблица 2

Основополагающие признаки дефиниции «экономический механизм»

II признак (элементы механизма)	I признак (наличие управляющей системы)		
	Наличие управляющей системы в структуре механизма	Отсутствие управляющей системы в структуре механизма	Наличие управляющей системы, воздействующей на механизм из вне
Совокупность ресурсов	-	-	Чаленко А.Ю.
Способ взаимодействия субъектов рынка	Гурвиц Л.	Чешев А.А.	
Совокупность экономических рычагов	Мухаметгалиев Ф.Н., Боготов Х.Л., Бесланеева Ж.Х.	-	Харитонов Н.С.
Система экономических явлений	-	Кульман А., Семин А.Н., Селиванова Г.П., Шарапова В.М.	-
Совокупность форм и методов воздействия на экономику	Курьяков И.А., Носков В.В.	-	-

Исходя из процессного подхода и технологической составляющей определяемого термина, управляющая система должна находиться вне механизма, так как можно было бы себе представить любой механизм, который не может начать выполнять свои функции без вмешательства некоего субъекта, который должен совершить управляющие действия. Это утверждение позволяет нам констатировать тот факт, что вклю-

чение ее в структуру механизма не совсем правомочно, как и утверждения, что механизм может каким-то образом саморегулироваться или, иными словами, совершать какие-то функции без внешнего управляющего воздействия.

Формулировки сущности самого механизма авторами разнообразны и определяются как «ресурсы», «экономические рычаги», «экономические явления», «формы и методы воздействия государства», «взаимодействие субъектов». Что касается термина «экономическое явление», то это не что иное, как совокупность экономических процессов, обусловленных какими-то причинами, то же самое таит в себе формулировка «взаимодействие субъектов», так как сам по себе экономический процесс в общем смысле – это отношение между экономическими субъектами [3]. Таким образом, отдельные используемые определения экономического механизма в понятийном смысле близки к категории «процесс». Однако указывать на то, что экономический механизм это и есть экономический процесс является не совсем методологически верным, так как в естественной науке механизм носит исключительно ресурсное определение. Ближе к определению сущности экономического механизма находятся те авторы, которые утверждают, что экономический механизм – это прежде всего экономические ресурсы, рычаги, при этом категория «ресурс» в данном случае более применима, так как именно ресурсы, выступающие в виде определенных условий, позволяют провести преобразования, которые приведут к смене экономического состояния, что и будет представлять собой процесс. Таким образом, ресурс – неотъемлемая часть процесса. Данное утверждение основано на процессном подходе к операционализации дефиниции «экономический механизм».

В результате проведенного исследования признаков дефицита «экономический механизм» и, основываясь на процессном подходе, предлагается следующее определение: *экономический механизм выступает в качестве совокупности взаимосвязанных ресурсов экономического процесса в управляемых условиях.*

Применительно к агропродовольственному сектору данное определение может иметь следующий вид: *экономический механизм агропродовольственного сектора выступает в качестве совокупности взаимосвязанных ресурсов экономического процесса в управляемых условиях аграрной сферы, который способствует мотивации производственной деятельности товаропроизводителей и приводит к насыщению отечественного продовольственного рынка.*

Отличительной особенностью предлагаемого определения является связь и соподчиненность механизма экономическому процессу, а также то, что механизм представлен как управляемый ресурс процесса, то есть он не содержит в своей структуре управление.

Подводя итог вышеизложенному, можно отметить, что проведенное исследование позволило уточнить категориальную основу термина «экономический механизм», а также разработать базовые концептуальные положения, позволяющие идентифицировать данный дефицит.

Литература

1. Davis J.N. Goldberg R.A. A Concept of Aqribusiness. – Boston, 1957.
2. Абалкин, Л.И. Хозяйственный механизм развитого социалистического общества. – М.: Мысль, 1973. – 263 с.
3. Бияков О.А. Теория экономического пространства: методологический и региональный аспекты. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 152 с.
4. Боготов Х.Л. Стратегия развития управления региональным АПК: методология, теория, практика. – Нальчик: Полиграфсервис и Т., 2008. – 298 с.
5. Буздалов И.Н. Хозяйственный механизм в агропромышленной сфере стран СЭВ. – М.: Наука, 1988. – 303 с.
6. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
7. Измалков С., Сонин К., Юдкевич М. Теория экономических механизмов // Вопросы экономики. – 2008. – № 1. – с. 4–26
8. Ильин С.С. Государственное экономическое регулирование аграрной сферы АПК России: история, теория и практика: моногр. – М.: Социум, 2009. – 600 с.
9. Кронрод Я.А. Планомерность и механизм действия экономических законов социализма. – М.: Наука, 1988. – 384 с.

10. *Кульман А.* Экономические механизмы: пер. с фр. / под общ. ред. *Н.И. Хрустальной*. – М.: Изд. группа «Прогресс» «Универс», 1993. – 189 с.
11. *Курьяков И.А.* Экономический механизм хозяйствования в аграрном производстве Западной Сибири: проблемы и перспективы. – Омск, 2007. – 226 с.
12. *Маркс К.* Капитал: в общедоступной обработке Ю. Борхардта: пер. с нем. – М.: URSS, 2010. – 431 с.
13. *Мухаметгалиев Ф.Н.* Экономический механизм хозяйствования в агропромышленном комплексе. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2001. – 198 с.
14. *Носков В.В.* Организационно-экономический механизм устойчивого развития сельскохозяйственного производства (теория и практика). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 212 с.
15. *Ойкен В.* Основные принципы экономической политики: пер. с нем. / под общ. ред. *Л.И. Цедилина, К. Харманн-Пиллета*. – М.: Прогресс, 1995. – 493 с.
16. *Палаткин И.В.* Экономический механизм повышения эффективности производства продукции свиноводства. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 223 с.
17. *Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.* Современный экономический словарь. – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 479 с.
18. *Семин, А.Н., Селиванова Г.П., Шарапова В.М.* Организационно-экономический механизм поддержки сельского хозяйства региона. – М.: Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий, 2004. – 478 с.
19. *Чаленко А.Ю.* О неопределенности термина «механизм» в экономических исследованиях. URL: <http://www.kapital-rus.ru>, 2010.
20. *Чешев, А.А.* Хозяйственный механизм в рыночной экономике (на примере АПК). – Ростов н/Д: Изд-во Ростов. ун-та, 1991. – 120 с.
21. Экономический механизм развития сельскохозяйственного производства / отв. ред. *И.В. Ширшов*. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 246 с.



УДК 630`3(571.61)

Е.И. Тихонов, В.В. Реймер

ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ЭКСПОРТНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

В статье представлены результаты анализа функционирования лесопромышленного комплекса Амурской области. При помощи корреляционно-регрессионного анализа рассчитаны прогнозные значения объема экспорта древесины на 2013 год.

Ключевые слова: *лесопромышленный комплекс, инвестиционная привлекательность, лесные ресурсы, экспорт древесины, Амурская область.*

E.I. Tikhonov, V.V. Rejmer

TIMBER INDUSTRIAL COMPLEX OF THE AMUR REGION AND ITS EXPORT ORIENTATION

The analysis results of the timber industry complex functioning in the Amur region are presented in the article. The prognostic values of timber exports in 2013 using correlation and regression analysis are calculated.

Key words: *timber industrial complex, investment attraction, forest resources, timber export, the Amur region.*

Цель исследований. Анализ функционирования лесопромышленного комплекса Амурской области.

Задачи исследований. Рассмотреть лесопромышленный комплекс Амурской области и его структуру, провести анализ экспорта древесины, рассчитать прогноз экспорта на 2013 год.

Методы исследования: аналитический, экономико-статистический, абстрактно-логический.

Результаты исследований и их обсуждение. Земельный фонд России на 94% покрыт растительностью, 70% составляет площадь лесного фонда и 45% – площадь покрытых лесом земель. Площадь россий-

ских лесов составляет примерно пятую часть лесов мира. По данным государственного учета лесного фонда, в Дальневосточном федеральном округе общая площадь лесного фонда составляет 273,7 млн га (23% от площади лесов в стране).

Огромные лесные ресурсы Дальнего Востока послужили основой для создания на его территории лесозаготовительного и деревоперерабатывающего комплекса, одного из крупнейших в Российской Федерации. Эффективность лесопромышленного комплекса Дальнего Востока определяется концентрацией крупных лесных ресурсов, в том числе многих ценных пород древесины, с высокой долей в составе лесов спелых и переспелых деревьев.

Дальневосточный федеральный округ занимает 3-е место в России по производству деловой древесины, несмотря на небольшой спад в отрасли.

Традиционно предприятия Дальнего Востока обеспечивают значительный объем лесного экспорта страны. Причем большая часть леса вывозится в необработанном или малообработанном виде (табл. 1). Несмотря на предпринимаемые правительством меры по замене экспорта необработанных лесоматериалов на обработанные, доля необработанных лесоматериалов в общем экспорта древесины в среднем уменьшилась с 95% только до 90% физического объема. На хвойные породы приходится около 75% физического объема экспорта необработанных лесоматериалов. Причем, если на первом месте по импорту круглого леса стоит Китай, то крупнейшим покупателем обработанных лесоматериалов в регионе является Япония. Значительная часть дальневосточного леса, вывезенного в Китай, возвращается обратно, но уже в виде пиломатериалов, древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит, клееной фанеры и т.д.

Таблица 1

Динамика экспорта древесины и изделий из нее в Дальневосточном федеральном округе, млн долл. США

Год	Объем экспорта	Темп роста, %
2005	952,7	-
2006	1184,9	124,3
2007	1543,2	130,2
2008	1341,9	86,9
2009	891,6	66,4
2010	1052,9	118,0
2011	1154,4	109,7
2012	1013,7*	87,8

* в предварительной оценке.

Сырьевой потенциал Амурской области по запасам древесины составляет около 2 млрд м³ (фактически используется около 30%), расчетная лесосека, пригодная для хозяйственного освоения, достигает 9,6 млн м³. Основными лесобразующими породами являются хвойные: лиственница, сосна, ель и пихта. При общей вырубке около 2 млн м³ в год ежегодный средний прирост составляет 28,89 млн м³ [6].

Однако инвестиционная привлекательность освоения лесных ресурсов Амурской области низкая, что объясняется объективными факторами и причинами. Во-первых, на территории области лесные ресурсы распределены неравномерно. Основные районы лесодобычи сосредоточены на севере, однако, запасы древесины в этих местах истощаются и лесозаготовительным предприятиям требуется передислокация в неосвоенные и труднодоступные районы на северо-востоке области от ранее освоенных, располагавшихся вблизи территорий с налаженной инфраструктурой. За счет этих процессов увеличиваются издержки по добыче сырья. Во-вторых, проблема состоит в структуре самих лесных ресурсов. Объем запасов наиболее ценных в технологическом отношении пород (ель, лиственница, сосна) сокращается абсолютно и относительно, так как сокращаются запасы древесины в целом и особенно хвойных пород. Также меняется с течением

нием времени видовой состав: в нем за счет более быстрого роста увеличивается доля мягколиственных пород деревьев.

Сегодня лесопромышленный комплекс области представлен 180 предприятиями, реально осуществляющими производственную деятельность. Отрасль можно условно разделить на несколько подотраслей: лесозаготовительную, лесоперерабатывающую и лесохимическую. Большая часть предприятий ведет исключительно лесозаготовительную деятельность. Наименьшую часть предприятий, расположенных в областном и районных центрах, работающих на покупном сырье, можно отнести только к лесоперерабатывающей подотрасли. Лесохимическая – представлена единственным предприятием ЗАО «Аметис», производящим из комлей лиственницы зимней заготовки масла, смолы, биологически активные добавки и прочие биофлавоноиды [5].

Лесные ресурсы традиционно являются самой значительной статьёй амурского экспорта в северные провинции Китая. Это связано с принятием Правительством КНР программы сохранения лесов в 1998 году, согласно которой запрещаются вырубки в истоках крупных рек и ограничены заготовки в северо-восточных провинциях страны сроком на 50 лет. Для стимулирования ввоза правительство отменило монополию на импорт необработанной древесины и установило нулевые пошлины на ввозимую древесину и пиломатериалы. На севере Китая специально под дальневосточный лес построены десятки деревообрабатывающих комбинатов, что ведет к постоянному росту спроса на лесоматериалы и увеличивает объемы их экспорта.

Так, в 2008 году объем экспорта достиг рекордной величины и составил почти 275,2 млн долл. США, на объем экспортной древесины (без учета древесной массы и отходов) приходилось 143,8 млн долл. США, или 52,2% всего экспорта товаров (табл. 2). Однако в 2011 году экспортные поставки древесины сократились по сравнению с 2008 годом на 49,2%, что обусловлено влиянием мирового финансового кризиса и ростом курса доллара в 1,3 раза.

Таблица 2

Поставки лесоматериалов на экспорт из Амурской области

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 2006 г.,%
Экспорт товаров всего, млн долл. США	158,0	212,1	275,2	171,6	159,3	228,6	144,7
Из них древесина и изделия из нее, млн долл. США	102,7	119,8	143,8	85,8	84,5	73,1	71,2
Экспорт товаров в Китай, млн долл. США	101,2	108,9	143,4	125,3	130,5	205,1	202,7
В т.ч. древесина и изделия из нее, млн долл. США	77,0	98,1	132,9	83,8	80,5	70,5	91,6
Экспорт древесины и изделий из нее, тыс. т	1175,6	1258,2	1322,4	813,7	800,0	500,0	42,5

В 2011 году объем экспортной древесины (без учета древесной массы и отходов) составил 73,1 млн долл. США, или 31,9 % областного объема экспорта древесины и 34,3 % объема экспорта товаров в Китай. Однако по сравнению с 2010 годом экспортные поставки древесины сократились в 1,15 раза, в том числе по основному виду продукции – лесоматериалам необработанным. В то же время наблюдался рост объема экспортных поставок обработанных лесоматериалов хвойных пород (более чем в 3,0 раза), хотя китайские фирмы более всего заинтересованы в поставках круглого леса. Выступив мощным потребителем амурского леса, Китай внес существенные изменения в региональную структуру экспорта лесных ресурсов, что привело к сокращению поставок в Японию и Южную Корею.

По имеющимся данным объема экспорта из Амурской области древесины и изделий из нее (табл. 3) при помощи корреляционно-регрессионного анализа рассчитаны прогнозные значения объема экспорта древесины на 2013 год.

Таблица 3

Экспорт древесины и изделий из нее

Год	Объем экспорта, тыс. долл. США
1995	29348
1996	16100
1997	16576
1998	13470
1999	23625
2000	18213
2002	58604
2003	60924
2004	67990
2005	90952
2006	102765
2007	119858
2008	143937
2009	85776
2010	84545
2011	73061
2012	73488*

* Предварительная оценка.

Рассчитав коэффициент корреляции, получим, что $|r_{xy}| = 0,7613$. Оценим значимость коэффициента корреляции:

$$t = \frac{0,7613 \cdot \sqrt{17-1}}{1-0,7613^2} = 7,24 > t_{\text{табл}}\{\alpha = 0,05; f=15\} = 1,7530. \quad (1)$$

Между изучаемыми переменными существует связь. Подбирая уравнения регрессии для данной модели, имеем результаты, которые отражены в таблице 4.

Таблица 4

Уравнения регрессии

Уравнение	Коэффициент детерминации, R^2
$5945,4 \cdot x + 9975,6$	0,5796
$-530,02 \cdot x^2 + 15486 \cdot x - 20235$	0,6671
$36592 \ln(x) - 8634,4$	0,5452
$11042 \cdot x^{0,7634}$	0,5984
$16009e^{0,1259x}$	0,6555

Коэффициент детерминации ($R^2=0,6671$) больше в полиномиальном уравнении ($y = - 530,02 \cdot x^2 + 15486 \cdot x - 20235$), поэтому целесообразно будет использовать его для расчета прогнозных данных экспорта древесины и изделий из нее в Амурской области.

Таким образом, в краткосрочной перспективе объем экспорта древесины и изделий из нее будет увеличиваться и составит в 2013 году 86786,52 тыс. долл. США.

Сегодня наибольшее количество таможенных правонарушений выявляется в сфере торговли лесоматериалами. По данным Благовещенской таможни, предприниматели из КНР, активно скупающие лесоматериалы в районных центрах Амурской области, практически вытеснили местных предпринимателей с рынка лесных ресурсов, где не только покупка, но и заготовка сопряжена с многочисленными нарушениями правил вырубki.

Используемые технологии лесозаготовок приводят к потерям древесины по всей природно-продуктовой вертикали. Сегодня потери составляют около 1/3 от объемов лесозаготовок (есть и более пессимистические оценки). Они складываются за счет некомплексной добычи (при заготовке хвойных пород уничтожаются мягколиственные породы – береза, осина и т.п.), оставления на лесосеке недорубов и брошенных деревьев. Применяемые технологии рубок на практике приводят к уничтожению подроста [6].

Существуют определенные проблемы, сдерживающие наращивание объемов экспорта в лесной отрасли. Во-первых, качественное ухудшение лесосырьевой базы в результате выборочных рубок, систематических пожаров, засоренности лесов дровяной и малоценной нетоварной древесиной. В итоге в настоящее время лишь менее половины заготавливаемых в регионе круглых лесоматериалов могут быть конкурентоспособными на внешнем рынке. Во-вторых, наблюдается износ материально-технической базы большинства предприятий отрасли. В-третьих, отмечается трудное финансовое положение предприятий отрасли из-за роста затрат на производство и увеличения транспортных тарифов.

Выводы. Сосредоточившись на экспорте круглого леса, лесозаготовительные предприятия ведут более интенсивные рубки. Испытывая все больший недостаток в площадках, доступных для лесозаготовок, осваиваются массивы, не имеющие развитой инфраструктуры. Такого рода заготовки пагубны для окружающей среды, опасны для оставшихся нетронутых лесов и не стабильны с экономической точки зрения. Так, когда спрос на древесину со стороны предприятий Китая сократился (во время финансового кризиса 2008–2009 гг.), уменьшились объемы вывоза леса. В это время и проявились проблемы крайне нестабильной экономики на основе экспорта круглого леса. Правительство Амурской области возобновило призывы к инвестированию в деревоперерабатывающую промышленность региона, что позволило бы продавать готовую продукцию с добавленной стоимостью, тем самым обеспечивая значительные и более устойчивые доходы бюджета. Однако большинство лесозаготовительных предприятий не стремятся организовать процесс переработки.

В перспективе использование лесных ресурсов должно ориентироваться на изменение структуры экспортных поставок от круглого леса к лесопроductии высокой степени переработки. При этом должно произойти перераспределение экспортных каналов: поставки лесопроductии в западные регионы страны разрушат сложившийся баланс на китайском направлении, что может повлечь за собой резкое уменьшение финансовых поступлений в областной бюджет.

Литература

1. Аналитические материалы об экономическом и социальном положении в Дальневосточном федеральном округе в 2010 г. – URL: <http://old.iltumen.ru/an2.php%3Fid=18548.html>.
2. Внешнеэкономическая деятельность Амурской области за 2005–2011 годы: стат. сб. – Благовещенск: Амурстат, 2012 – 62 с.
3. Геоглобус.ру – геолого-географическое обозрение // Использование лесных ресурсов. – URL: <http://www.geoglobus.ru/ecology/practice10/wood07.php>.
4. Леса Дальнего Востока // Природные ресурсы Дальнего Востока: развитие и интеграция. – URL: http://lesportal.biz/category/forest_potential/.
5. Управление лесного хозяйства Амурской области // Лесная промышленность Амурской области. – URL: http://amurleshoz.ru/index.php?page=les_prom.
6. *Nemilostiv, Y. Timber V. Reymner, Resources of the Amur Region and the Problem of their Effective Utilization // Eurasian Journal of Forest Research. Hokkaido University Forests. – 2007. – № 10–1. – P. 121–124.*



УДК 339

Д.В. Ходос, Н.Н. Матюнькова

ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ АГРАРНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ВХОЖДЕНИЯ РОССИИ В ВТО

Рассматриваются вопросы вступления России в ВТО, условия развития отечественного сельского хозяйства, комплекс регламентирующих мер и форм государственной поддержки в рамках принятого соглашения. Отдельно уделено внимание анализу опыта развитых стран-участников мирового торгового пространства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, Всемирная торговая организация, государственная поддержка, агрегированные меры поддержки, ЕС, США, Япония.

D.V. Khodos, N. N. Matyunkova

THE ISSUES OF THE AGRARIAN COMPLEX STATE SUPPORT IN THE CONDITIONS OF RUSSIA ENTRY TO THE WTO

The issues of Russia entry to the WTO, the home agriculture development conditions, the set of regulatory measures and forms of state support in the framework of the accepted agreement are considered. Separate attention is given to the experience analysis of the developed countries participating in world trade space.

Key words: agriculture, World trade organization, state support, aggregate support measures, EU, the USA, Japan.

Важным инструментом институциональной компоненты функционирования аграрного комплекса становится вхождение России во Всемирную торговую организацию (ВТО). В этой связи российский АПК выходит на новый этап развития, динамику которого будут определять три основных фактора: присоединение России к ВТО, формирование Единого экономического пространства на базе Таможенного союза и решение задач продовольственной безопасности.

Вопрос участия в ВТО – принципиальный для российского сельского хозяйства. В результате переговоров, которые велись 17 лет, были достигнуты определенные договоренности по условиям для АПК: приняты попытки формирования оптимального баланса между защитой интересов отечественного сельхозпроизводителя и доступом иностранных компаний на российский рынок. Достигнуты договоренности по объему государственной поддержки.

2012 год стал переломным в истории развития сельского хозяйства России и началом формирования новой политики последующего функционирования с учетом требований и условий мирового продовольственного рынка.

Агропромышленный комплекс является наиболее регулируемой и поддерживаемой сферой во многих развитых странах. Одним из главных аргументов в пользу государственного регулирования продовольственного рынка является необходимость поддержания на оптимальном уровне самообеспеченности страны продовольствием, включая мясные и молочные продукты. Поддержка сельскохозяйственного производителя является одной из значительных статей расходов в бюджетах ЕС, США. Для России решение этого вопроса более чем актуально.

В Доктрине продовольственной безопасности директивно установлены пороговые значения удельного веса отечественного сырья и продовольствия в общем объеме товарных ресурсов внутреннего рынка, в т.ч.: мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) – не менее 85 %, молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) – не менее 90 % [1]. Данные мониторинга последних лет свидетельствуют о том, что пока не все намеченные показатели продовольственной независимости достигнуты, например, в 2011 году объем производства мяса и мясопродуктов составил 72 %, молока и молокопродуктов – 80 %. Россия по-прежнему усту-

пает большинству стран по уровню конкурентоспособности, масштабам поддержки АПК и уровню тарифной защиты.

Государственная поддержка включает три группы мер: таможенно-тарифное регулирование, внутренняя и экспортная поддержка. Одним из наиболее эффективных инструментов регулирования внешнеэкономической деятельности является таможенный тариф, так как ввозные, или импортные, таможенные пошлины являются традиционным механизмом защиты отечественного рынка от наплыва импорта. Классификация мер внутренней поддержки в зависимости от того, направлены ли они на производство конкретной продукции, делится на связанные с производством конкретного продукта меры поддержки (продуктово-специфические) и не связанные с производством отдельных товаров (продуктово-неспецифические).

В рамках ВТО в ходе переговоров Уругвайского раунда ГАТТ (Генерального соглашения по тарифам и торговле) разработана и применяется система, которая позволяет не только учитывать все меры поддержки сельского хозяйства, но и разграничивать их в зависимости от эффекта на торговлю, что легло в основу Соглашения ВТО по сельскому хозяйству. Соглашение по сельскому хозяйству затрагивает три главных проблемы: доступ на рынок (аграрный протекционизм осуществляется посредством импортных барьеров тарифного характера); государственная поддержка сельского хозяйства (субсидии и любые другие программы, направленные на то, чтобы увеличить или гарантировать доходы фермерских хозяйств); экспортные субсидии (соглашение содержит изъятие из общего правила, запрещающего субсидировать экспорт) [2].

Данная система является универсальной при расчетах степени влияния на торговлю от используемых субсидий. Мировая практика классификации мер, оказывающая искажающее воздействие на торговлю, касается любых мероприятий, направленных на поддержание рыночных цен. Производителю компенсируется разница между ценой на его товар на внутреннем и мировом рынке. Механизм поддержки рыночных цен характерен, прежде всего, для рынка молочных продуктов [3].

В зависимости от степени искажения торговли агрегированные меры поддержки (АМП) группируются на несколько корзин: «желтая корзина» («янтарная»), «зеленая» и «голубая». Цвета корзин используются для удобства классификации мер внутренней поддержки в технических документах ВТО. Зеленый цвет предполагает использование внутренней поддержки без каких-либо существенных ограничений, эти меры, не связаны с финансированием производителей, желтый – включает разного рода продуктовые дотации и субсидии, то есть те меры, которые непосредственно искажают торговую среду, голубой – программы, нацеленные на сокращение производства, которые способны искусственно, но опосредованно завышать конкурентоспособность уменьшенного производства.

Если применяемая в члене ВТО программа не соответствует одному критерию, предъявляемому к мерам «зеленой корзины», она переходит в «желтую корзину». Меры «голубой корзины», направленные на самоограничение производства, связаны с фиксированным поголовьем скота, либо привязаны к фиксированным площадям и урожаям, либо выплаты в расчете на 85% и менее от базового уровня производства, реализовываются в ЕС, Японии, США, Норвегии в целях преодоления спада цен на оптовых рынках. Меры, не попадающие под критерии «голубой» или «желтой корзины» и оказывающие искажающее воздействие на торговлю, подлежат сокращению и ограничены в объемах для каждого члена ВТО в соответствии с его обязательствами.

Протекционизм выражается в значительных объемах субсидирования. Например, в США, Японии и странах ЕС в собственное сельское хозяйство ежегодно направляется десятки миллиардов долларов, которые составляют 90% от объема субсидий всех участников ВТО, причем на уровень господдержки приходится 35–40% от стоимости сельскохозяйственной продукции. Субсидирование в этих странах направлено не на рост производства, а на создание более экологичной отрасли и повышение благополучия фермеров.

Для защиты отдельных сегментов своего сельского хозяйства развитые страны устанавливают пошлины, например, на импортные мясные продукты и некоторые продукты растениеводства, в сотни процентов [4]. В ЕС прямая поддержка фермеров составляет 73 млрд евро. А если считать на гектар пашни, то в ЕС – 500 евро, а в России 30 – 35 евро поддержки. При этом государственная помощь АПК в России за годы реформ сократилась до самого низкого в мире – около 3 млрд долл. Верхняя планка субсидирования сельхозпроизводства для нашей страны, в рамках переговоров по ВТО, составляет 9 млрд долл.

Разработанные мероприятия в проекте Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» будут

осуществляться с максимальным использованием инструментов поддержки «зеленой корзины», чтобы в рамках правил ВТО не оказывалось непосредственного искажающего влияния на торговлю между странами. При этом ключевые мероприятия государственной программы будут сохранены, в том числе мероприятия по развитию инфраструктуры, социальному развитию села, мелиорации.

Интересен опыт развитых стран, входящих в состав ВТО.

США является вторым после ЕС членом ВТО с максимальными объемами текущей АМП. В 2007 году значительную долю в системе поддержки занимали расходы в рамках «зеленой корзины» – 76 млрд долл., что составило 92% мер в общем объеме поддержки, доля «желтой корзины» составила 8%, или 6 млрд долл. Субсидии использовались для поддержки рыночных цен молочной продукции – 19% от валовой стоимости, сахар – 58%.

Среди продуктивно-неспецифических мер в США значительная часть расходов приходится на антициклические платежи сельхозпроизводителям в случаях, когда цена на ряд товаров опускается ниже порогового значения, которое определяется законодательством. В 2005 году они достигли 81% от всего объема таких мер. Выплаты при этом рассчитываются на основании данных об урожаях и площадях за период, определяемый как базовый. В качестве продуктивно-неспецифических программ используются страхование урожаев и доходов сельскохозяйственных производителей, в 2007 году они составили 801 млн долл., бюджетные платежи на организацию пастбищ для скота – 38 млн долл., кредиты на создание фермерских складов – 2 млн долл., программы правительственных кредитов – 49 млн долл., антициклические платежи – 893 млн долл. По мнению других членов ВТО, США неверно классифицировали ряд программ как мер «зеленой корзины», что дало им возможность формально уложиться в предельные значения размеров АМП. Наибольшее число спорных моментов пришлось на классификацию антициклических программ, платежи по которым США предполагали включить в перечень программ «зеленой корзины», так как размер выплат не был поставлен в зависимость от поголовья крупного рогатого скота и других жвачных животных.

В Японии «желтая корзина» в 2005 году занимала 23% в общем объеме поддержки. На «зеленую корзину» приходилось 74%. В рамках «желтой корзины» основная доля программ относится к продуктивно-специфическим мерам поддержки, 40% которой составляет ценовая поддержка сахара, объем поддержки составил 57 млрд йен (администрируемая цена на тростниковый сахар была установлена на уровне, в 9 раз превышающем внешние цены), крахмала – 15 млрд йен, свинины – 252 млрд йен (фиксированная цена которой превышала мировую в 2,4 раза), говядины и телятины – 110 млрд йен. Доля поддержки в валовой стоимости производства перечисленных товаров составляет менее 1%.

В России более 90% мер поддержки осуществляется в рамках «желтой корзины», относится к продуктовым неспецифическим продуктам, поэтому, опираясь на опыт зарубежных стран по предотвращению угрозы при открытии рынка для продукции мясного животноводства, будет целесообразным увеличение субсидирования с привязкой к конкретному товару. Часть АМП распределить на субсидирование конкретных видов мяса: свинины, говядины. При падении цен в данных сегментах целесообразно будет оказывать прямую поддержку производителям, например, компенсировать потери в цене с целью поддержания уровня производителей и их платежеспособности, в том числе для предотвращения угрозы невозврата кредитов и замораживания инвестиционных проектов. ВТО не приветствует прямую поддержку своих производителей государства в рамках «желтой корзины» и в будущем эти меры будут сокращены существенно. Используя опыт развитых стран, следует увеличивать меры поддержки в рамках «зеленой корзины».

Внешняя и внутренняя политика нашего государства должна соответствовать агропродовольственной политике, направленной на обеспечение продовольственной безопасности. В переходный период вступления нашей страны в ВТО государство должно максимально поддержать отрасли АПК посредством предоставления льгот по основным налогам и сборам.

Вступление России в ВТО является процессом изменения и координации существовавших форм поддержки и регулирования сельского хозяйства с учетом требований развивающегося мирового рынка продовольствия. Сегодня нельзя сделать однозначного вывода и точного прогноза по вопросу эффективности развития отрасли. Но нельзя забывать о важной составляющей данного развивающегося процесса – создании внутренних условий по стабилизации и устойчивому развитию комплекса с учетом воздействующего влияния внешних факторов функционирования мирового аграрного рынка.

Литература

1. Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. – 2012. – № 8 (451).
2. Три корзины ВТО. – URL:**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** г.
3. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон о координации международных и внешнеэкономических связей субъектов Российской Федерации // Рос. газ. – 1999. – 16 янв.
4. Как развитые страны защищают своих фермеров. – URL:<http://fermer.ru/node/8499>.



УДК 336.5

С.П. Плотникова, Т.В. Киян

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЧЛЕНСТВА В ВТО

В статье рассматриваются современные проблемы функционирования сельскохозяйственного производства России. Проанализированы возможные риски в сфере обеспечения продовольственной безопасности. Особое внимание уделено развитию АПК в условиях присоединения к ВТО. Рассмотрены основные направления государственной поддержки сельского хозяйства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, функционирование, продовольственная безопасность, экономические проблемы, государственная поддержка, регулирование рынков.

S.P. Plotnikova, T.V. Kiyana

ECONOMIC PROBLEMS OF RUSSIAN AGRICULTURAL FUNCTIONING IN THE WTO MEMBERSHIP CONDITIONS

The modern problems of agricultural production functioning in Russia are considered in the article. Possible risks in the sphere of food security provision are analyzed. Special attention is given to agrarian and industrial complex development in the conditions of joining the WTO. The main directions of the agriculture state support are considered.

Key words: agriculture, functioning, food security, economic problems, state support, market regulation.

Россия официально присоединилась к ВТО 22 августа 2012 года. Этот шаг требует серьезной корректировки национальной аграрной политики.

В настоящее время российский агропромышленный комплекс выходит на новый этап развития, динамику которого будут определять два основных фактора: решение задач продовольственной безопасности и присоединение России к ВТО.

Стратегической целью продовольственной безопасности является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной и рыбной продукцией, продовольствием. Гарантией ее достижения является стабильность внутреннего производства, а также наличие необходимых резервов и запасов. Эксперты считают, что безопасность можно обеспечить, если удельный вес отечественной продукции по зерну и картофелю будет составлять не менее 95%, 85% по мясу и молоку, 80% по растительному маслу и по рыбной продукции.

В январе 2010 году Президентом Российской Федерации была утверждена Доктрина продовольственной безопасности, которая определила цели, задачи и основные направления государственной экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны.

В Доктрине определены показатели продовольственной безопасности и критерии их оценки, возможные риски и угрозы, основные направления государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности, механизмы и ресурсы обеспечения продовольственной безопасности страны.

По оценке специалистов ВНИИЭСХ основные риски делятся на:

1. *Макроэкономические риски.* Недостаточность финансовой поддержки АПК может вызвать снижение инвестиционных возможностей и развитие стагнационных процессов. В этих условиях вступление России в ВТО приведет к росту импортозависимости, негативно скажется на экономике сельхозтоваропроизводителей. Финансовое положение отрасли может ухудшить продолжающееся удорожание материально-технических, в том числе энергетических ресурсов.

2. *Технологические риски* вызваны состоянием материально-технической базы сельского хозяйства, слабой обновляемостью фондов, отставанием в технико-технологической модернизации производства. В настоящее время 50–80% отдельных видов техники в АПК выработали срок амортизации. Главная причина – низкая доходность сельхозпроизводства, не позволяющая осуществлять большинству производителей расширенное, а значительной его части – простое воспроизводство.

Аналогичное положение с использованием минеральных удобрений. Их внесение составляет лишь 36 кг на 1 га посевов сельскохозяйственных культур, в 10 раз меньше, чем в Европе. Вместе с тем около 80% минеральных удобрений экспортируется из страны, что ведет к обеднению почв, снижает их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям.

3. *Агроэкологические риски* вызваны ухудшением качества сельскохозяйственных земель и размерами неиспользуемых угодий. Доля эрозионно опасных сельхозугодий составляет более 58% их площади, в том числе пахотных – 41%. Около 1/4 кормовых угодий переувлажнено и заболочено, почти 25% смыто, более 15% засолено. Опустынивание в той или иной степени охватывает свыше 80% засушливой территории страны.

За последние 20 лет площадь земель, зарастающих сорняками, кустарником и мелколесьем, достигла примерно 40 млн га. Из имевшихся к началу 90-х годов 11,3 млн га мелиорированных земель уже было 2 млн, оставшиеся используются малоэффективно.

4. *Социальные риски* определяются в значительной степени дефицитом специалистов из-за низкой оплаты труда в АПК, ростом отставания социальной инфраструктуры на селе по сравнению с городом, падением престижности труда в сельском хозяйстве.

5. *Политические риски* вызваны возможностью усиления давления на политику государства как путем требований по дальнейшей либерализации рынка и увеличению доступа на него импортной продукции, так и в определенных условиях – ограничения импорта, повышения цен на него, что может привести к дисбалансу внутреннего рынка.

6. *Торгово-экономические риски* связаны с продолжающейся монополизацией агропродовольственного рынка, его высокими ценами, низкой доступностью производителей сельскохозяйственной продукции к нему, возможным усилением давления на рынок импортеров с вступлением России в ВТО [5, 6].

Важнейшим фактором развития АПК является присоединение России к ВТО [3]. Вопрос ВТО – принципиальный для российского сельского хозяйства. В результате переговоров, которые велись 17 лет, были достигнуты одни из лучших договоренностей по условиям для АПК: в ходе переговорного процесса удалось достичь оптимального баланса между защитой интересов отечественного сельхозпроизводителя и доступом иностранных компаний на российский рынок. Достигнуты договоренности по объему государственной поддержки.

Синхронизированы ветеринарные и фитосанитарные нормы и правила с международными стандартами. Это расширяет возможности российского бизнеса по выходу на международные рынки и создает благоприятные условия для иностранных инвестиций. Главная задача российского АПК – повышение конкурентоспособности.

В рамках ВТО вопросы сельского хозяйства рассматриваются в двух соглашениях: Соглашение по сельскому хозяйству и Соглашение по субсидиям и компенсационным мерам.

Соглашение по сельскому хозяйству охватывает 24 группы гармонизированной системы кодирования товаров. Это группы с первой по двадцать четвертую.

Исключением являются рыба и рыбопродукты, эти товары регулируются соглашением по субсидиям и компенсационным мерам. Кроме того, подпадают под Соглашение по сельскому хозяйству: шкуры, хлопок, лен, пушнина, шерсть, табачные изделия и алкоголь.

Соглашение по сельскому хозяйству прежде всего регулирует предоставление сельскохозяйственных субсидий, под это понятие попадают меры, которые направлены на поддержку сельского хозяйства, на развитие села в целом. При этом налоговые льготы не рассматриваются как субсидии по правилам ВТО. Меры поддержки делятся на два основных блока правил: первое – это внутренняя поддержка, второе – это экспортные субсидии.

Внутренняя поддержка, по правилам ВТО, делится на три корзины. Это – «зеленая», «желтая» и «голубая» корзины. Основной принцип распределения мер по корзинам – это то, оказывают ли меры искажающее воздействие на торговлю, либо не оказывают. «Зеленая корзина» – это те меры поддержки, которые не оказывают искажающего влияния на торговлю и могут применяться без ограничений, так называемая разрешенная поддержка. В нее входят наука, образование, консультационное обслуживание сельхозпредприятий, страховка в пределах 70%, поддержка развития инфраструктуры, строительство дорог. Эти меры важны, но вторичны. Также это меры так называемой структурной перестройки, то есть меры по сокращению производства. И последнее – содействие инвестициям при доказанных структурных потерях.

Меры «желтой корзины» оказывают искажающее воздействие на торговлю: ценовая поддержка, субсидирование процентных ставок по кредитам, компенсация затрат на ГСМ, электричество и т.д. Такие меры ограничены в объемах и должны сокращаться. Обязательства по объемам «желтой корзины» фиксируются для каждого члена ВТО в виде агрегированных мер поддержки (далее – АМП). Кроме того, в тех же перечнях могут быть указаны и параметры по дальнейшему сокращению уровня «желтой корзины». Развитые страны-основатели ВТО имеют обязательства по сокращению АМП в течение 6 лет на 20%.

Третья корзина, которая выделяется в рамках Соглашения по сельскому хозяйству, – это «голубая корзина». Это меры, направленные на ограничение производства. Они так же, как и «зеленая корзина», исключаются из обязательств по сокращению, однако, в России такие меры практически не используются. «Синюю корзину» придумали в ЕС для оправдания выплат, направленных на сокращение объемов выпуска сельскохозяйственной продукции.

Выделяется также «красная корзина», которая в современных условиях остается пустой, так как ухищрения и компромиссы членов ВТО привели к тому, что запретительных мер практически не осталось. Иногда к ней относят абсолютные квоты.

Переговоры по сельскому хозяйству были направлены на достижение договоренностей по объему внутренней поддержки сельского хозяйства в рамках «желтой корзины» (меры поддержки, оказывающие искажающее влияние на торговлю).

Россия в рамках ВТО приняла обязательство о связывании объема мер государственной поддержки на уровне до 9 млрд долл. США на период до 2013 года (в 1,6 раза больше, чем запланировано на 2012 год – 5,6 млрд долл., или 170 млрд руб.) и поэтапное его снижение до 4,4 млрд долл. США к началу 2018 года (только в рамках «желтой корзины»):

в 2012–2013 годах объем государственной поддержки – 9 млрд долл. США;

в 2014 году – 8,1 млрд долл. США;

в 2015 году – 7,2 млрд долл. США;

в 2016 году – 6,3 млрд долл. США;

в 2017 году – 5,4 млрд долл. США;

в 2018 году – 4,4 млрд долл. США.

При этом обязательства предполагают, что после присоединения к ВТО Россия не будет использовать экспортные субсидии сельскому хозяйству (в настоящее время не предоставляются).

Такой нестандартный подход к обязательствам по поддержке был увязан членами ВТО с предоставлением Россией гарантий сохранения в течение переходного периода сложившегося соотношения различ-

ных видов поддержки. Такие гарантии предложено зафиксировать в форме обязательства о том, что в течение переходного периода до 2017 года включительно разрешенный уровень поддержки в рамках «желтой корзины» будет превышать уровень базового периода.

В 2012 году была принята Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы.

Данная программа основывается на следующих принципах: стабильность и преемственность аграрного курса; системность политики, охватывающей экономические, социальные и экологические аспекты развития отрасли и сочетающей меры поддержки производства с регулированием рынков и развитием сельских территорий; софинансирование сельского хозяйства из федерального бюджета и региональных бюджетов, учитывая, что агропродовольственная политика является предметом совместного ведения федерального центра и субъектов Российской Федерации; государственно-частное партнерство, предполагающее объединение усилий государства и бизнеса для достижения целей программы.

Основные цели Государственной программы:

Обеспечение продовольственной независимости страны в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации.

Воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других природных ресурсов Российской Федерации, экологизация производства.

Устойчивое развитие сельских территорий.

Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках на основе инновационного развития АПК, создания благоприятной среды для развития предпринимательства, повышения инвестиционной привлекательности отрасли.

Обеспечение финансовой устойчивости товаропроизводителей АПК.

Содержание Государственной программы структурно включает 6 подпрограмм и 4 федеральные целевые программы.

Общие объемы финансирования мероприятий Госпрограммы в 2013–2020 годах: консолидированный объем поддержки – 2,28 трлн руб., из них 0,77 трлн руб. (34%) из региональных бюджетов, 1,51 трлн руб. (66%) из федерального бюджета.

Совокупный объем государственной поддержки из бюджетов всех уровней распределяется по корзинам следующим образом: объем поддержки, относящийся к «зеленой корзине» (не ограничивается), 1,11 трлн руб.; объем поддержки, относящийся к «желтой корзине», который в 2013–2017 годах имеет ресурсы для увеличения и включает продукто-специфические меры поддержки, которые не ограничиваются, составляет 0,13 трлн руб. и продукто-неспецифические меры поддержки, которые ограничиваются и составляют 1,04 трлн руб. [1].

Таким образом, согласно Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, в период с 2013 по 2020 год из федерального бюджета на нужды АПК поступит более 1,5 трлн руб. То есть, по 190 млрд руб. в год, что эквивалентно 6,3 млрд долл. Плюс к этому – еще 770 млрд руб. должны выделить регионы в порядке софинансирования. Итого получается 9,6 млрд долл. в год – сумма, превышающая даже нынешний максимум аграрных субсидий, который страны ВТО установили для России. А ведь к 2020 году этот лимит будет снижен вдвое.

Но далеко не все формы государственной поддержки сельского хозяйства подпадают в ВТО под жесткое лимитирование. Как было сказано выше, немалая часть запланированных дотаций попадет в «зеленую корзину», например, проведение научных исследований в области сельского хозяйства, развитие социальной инфраструктуры села, строительство дорог.

Превысить лимит господдержки сельскому хозяйству поможет не слишком благоприятный для сельского хозяйства российский климат. Согласно правилам ВТО, правительство имеет право оказывать неограниченную поддержку регионам, признанным неблагоприятными для ведения сельского хозяйства, – это относится к мерам «зеленой корзины». Госдума приняла в первом чтении законопроект о зонировании земель сельскохозяйственного назначения, предусматривающий критерии определения территорий с неблагоприятными условиями для ведения сельского хозяйства с целью их дополнительной поддержки. Таким регионом будет считаться территория субъекта РФ, на которой в связи с природно-климатическими условиями, социально-экономическими, почвенными или географическими факторами уровень доходности у сельхозпроизводите-

лей ниже, чем в среднем по отрасли. Этот уровень, а также конкретный перечень "неблагоприятных" регионов будет определять правительство. В предварительный список Минсельхоза вошла почти половина субъектов РФ: почти все регионы Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, большинство регионов Северо-Западного округа, по пять – из Приволжского и Уральского, по два – из Южного и Северо-Кавказского и один из Центрального (Смоленская область), то есть половина страны сможет получать аграрные субсидии без ограничения.

Правительство выделяет деньги регионам на условиях софинансирования. То есть, регион должен внести свою долю, чтобы получить деньги и чтобы в итоге набралась запланированная сумма. А как показывает практика, регионы неохотно дают деньги сельскому хозяйству, часто в региональных бюджетах отсутствуют требуемые суммы. Так, по данным за девять месяцев 2012 года, как минимум десять регионов отказались от субсидий из федерального бюджета, предназначенных для поддержки села, на общую сумму в 4,8 млрд руб. [4].

Красноярский край по результатам работы 2012 года оказался в числе тех, кто получит федеральное софинансирование. Правительство Красноярского края внесло изменения в долгосрочную целевую программу «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Красноярском крае на 2013–2020 годы». Финансирование программы увеличится почти на 36 млн руб. Из краевого бюджета на развитие АПК будет выделено 415 млн руб, из них 307,415 млн руб. будет направлено на субсидирование техники и оборудования, приобретенных в 2012 году; 21,890 млн руб. на компенсацию затрат на приобретение минеральных удобрений ежегодно в период с 2013 по 2015 год; 14 млн руб. на поддержку учреждений исполнения наказаний, занимающихся сельскохозяйственным производством; 25 млн руб на поддержку в 2013 году сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений. Таким образом, с учетом дополнительных средств общее финансирование АПК в 2013 году составит 4,227 млрд руб, а на период с 2013 по 2015 год – 7,925 млрд руб.[2]

Такая стратегически важная отрасль, как сельское хозяйство, от которой напрямую зависит продовольственная безопасность страны, нуждается в значительных инвестициях на модернизацию и расширение производства. Это особенно важно в связи со вступлением России в ВТО, для того, чтобы отечественная продукция могла успешно конкурировать с зарубежной. Поэтому без государственной поддержки и новых подходов невозможно будет развивать АПК.

Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. – URL:<http://www.mcx.ru/>.
2. В Красноярском крае приняты изменения в долгосрочной целевой программе. – URL:<http://agrosib-news.ru/news/novosti-sibiri/item/994>.
3. ВТО: Куда же все-таки вступила Россия. – URL: <http://www.agronews.ru/news/detail/117664/>.
4. Миловзоров А. Россия прикрывается от ВТО "зеленой корзиной". – URL: <http://www.utro.ru/articles/2012/12/05/1087787.shtml>.
5. Прошин С. Вступление в ВТО: регулирование сельского хозяйства России в рамках ВТО. – URL:<http://www.ventalife.ru/2011/02/vstuplenie-v-vto-regulirovanie-selskogo-hozyajstva/>.
6. Ушачев И.Г., Серков А.Ф. Агропромышленный комплекс России: состояние и проблемы. – URL:<http://www.vniiesh.ru/news/>.



УДК 65.012.122

Е.А. Ланцев, М.Г. Доррер

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СКЛАДА С ПРИМЕНЕНИЕМ АГЕНТНОГО ПОДХОДА

Предложен и разработан теоретико-множественный аппарат описания моделей логистических бизнес-процессов предприятия в методологии ARIS eEPC и агентных имитационных моделей AnyLogic. Представлен алгоритм трансляции модели в нотации eEPC в агентную имитационную модель AnyLogic и поставлен эксперимент по трансляции модели в нотации eEPC в агентную имитационную модель AnyLogic.

Ключевые слова: eEPC, ARIS, агентное моделирование, имитационное моделирование, AnyLogic.

E.A. Lantsev, M.G. Dorrer

SIMULATION MODELING OF WAREHOUSE BUSINESS PROCESSES WITH THE USE OF AGENT-BASED APPROACH

The set-theoretic instrument for logistic business-process model description in ARIS eEPC methodology and AnyLogic agent-based simulation models is proposed and developed. The algorithm for translating the model in eEPC notation into AnyLogic agent-based simulation model is presented. The experiment of translating the model in eEPC notation into AnyLogic agent-based simulation model is conducted.

Key words: eEPC, ARIS, agent-based modeling, simulation modeling, AnyLogic.

Исследование и прогнозирование поведения логистических систем на практике осуществляется посредством экономико-математического моделирования, т.е. описания логистических процессов в виде моделей [1].

В современной практике организационного управления широкое распространение получили графические модели бизнес-процессов. Этот класс методов организационной науки изначально был предназначен для решения проблем избыточной сложности описания и исследования систем. Однако исследование графической модели, даже выполненной в соответствии с правилами структурного подхода (ограниченный контекст, ограничение числа элементов на каждом уровне декомпозиции и т.п.), представляет значительную сложность. Данная проблема осознана, попытки ее решения предпринимаются разработчиками структурных методологий и соответствующих программных средств (следует упомянуть средства семантического и синтаксического анализа моделей в ARIS ToolSet, [2]). Вместе с тем существует давно известный и обладающий мощными аналитическими возможностями при исследовании дискретных систем аппарат имитационного моделирования бизнес-систем, описанных графическими моделями.

Имитационное моделирование является мощным инструментом исследования поведения реальных систем. Само по себе имитационное моделирование не решает оптимизационных задач, а скорее представляет собой технику оценки значений функциональных характеристик моделируемой системы, позволяя выявлять проблемные места в системе [3]. Имитационные модели широко применяются для прогнозирования поведения логистических систем, при проектировании и размещении предприятий, оптимизации существующих процессов, для обучения и тренировки персонала и т. д.

В настоящее время для моделирования и анализа бизнес-процессов используются различные подходы и средства. В первую очередь следует отметить методологии описания бизнес-процессов IDEF, ARIS, BPMN. При этом в этих программных продуктах зачастую присутствуют модули, обеспечивающие проведение имитационного эксперимента на построенных событийных моделях, – следует упомянуть об интеграции BPWin и Arena, ARIS Simulation. Отметим также, что для анализа бизнес-процессов могут применяться непосредственно программные продукты для имитационного моделирования – AnyLogic, GPSS и др.

Существующие разработки в области трансляции между формальным описанием бизнес-процессов и его имитационной моделью в основном нацелены на получение в конечном итоге дискретно-событийной имитационной модели. Агентные имитационные модели в этой области менее распространены, поскольку агентное моделирование как парадигма появилось относительно недавно, но стоит отметить, что в последнее время к агентному моделированию интерес увеличивается.

Цель данной статьи – предложить единый подход к получению агентной модели AnyLogic, моделирующей микроэкономическую систему (предприятие) на основе применяемых для бизнес-моделирования графических методологий.

Бизнес-процесс – связанная совокупность подпроцессов и/или бизнес-операций, и/или бизнес-функций, в ходе выполнения которой потребляются определенные ресурсы и создается продукт (вещественный или нематериальный результат человеческого труда: предмет, услуга, научное открытие, идея), представляющий ценность для потребителя [4].

Нотация ARIS eEPC расшифровывается как extended Event Driven Process Chain – расширенная нотация описания цепочки процесса [5], управляемого событиями, и предназначена для детального описания бизнес-процесса, отражает логику его выполнения. Бизнес-процесс в нотации eEPC представляет собой поток последовательно выполняемых работ, расположенных в порядке их выполнения.

Модель в нотации eEPC (extended Event Driven Process chain) определим как [6]

$$G = \{X, V\},$$

где X – непустое множество объектов модели (вершин графа);
 V – непустое множество дуг V_n и ребер V_r , таких, что $V = V_n \cup V_r$.
Объекты модели (вершины графа):

$$X = \{S, F, D, I, P, R\},$$

где S – множество объектов типа «событие»;
 F – множество объектов типа «функция»;
 D – множество объектов типа «документ» и «информационный носитель»;
 I – множество объектов типа «должность», «организационная единица»;
 P – множество объектов типа «продукт/услуга»;
 R – множество объектов типа «правило» XOR, OR, AND, задающих логику ветвления/слияния бизнес-процесса.

Агентная модель в AnyLogic реализуется с помощью базового объекта – активного объекта. Активный объект имеет параметры, переменные, которые можно считать памятью агента, стейтчарты выражают поведение: состояния объекта и изменение состояний под воздействием событий и условий.

Определим агентную модель AnyLogic как

$$ABM = \{E, A\},$$

где E – множество объектов составляющих окружение агента;
 A – множество агентов (активных объектов).
Множество объектов E , составляющих окружение агента, определим как

$$E = \{Tm, Var, Ds\},$$

где Tm – множество таймеров;
 Var – множество переменных;
 Ds – множество таблиц для сохранения статистических данных о работе модели и синхронизации.
Множество агентов A определим как

$$A = \{Sch, Par, Var, Fn\},$$

где Sch – непустое множество стейтчартов;
 Par – множество параметров агента;
 Fn – множество функций агента.
Множество стейтчартов Sch определим как

$$Sch = \{Bc, St, Trm\},$$

где Bc – непустое множество указателей начального состояния;
 St – непустое множество состояний;

Trn – множество переходов.

Перевод графических элементов модели в нотации eEPC в агентную имитационную модель AnyLogic производится согласно таблице 1.

Таблица 1

Описание соответствия объектов модели нотации eEPC и элементов агентной имитационной модели на языке AnyLogic

Объект модели eEPC	Графическое обозначение	Соответствующий элемент AnyLogic	Описание элемента AnyLogic
1	2	3	4
Функция (Function) $F \in X \in G$		Состояние (State) $St \in SCh \in AeABM$ 	Простое состояние стейтчарта
Начальное событие (Event) $S_s \in Se \in X \in G$		Таймер (Timer) $Trn \in E \in AeABM$ 	Наступление начальных событий определяется таймером по заданному расписанию
Событие (Event) $S_m, Sr \in Se \in X \in G$		Переход (Transition) $Trn \in SCh \in AeABM$ 	Переход из гиперсостояния стейтчарта в простое состояние
<i>Количественные ресурсы</i>			
Документ, Информационный носитель (Document) $D \in X \in G$		Переменная (Variable) $Var \in E \in AeABM$ 	Переменные, используются для моделирования изменяющихся характеристик и для хранения результатов моделирования. Изменение количественных ресурсов происходит в состоянии стейтчарта
Продукт/ Услуга (Product/ Service) $P \in X \in G$			
<i>Ресурсы мощности</i>			
Должность (Position) $I_{pos} \in I \in X \in G$		Класс активного объекта (Active Object) $AeABM$ 	Поведение активного объекта описывается с помощью стейтчарта
Организационная единица (Organizational unit) $I_{org} \in I \in X \in G$			
<i>Правила ветвления</i>			
Правило ИЛИ (OR rule) $R_{or} \in R \in X \in G$		Переход (Transition) $Trn \in SCh \in AeABM$ 	При переходе из простого состояния стейтчарта в гиперсостояние, в методе перехода «Action» на языке Java программируется логика перехода к следующему состоянию: вычисляются вероятности наступления событий, происходит генерация за-
Правило исключающего ИЛИ (XOR rule) $R_{xor} \in R \in X \in G$			

Правило И (AND rule) $R_{and} \in R \in X \in G$		явки для ее передачи агентам на обработку
---	---	---

В качестве примера перевода рассмотрим модель бизнес-процесса «Размещение товара на складе», описанного в нотации eEPC (рис. 1).

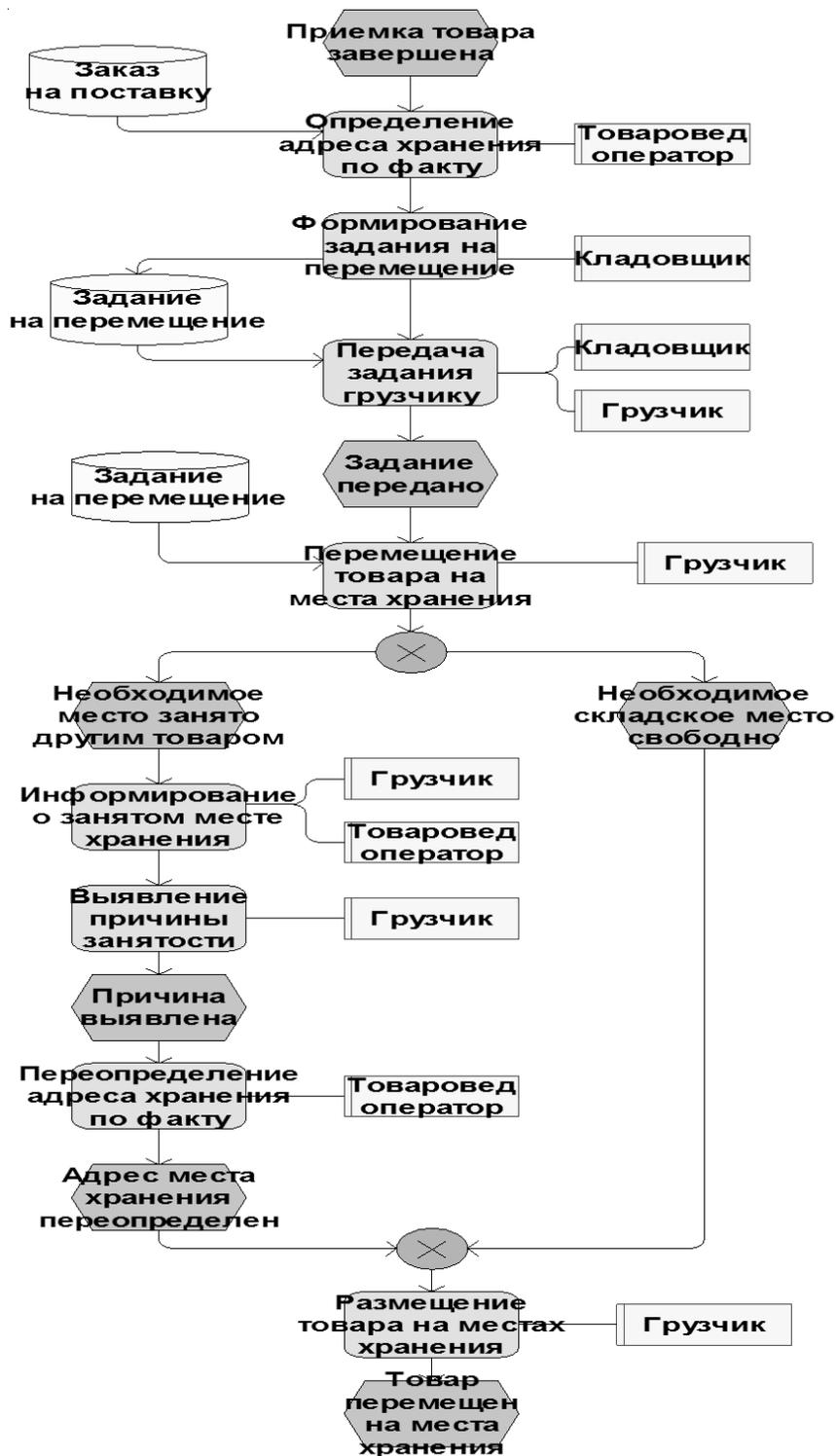


Рис. 1. Размещение товара на складе

Определим численные характеристики объектов модели eEPC, необходимые для имитационного моделирования (табл. 2–4).

Таблица 2

Численные характеристики функций для имитационной модели

Функция	Время выполнения, мин	Использование ресурсов, количество единиц
Определение адреса хранения по факту	5	Товаровед-оператор – 1
Формирование задания на перемещение	1	Кладовщик – 1
Передача задания грузчику	5	Кладовщик – 1
Перемещение товара на места хранения	15	Грузчик – 1
Информирование о занятом месте хранения	1	Грузчик – 1
Выявление причины занятости складского места	5	Грузчик – 1
Переопределение адреса хранения по факту	2	Товаровед-оператор – 1
Размещение товара на местах хранения	20	Грузчик – 1

Таблица 3

Количество единиц ресурсов мощности для имитационной модели

Ресурс	Количество единиц ресурсов
Кладовщик	2
Грузчик	10
Товаровед-оператор	3

Таблица 4

Вероятности наступления событий в правиле ветвления XOR

Событие	Вероятность наступления
Необходимое складское место свободно	0,90
Необходимое место занято другим товаром	0,10

Созданная агентная имитационная модель AnyLogic на основе модели eEPC представлена на рисунках 2, 3. Для верификации полученной агентной имитационной модели AnyLogic сравним ее выходные данные с выходными данными имитационной модели встроенного в ARIS ToolSet имитатора ARIS Simulation.



Рис. 2. Активные объекты и их окружение в агентной имитационной модели AnyLogic

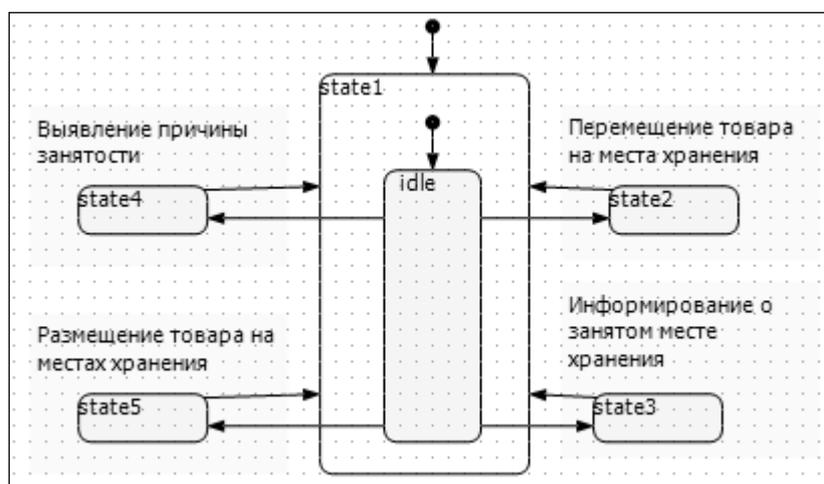


Рис. 3. Пример стейтчарта для программирования поведения агента

Сравним выходные данные по использованию ресурсов мощности после имитации в системах AnyLogic и ARIS Simulation за одинаковый модельный промежуток времени (8 модельных часов) и с одинаковыми входными данными после одинакового количества экспериментов – всего проводилось 10 экспериментальных прогонов моделей в каждой из систем AnyLogic и ARIS Simulation (табл. 5–7).

Таблица 5

Статистика по использованию ресурсов мощности полученная с помощью AnyLogic для агентной имитационной модели, %

Ресурс	Номер эксперимента										Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Товаровед-оператор	100	99	100	99	100	99	100	99	100	99	99,50
Кладовщик	99	98	99	99	98	99	99	99	99	98	98,70
Грузчик	91	93	88	92	91	90	87	92	91	93	90,80

Таблица 6

Статистика по использованию ресурсов мощности полученная с помощью ARIS Simulation, %

Ресурс	Номер эксперимента										Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Товаровед-оператор	99	99	98	99	99	99	99	99	98	99	98,80
Кладовщик	99	98	99	98	98	99	98	98	99	98	98,40
Грузчик	92	91	93	93	92	93	93	91	93	92	92,30

Таблица 7

Сводные усредненные данные по использованию ресурсов мощности, %

Ресурс	ARIS Simulation	AnyLogic
Кладовщик	98,80	99,50
Грузчик	98,40	98,70
Товаровед-оператор	92,30	90,80

Таким образом, сравнивая сводные данные по использованию ресурсов мощности (см. табл. 7), полученные для одной и той же преобразованной модели eEPC, делаем вывод, что имитационная модель ARIS Simulation и модель AnyLogic, полученная посредством перевода по предложенному алгоритму, показывают близкие результаты.

Следовательно, разработанная в соответствии с предложенной методикой имитационная модель обладает прогностической способностью, не уступающей традиционным имитационным моделям.

Литература

1. Толуев Ю.И., Планковский С.И. Моделирование и симуляция логистических систем: курс лекций для высш. техн. учеб. заведений. – Киев, 2009. – 85 с.
2. Клебанов Б.И., Чернышев Е.Н. Методические указания к лабораторным работам по CASE-пакету ARIS Toolset. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2002.
3. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
4. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 240 с.
5. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. – М.: Весть-МетаТехнология, 1999. – 182 с.
6. Доррер М.Г., Ланцев Е.А., Шаргаева А.И. Событийный анализ бизнес процессов в нотации eEPC // Тр. XV Междунар. ЭМ-конф. по эвентологической математике и смежным вопросам / СФУ, НИИППБ, КГТЭИ. – Красноярск, 2011. – С. 89–96.



УДК 330.15

А.А. Иванов, Т.Ф. Яричина

ОЦЕНКА ДОСТАТОЧНОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ КАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

В статье представлен метод оценки достаточности природных ресурсов территории для целей обеспечения ее продовольственной безопасности. Проведена оценка достаточности природных ресурсов Канского района для целей обеспечения его продовольственной безопасности.

Ключевые слова: природные ресурсы, продовольственная безопасность, территория, физическая доступность, достаточность, метод оценки почвенных ресурсов.

THE NATURAL RESOURCE SUFFICIENCY ASSESSMENT FOR ENSURING THE TERRITORY FOOD SECURITY (ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOYARSK KRAI KANSK REGION)

The method of the natural resource sufficiency assessment on the territory for ensuring its food security is presented in the article. The assessment of the natural resource sufficiency of the Kansk region for ensuring its food security is conducted.

Key words: natural resources, food security, territory, physical accessibility, sufficiency, soil resource assessment method.

Введение. В настоящее время перед агропромышленным комплексом страны стоит задача достижения продовольственной безопасности России до 2020 года. Продовольственная безопасность населения территории считается обеспеченной, если для каждого ее жителя гарантирована физическая доступность рационального набора продуктов питания. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности [1] (далее Доктрина), физическая доступность считается обеспеченной, если за счет местного производства удовлетворяются потребности населения: в зерне на 95%, мясе на 85%, молоке на 80%, картофеле на 95%.

Организация сельскохозяйственного производства, обеспечивающего территорию необходимыми объемами продуктов питания, опирается в первую очередь на наличие необходимых природных ресурсов. Природные ресурсы для цели обеспечения физической доступности должны обеспечивать территорию необходимыми площадями пашен, пастбищ и сенокосов, уровнем урожайности, агроклиматическими ресурсами, почвенными ресурсами и т.д.

В докладе губернатора Красноярского края от 25.10.2010 года «Основные направления социально-экономического развития края на 2011 год и ближайшую перспективу» указано, что с 2011 года аграрному производству задан вектор модернизации в целях усиления продовольственной безопасности региона.

В концепции долгосрочной целевой программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Красноярском крае на 2013–2020 годы» одной из целей программы обозначено обеспечение продовольственной безопасности региона.

Пристальное внимание к проблемам продовольственной безопасности на национальном и региональном уровне подтверждает актуальность настоящего исследования.

Цель исследования. Разработка метода оценки достаточности природных ресурсов для целей обеспечения продовольственной безопасности территории.

Задачи исследования.

1. Определить необходимое состояние природных ресурсов, позволяющее обеспечивать продовольственную безопасность территории.

2. Оценить достаточность природных ресурсов Канского района для обеспечения продовольственной безопасности населения территории.

Методы исследования. Исследование проводилось с использованием следующих методов: абстрактно-логического; функционального и системного анализа; вероятностно-статистического и расчетного; экспертных оценок; табличного приема визуализации данных.

Выделяются следующие основные природные ресурсы, влияющие на показатели сельскохозяйственного производства: земельные ресурсы, гидрологические ресурсы, агроклиматические ресурсы, почвенные ресурсы.

Смагин Б.И. [8] определил основные показатели, используемые для оценки земельных ресурсов: доля сельскохозяйственных угодий в общей площади земли; распаханность сельскохозяйственных угодий (удельный вес пашни в структуре сельскохозяйственных угодий); доля интенсивных культур (пропашных, технических) в структуре посевов.

Вышеуказанные показатели не позволяют определить возможность обеспечения продовольственной безопасности на базе существующих земельных ресурсов, так как не рассматривают площади пашен и залежей, сенокосов и пастбищ, с точки зрения производства достаточных объемов зерна, картофеля, овощей и с точки зрения обеспечения животноводства кормами.

Сельское хозяйство является главным потребителем гидрологических ресурсов, прежде всего для целей орошения. Для сельскохозяйственных целей наибольшее значение имеет анализ речного поверхностного стока. На сегодняшний день для оценки речного поверхностного стока широко используется показатель водообеспеченности. Районы, по возможности единовременного речного отбора воды, разделяются на три группы, с точки зрения водообеспеченности: 1) благоприятные, с возможностью единовременного отбора более 5 м³/с; 2) ограниченно благоприятные, с возможностью единовременного отбора от 1 до 5 м³/с; 3) неблагоприятные, с возможностью единовременного отбора менее 1,0 м³/с.

Оценка достаточности агроклиматических ресурсов осуществляется на основании обеспеченности территории термическими ресурсами и условиями увлажнения.

Обеспеченность термическими ресурсами оценивается для целей производства зерна, картофеля и овощей. К зерну в настоящем случае относятся следующие культуры: овес, рожь, пшеница, кукуруза на зерно, гречиха, просо. К овощам – капуста, лук, томаты, огурцы.

В таблице 1 приводятся термические показатели сельскохозяйственных культур по В.М. Степанову, заимствованные из работ Ф.Ф. Давитая [5], С.А. Сапожниковой [7], А.М. Шульгина [10] и И.А. Гольцберг [4].

Таблица 1

Потребность сельскохозяйственных культур в тепле для достижения технической спелости, °С

Культура	Температурные лимиты		Потребность тепла от посева до созревания
	появления всходов	созревания	
Овес	4–5	10–12	1000–1600
Рожь озимая	4–5	10–12	1000–1350
Пшеница яровая	4–5	10–12	1200–1700
Гречиха	6–7	10–12	1200–1400
Просо	10	10–12	1400 – 1950
Кукуруза на зерно	8–10	10	2100–2900
Картофель	10	10	1200–1800
Капуста	10	5	1000–1500
Лен масличный	6–7	10–12	1450–1500
Подсолнечник	6–8	10–12	1600–2300
Томаты «Бизон»	12	10	800–1200
Лук, морковь	5	8	800–1400
Огурец	10–12	10	900–1300

При оценке степени увлажнения территории широко применяются разнообразные индексы и коэффициенты увлажнения, которые отражают зависимость между приходом атмосферной влаги и ее возможным расходом (испаряемостью). Последний параметр рассчитывается косвенно – по температурам воздуха, дефициту влажности и т.п. Поскольку испаряемость пропорциональна сумме тепла, берется гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова, выражающий соотношение осадков и суммы активных температур:

$$ГТК = \frac{P \times 10}{\sum t^{\circ}},$$

где P – сумма осадков, мм;

$\sum t^{\circ}$ – сумма активных температур выше 10°C.

По степени увлажнения выделяются следующие территории: избыточно увлажненные (ГТК больше 1,6), достаточно увлажненные (ГТК от 1,2 до 1,6), недостаточно увлажненные (ГТК от 0,8 до 1,2), засушливые (ГТК меньше 0,8).

Сводным показателем состояния агроклиматических ресурсов может выступать показатель потенциальной урожайности зерновых и зернобобовых культур. Показатель дает представление о реально достижимой урожайности без проведения дополнительных мелиоративных мероприятий [9]. Потенциальная уро-

жайность определяется на основании значения суммы средних суточных температур воздуха выше 10° С и осадков за май – июль (табл. 2).

Таблица 2

Потенциальная урожайность зерновых и зернобобовых культур в зависимости от изменения сумм средних суточных температур воздуха выше 10°С и осадков за май – июль

Сумма средних суточных температур воздуха выше 10°С	Осадки за май – июль, мм											
	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
	Урожайность, ц/га											
1900	3,9	7,1	10,2	13,4	16,4	19,1	21,3	23,0	23,8	24,7	24,9	25,3
1800	2,8	6,0	9,1	12,4	15,2	17,8	19,8	21,4	22,4	23,0	23,6	23,7
1700	1,6	4,7	7,9	10,8	13,6	16,1	18,0	19,7	20,8	21,5	22,2	22,4
1600	0,2	3,0	6,0	8,8	11,4	13,9	16,1	18,0	19,3	20,2	20,8	21,2

Большая протяженность территории Красноярского края, разнообразие форм поверхности, географических и климатических условий, неоднородность растительности обусловили формирование современного почвенного покрова. Его основные типы приведены в таблице 3 [3].

Таблица 3

Основные типы почвенного покрова в Красноярском крае

Автоморфные (атмосферное увлажнение при нормальном стоке)	Полугидроморфные (сток атмосферных или паводковых вод затруднен, или грунтовые воды залегают не глубже 3–6 м)	Гидроморфные (грунтовые воды не глубже 3 м или длительное обводнение водами поверхностного стока и паводками)
<i>Почвы таежной и мерзлотно-таежной зон</i>		
Подзолистые	Болотно-подзолистые	
Дерново-карбонатные	Дерново-глеевые	
Дерновые (перегнойные)		
Литогенные		
<i>Болотные почвы разных зон</i>		
		Болотные верховые (таежно-лесная и мерзлотно-таежная зона)
		Болотно низинные (там же)
		Лугово-болотные почвы степей
<i>Почвы лесостепной и степной зоны</i>		
Черноземы	Лугово-черноземные	Луговые почвы степей
Серые лесные	Серые лесные глеевые	
Каштановые	Лугово-каштановые	
<i>Солоди, солонцы, солончаки разных зон</i>		
Солонцы черноземные	Солонцы лугово-черноземные	Луговые солонцы степей
Солонцы каштановые	Солонцы лугово-каштановые	
Солончаки (на засоленных породах)	Солончаки	Солончаки (соровые и болотные)
<i>Почвы пойм</i>		
	Почвы горных областей	

Говоря в целом о сельскохозяйственной части края, можно утверждать, что в составе пахотных угодий безраздельно господствуют черноземы и серые лесные почвы. Все другие почвы занимают подчиненное положение [3] (табл. 4).

Таблица 4

Распространенность основных почв, % к обследованной территории

Почвы	%
Дерново-подзолистые	8,0
Серые лесные оподзоленные	28,5
Черноземы	54,0
Лугово-черноземные	4,2
Пойменные	1,8
Прочие	3,5

Наиболее плодородными являются выщелоченные черноземы, обладающие наибольшим запасом гумуса, лучшими водно-физическими и агрохимическими свойствами. Несколько хуже показатели у обыкновенного чернозема и серых лесных почв [3].

Результаты исследования. В результате проведения исследования авторами предложен метод оценки достаточности природных ресурсов для обеспечения продовольственной безопасности территории.

Территория считается обеспеченной пашнями, если последних достаточно, чтобы при существующей численности населения территории и существующем уровне урожайности обеспечить население рациональными нормами зерна, картофеля и овощей согласно показателю физической доступности.

Для оценки достаточности площадей пашни был составлен следующий критерий:

$$O_n = \frac{S_n}{\sum P_{ni} \times C_n \times Y_{vi} / Y_i'} \quad (1)$$

где O_n – обеспеченность территории пашнями;

S_n – площадь пашни на территории, га;

Y_i – среднееголетняя урожайность i -го продукта на территории, ц/га;

Y_{vi} – удельный вес местного производства, установленный Доктриной;

P_{ni} – рациональные нормы потребления i -го продукта на человека;

C_n – население территории, чел.

Территория считается обеспеченной пашнями если критерий O_n больше или равен единице.

Для целей расчета критерия была выявлена среднееголетняя урожайность за период с 2001 по 2011 год зерна (19,7 ц/га), картофеля (138,1 ц/га) и овощей (203,6 ц/га).

При расчетах критерия использовались следующие данные: рациональные нормы, утвержденные Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации [2]; численность населения Канского района и города Канска на конец 2011 года в размере 121313 чел.; площадь пашен 157379 га, площадь залежей 3221 га (согласно данным Управления Роснедвижимости по Красноярскому краю на 01.01.2010).

По итогам 2011 года критерий O_n составил 16,94. Величина показателя означает, что площадь пашен позволяет обеспечивать продовольственную безопасность территории, в 16,94 раза превышающую потребности для производства продовольственного сырья, необходимого при текущей численности населения.

Территория считается обеспеченной пастбищами и сенокосами, если последних достаточно, чтобы при существующем уровне населения территории и существующем уровне урожайности пашен и сенокосов, обеспечивать такое количество животных кормами, при котором возможно производство объемов мяса и молока, обеспечивающих население рациональными нормами питания.

Для оценки достаточности сенокосов был составлен следующий критерий:

$$Осен = \frac{S_{сен} \times У_{сен}}{\frac{Ч_n \times R_{мяс}}{В_{крс}} + \frac{Ч_n \times R_{мол}}{С_{уд}}}, \quad (2)$$

где $Осен$ – обеспеченность сенокосами;
 $S_{сен}$ – площадь сенокосов, га;
 $У_{сен}$ – урожайность сенокосов, ц/га;
 $Ч_n$ – население территории, чел.;
 $R_{мяс}$ – рациональные нормы потребления мяса в пересчете на живой вес;
 $В_{крс}$ – средний вес одной головы КРС, кг;
 $R_{мол}$ – рациональные нормы потребления молока;
 $С_{уд}$ – среднегодовой удой молока на корову, л.

Нами задано следующее пороговое значения для критерия $Осен \gg 14,60$. Пороговое значение задано, исходя из рекомендуемых среднегодовых норм потребления сена на одну голову КРС [6].

Для целей расчета показателя была выявлена среднемноголетняя урожайность сенокосов за период с 2001 по 2011 года (20,28 ц/га). При расчетах использовались следующие значения: $В_{крс}$ – 500 кг; $С_{уд}$ – 5000 л; $Ч_n$ – 121313; $R_{мяс}$ – 156 кг; $R_{мол}$ – 340 л; площадь сенокосов – 22199 га (согласно данным Управления Роснедвижимости по Красноярскому краю на 01.01.2010 г.).

Показатель $Осен$ для территории Канского района составил 9,8 при пороговом значении 14,6. Территория недостаточно обеспечена сенокосами для целей обеспечения продовольственной безопасности (на 66%).

Нами был составлен следующий критерий обеспеченности территории пастбищами:

$$Опаст = \frac{S_{паст}}{\frac{Ч_n \times R_{мяс}}{В_{крс}} + \frac{Ч_n \times R_{мол}}{С_{уд}}} \quad (3)$$

где $Опаст$ – обеспеченность пастбищами;
 $S_{паст}$ – площадь пастбищ, га;
 $Ч_n$ – население территории, чел.;
 $R_{мяс}$ – рациональные нормы потребления мяса в пересчете на живой вес;
 $В_{крс}$ – средний вес КРС;
 $R_{мол}$ – рациональные нормы потребления молока;
 $С_{уд}$ – средний удой молока на одну корову.

Нами принимается следующее пороговое значения для критерия – $Опаст \gg 1,9$. Пороговое значение задано в соответствии с нормами и рационами кормления на каждую корову [6].

При расчетах использовались следующие значения: $В_{крс}$ – 500 кг; $С_{уд}$ – 5000 л; $Ч_n$ – 121313; $R_{мяс}$ – 156 кг; $R_{мол}$ – 340 л.; площадь пастбищ – 41116 га (согласно данным Управления Роснедвижимости по Красноярскому краю на 01.01.2010 г.).

Показатель $Опаст$ для территории Канского района составил 0,9 при пороговом значения показателя 1,9. Территория недостаточно обеспечена пастбищами для целей обеспечения продовольственной безопасности (на 44%).

Таким образом, территория Канского района недостаточно обеспечена сенокосами и пастбищами. Обеспеченность сенокосами составляет 66% от требуемых значений, обеспеченность пастбищами 44% от требуемых значений. Вместе с тем, обеспеченность пашнями в 16,94 раза превышает требуемые значения. Недостаточное присутствие в рационе сена и пастбищных трав может быть возмещено производством фуражного зерна.

На территории Канского района протекает река Кан, позволяющая осуществлять единовременный водоотбор более 5 м³/с. Гидрологические ресурсы территории благоприятны для ведения сельскохозяйственного производства.

Территория Канского района достаточно обеспечена термическими ресурсами для сельскохозяйственного производства. На территории возможно производство картофеля, овощей и практически всех видов зерна (кроме кукурузы на зерно).

Канский район относится к недостаточно увлажненным территориям (ГТК от 0,8 до 1,2). Для ведения эффективного сельскохозяйственного производства необходимо проведение дополнительных мелиоративных работ.

На территории Канского района сумма средних суточных температур воздуха выше 10°C составляет 1818°C, осадки за май – июль – 131 мм. Настоящим значениям соответствует потенциальная урожайность зерновых и зернобобовых культур 9,1–12,4 ц/га. Проведение мелиоративных работ, увеличивающих поступление влаги за май – июль с 131 мм до 300 мм, позволит увеличить потенциальную урожайность зерновых и зернобобовых культур с 9,1–12,4 до 23,7 ц/га.

Территория Канского района располагается в природной зоне Канско-Красноярской лесостепи, для которой характерны наиболее плодородные почвы – черноземы и серые лесные почвы.

Выводы. На основании проведенной оценки выявлено, что на территории Канского района существуют необходимые природные ресурсы для самообеспечения продовольственной безопасности населения территории.

Недостаточная обеспеченность пастбищами и сенокосами, результатом чего является нехватка в рационе крупного рогатого скота сена и пастбищных трав, может быть возмещена производством фуражного зерна.

Термические ресурсы района позволяют выращивать картофель, овощи и практически все виды зерна (кроме кукурузы на зерно). Гидрологические ресурсы Канского района являются благоприятными для целей осуществления сельскохозяйственного производства. Территория района относится к лесостепи, которая является наиболее благоприятной природной зоной по наличию почвенных ресурсов в условиях Красноярского края.

Лимитирующим фактором сельскохозяйственного производства выступают условия увлажнения. Проведение мелиоративных работ, увеличивающих поступление влаги за май – июль с 131 мм до 300 мм, позволит увеличить потенциальную урожайность зерновых и зернобобовых культур с 9,1–12,4 до 23,7 ц/га.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации".
2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 2 августа 2010 г. №593-н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».
3. Бугаков П.С., Горбачева С.М., Чупрова В.В. Почвы Красноярского края. Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1981. – С.18–124.
4. Гольцберг И.А. Картирование климатических элементов с учетом требований сельскохозяйственного производства // Агроклиматическое районирование СССР. – М., 1958.
5. Давитая Ф.Ф. Агроклиматические и водные ресурсы освоения целинных и залежных земель. – Л.: Гидрометеиздат, 1955.
6. Калашникова А.П., Фисинина И.В., Щеглова В.В. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. 3-е изд. – М., 2003. – С. 44–166.
7. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. – Л.: Гидрометеиздат, 1950.
8. Смагин Б.И., Акиндинов В.В. Эффективность использования ресурсного потенциала в аграрном производстве. – Мичуринск: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2007. – 87 с.
9. Сергеев Г.М., Резникова А.В. Агроклиматические ресурсы. Проблемы производственной оценки и прогнозирования оптимизации использования // Географические проблемы освоения бассейна верхнего Енисея / Ин-тут географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1974. – С. 217–252.
10. Шульгин А.М. Температурный режим почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1957.



УДК 63.8: 631.415.12:631.445.4

Ф.И. Назырова, Т.Т. Гарипов

КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЭРОДИРОВАННОСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

В статье представлены результаты исследования кислотно-основной буферности почвы.

Установлено что, при слабой степени эродированности светло-серой лесной почвы наблюдается увеличение площади буферности в щелочном интервале, а при средней степени – общая буферная способность почвы понижается, особенно в щелочном интервале. В сильноэродированной почве в зависимости от характера склона произошли разнонаправленные изменения буферной способности в кислотном-щелочном интервале, коррелирующие с валовым содержанием гумуса, поглощенных оснований и щелочно гидролизуемого азота.

Ключевые слова: светло-серая лесная почва, эродированность, степень, буферная способность, кислотно-щелочной интервал.

F.I. Nazyrova, T.T. Garipov

THE ACID-BASE BUFFER CAPACITY OF THE LIGHT-GREY FOREST SOIL WITH DIFFERENT EROSION DEGREE IN THE LONG AGRICULTURAL USE

The research results of the soil acid-base buffer capacity are presented in the article.

It is determined that the increase in the alkaline interval buffer space is observed at a low erosion degree of light gray forest soil, and total soil buffer capacity decreases at the average degree, especially in the alkaline interval. The differently directed changes of the buffer capacity in the acid-alkaline interval occurred in the soil with high degree of erosion depending on the slope nature, which correlate with the total humus content, absorbed bases and alkaline-hydrolyzed nitrogen.

Key words: light gray forest soil, erosion degree, degree, buffer capacity, acid-alkaline interval.

В природных условиях буферность зависит не только от твердых фаз почвы, но и от населяющих ее организмов, от интенсивности нисходящих или восходящих потоков влаги, постоянно нарушающих складывающееся почвенно-химическое равновесие. Буферность в таких условиях приобретает черты динамического показателя и характеризует способность почв не только противостоять изменению pH при подкислении или подщелачивании, но и восстанавливать прежнее значение во времени. А определение кислотно-основной буферности с использованием непрерывного потенциометрического титрования (НПТ) необходимо не только для выяснения механизмов устойчивости к внешним воздействиям, но и последствий в результате загрязнения и выноса питательных элементов [4]. Одним из мощных факторов, ухудшающих естественное и эффективное плодородие почв, являются процессы эрозии почв, так как при этом происходит смыв самой плодородной верхней части гумусового горизонта.

На территории Республики Башкортостан 54 % площади пахотных земель составляют почвы, подверженные водной и ветровой эрозии. Процессы водной и ветровой эрозии генетически взаимосвязаны и их совместное проявление усиливает разрушение почв [8]. При слабой эрозии теряется в зависимости от типа и подтипа почвы 0,6–2,5 тыс. т/га почвенной массы, при средней – 3,0–7,3 и при сильной – 5,4–11 тыс. т/га. С этой массой выносятся колоссальное количество гумуса и азота, а вместе с ними – десятки тонн питательных веществ [10]. Например, при смыве почвы 25–50 т с 1 га теряется около 2–5 т гумуса, 150–250 кг азота и 30–50 кг фосфора ежегодно. Урожаи сельскохозяйственных культур на этих почвах в зависимости от степени эродированности в среднем на 20–70% ниже, чем на неэродированных [9].

Ранее нами были выявлены особенности изменения буферной способности зональных типов почв Южного Приуралья в кислотном-основном интервалах в агротехногенных условиях [6].

Целью данной работы является изучение буферной способности в кислотном-основном интервале светло-серой лесной почвы при ее эрозионной деградации и при длительном сельскохозяйственном применении в комплексе с агрохимическими и физико-химическими показателями.

Исследования проводились в образцах почвенных разрезов светло-серой лесной почвы Янаульского района Республики Башкортостан на участках с разной степенью их эродированности при длительном сельскохозяйственном использовании (35 лет): Р.53 – незэродированная, Р.54 – среднеэродированная, Р.55 и Р.56 – сильноэродированные, Р.57 – целина, Р.58 (залежь) и Р.59 (пашня) – слабоэродированные.

Агрохимические показатели и физико-химические свойства в изучаемых почвах определяли общепринятыми методами согласно руководствам по химическому анализу почв [1, 2]. Для характеристики кислотного-основного буферного свойства почвенных образцов использовали метод непрерывного потенциометрического титрования (НПТ) [5]. Результаты статистически обработаны с помощью программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Светло-серые лесные почвы в зависимости от гранулометрического состава в кислотном интервале могут быть неустойчивыми и среднеустойчивыми, а в щелочном – устойчивыми и среднеустойчивыми [7].

Исследуемая светло-серая лесная почва показала среднюю устойчивость к протонированию и в кислотном, и в щелочном интервалах относительно целинного аналога (табл. 1). В эродированных вариантах буферная способность почвы меняется неоднозначно. По результатам непрерывного потенциометрического титрования (НПТ) наблюдается заметное снижение буферной площади пахотной светло-серой лесной почвы в кислотном интервале по сравнению с целинной. При слабой степени эродированности буферные площади на пашне и на залежи примерно одинаковы, за исключением горизонта A_1A_2 , где в щелочном интервале буферность на пашне увеличилась на 6 см^2 , а в кислом соответственно уменьшилась. Но при сравнении с незэродированной почвой мы видим и на залежи, и на пашне явное ($8-9 \text{ см}^2$) увеличение площади буферности в щелочном интервале. А в горизонтах A_2B и B_1 , где pH H_2O составляет 5,4–5,6 единиц, разница составляет $15-20 \text{ см}^2$, т.е. здесь изменение буферной способности почв этих вариантов может быть связано с увеличением обменной кислотности и образованием солей алюминия, которые появляются благодаря разрушению части легко разлагающихся цеолитных силикатов. Буферность благодаря образованию этих солей алюминия начинается только при довольно кислой реакции почвы, когда перейдена граница для существования ионов алюминия, которая лежит при реакционном числе около 5,5. Образование соли алюминия может происходить только из глинозема, который освобождается благодаря полному разложению цеолитных силикатов [3].

При средней степени эродированности буферная способность в щелочном плече резко падает по сравнению с незэродированной почвой на $10-12 \text{ см}^2$, начиная с $A_{\text{пах}}$ и до горизонта B_1 включительно.

Нужно отметить, что выявленные изменения буферности исследуемой почвы, как в кислотном, так и в щелочном интервалах, прямо зависят от валового содержания гумуса и степени обогащенности его азотом (C:N). Противоречивые корреляционные зависимости по горизонтам в почвенных разрезах наводят на мысль, что различия в направлениях изменения буферности серой лесной почвы обусловлены превращениями азота гумусовых веществ в результате минерализационных процессов в почвах согласно разной степени их эродированности (табл.). Известно, что аминокислоты, как продукты расщепления белков, являются одним из химических веществ, обуславливающих буферность почвы, что связано с их амфолитным характером из-за одновременного присутствия щелочно реагирующих аминогрупп и кислых карбоксильных групп. К примеру, вышеупомянутое понижение буферной способности к подщелачиванию в среднеэродированной почве может быть связано с увеличением количества фульвокислот при разложении гумусовых веществ до простых соединений, а также с изменением качественного состава аминокислот в периферических цепях гумусовых соединений. Второй причиной изменений буферной способности почв при воздействии кислот и щелочей является обеднение основаниями цеолитных силикатов и гуматов [3]. По нашим данным (табл. 1) видно, что в среднеэродированной почве потеря обменного кальция в составе ППК составила 45–50 %, и при этом сильно понизилась общая буферная способность светло-серой лесной почвы. Более значительное понижение буферной площади в щелочном интервале, скорее всего, связано с разной степенью подвижности новообразованных гумусовых азотсодержащих соединений в эродированных вариантах светло-серой лесной почвы. Если в пахотных горизонтах почв буферность в кислотном интервале тесно связана с количеством общего гумуса ($r = 0,71$), азота ($r = 0,76$), в том числе и щелочногидролизуемого ($r = 0,67$), то в горизонте A_2B связь буферности к подкислению и общим гумусом ослабевает ($r = 0,37$), и в горизонте B_1 уже не наблюдается ($r = 0,23$). В то же время связь буферности в кислотном интервале как с общим азотом ($r = 0,88$), так и подвижным ($r = 0,91$) явно усиливается именно в горизонте A_2B . А в горизонте B_1 влияние этих форм азота выявлено только на буферную способность в щелочном плече, причем связь отрицательная ($r = -0,78$ и $r = -0,57$ соответственно).

Кислотно-основная буферность и агрохимические свойства светло-серой лесной почвы

Горизонт, глубина, см	S _к	S _щ	рН		Гумус, %	С: N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Азот, мг/кг		
	см ²		H ₂ O	KCl			мг-экв/100 г		общ.	щел.	
<i>Разрез Р. 53-2010 (неэродированная светло-серая лесная почва)</i>											
A _{ПАХ} 0–20	20,3	40,1	6,33	5,36	3,02	8,2	17	5	2148	91	
A ₁ A ₂ 20–33	19,5	38,7	6,39	5,35	2,40	7,5	18	5	1860	98	
A ₂ B 33–50	15,8	35,5	6,59	5,20	1,40	10,9	17	6	744	49	
B ₁ 50–68	18,3	38,5	6,56	5,03	1,24	16,9	21	11	426	28	
<i>Р. 54-2010 (среднеэродированная светло-серая лесная почва)</i>											
A ₁ A ₂ 0–10	16,1	29,8	6,64	5,48	2,39	10,4	9	4	1338	70	
A ₂ B 10–27	16,7	26,4	6,76	5,62	1,84	7,9	10	4	1338	70	
B ₁ 27–35	14,9	25,6	6,12	5,81	1,42	6,9	8	4	1182	56	
<i>Р. 55-2010 (сильноэродированная светло-серая лесная почва)</i>											
A ₂ B 0–10	15,8	27,2	6,57	5,64	1,75	11,5	11	4	882	42	
B ₁ 10–33	14,2	26,1	5,91	5,51	1,64	12,2	10	4	780	35	
<i>Р. 56-2010 (сильноэродированная светло-серая лесная почва)</i>											
A ₂ B 0–15	25,8	40,4	6,59	5,58	1,93	5,2	27	5	2142	112	
B ₁ 15–26	22,5	40,1	6,42	4,84	1,60	16,8	36	10	552	42	
<i>Р. 57-2010 (неэродированная светло-серая лесная почва, целина)</i>											
A ₁ 0–20	24,4	31,1	5,98	4,87	3,43	7,8	16	5	2568	119	
A ₁ A ₂ 20–35	22,7	32,9	6,15	4,57	2,35	19,1	16	5	714	42	
A ₂ B 35–50	17,1	40,6	6,27	4,45	1,49	19,5	24	6	444	35	
B ₁ 50–70	16,7	37,3	6,32	4,40	1,29	17,8	25	6	420	28	
<i>Р. 58-2010 (слабоэродированная светло-серая лесная почва, залежь)</i>											
A _{ПАХ} 0–9	17,7	47,9	5,63	4,63	3,32	9,6	14	9	2004	112	
A ₁ A ₂ 9–29	16,9	46,2	5,80	4,57	2,72	16,8	14	9	936	63	
A ₂ B 29–50	15,1	55,4	5,61	3,95	2,05	18,3	20	12	648	35	
B ₁ 50–70	15,9	54,4	5,59	3,81	1,68	30,6	21	12	318	14	
<i>Р. 59-2010 (слабоэродированная светло-серая лесная почва, пашня)</i>											
A _{ПАХ} 0–9	18,8	40,3	6,07	4,94	2,88	15,0	14	9	1110	77	
A ₁ A ₂ 9–29	22,9	39,3	6,42	5,72	2,22	13,4	13	6	960	70	
A ₂ B 29–50	14,9	53,8	5,56	4,00	1,36	16,2	15	4	486	42	
B ₁ 50–70	14,8	59,0	5,36	3,81	0,74	11,3	21	4	378	35	

В сильноэродированных почвах из-за потери пахотного слоя A_{ПАХ} и подпахотного A₁A₂ слоя почвы в результате эрозионных процессов горизонты A₂B и B₁ выходят на поверхность, отмечается в этих горизонтах существенное и неодинаковое изменение буферности в обоих интервалах. В разрезе № 55 наблюдается уменьшение буферной площади в щелочном плече на 10 см² и в горизонте A₂B, и в горизонте B₁ по сравнению с контрольной почвой. А в разрезе № 56 заметно увеличение буферности в кислотном интервале до 10 см², особенно в горизонте A₂B по сравнению с почвой разреза №55. Думается, что здесь имеет место некоторое усиление процесса нитрификации, о чем свидетельствует как изменение реакции среды в щелочную сторону, так и повышение количества поглощенного кальция, общего азота и гумуса в горизонте A₂B разреза № 56. Т.е. на разнонаправленных изменениях агрохимических свойств сильноэродированных почв могли отразиться процессы накопления питательных элементов в результате их смыва сверху вниз по склону.

Что касается содержания поглощенных оснований по горизонтам, то в среднеэродированной светло-серой лесной почве количество обменного кальция уменьшается почти в два раза по сравнению с неэродированной серой лесной почвой и ее целинным аналогом. А в слабоэродированной почве количество обменного кальция остается примерно таким же. Относительно количества обменного магния вывод неоднозначен и меняется в зависимости от степени эродированности почв. В неэродированной светло-серой почве и ее целинном аналоге, начиная с пахотного и до горизонта B₁, количество поглощенного магния остается одинаковым. В слабоэродированных почвах на залежи и на пашне в верхних двух горизонтах количество обменного магния незначительно возросло, а в горизонтах A₂B и B₁ на залежи количество обменного магния в три раза больше, чем на пашне. Эти различия, очевидно, связаны с изменением реакции среды в кислую

сторону в эродированных почвах, где рН Н₂О уменьшилась на единицу. Что подтверждается и отрицательной коррелятивной зависимостью между содержанием магния и обменной кислотностью книзу по всем горизонтам почвенного профиля ($r = -0,76$ в А_{пах}; $-0,57$ в А_{2В} и $-0,33$ в В₁).

Относительно буферности слабоэродированных почв в кислотном интервале на пашне явных изменений по сравнению с неэродированной нет, а на залежи есть тенденция к некоторому уменьшению буферной способности к подкислению, и к увеличению к подщелачиванию. Это может быть связано с обменными реакциями превращения новообразованных гумусовых соединений, в том числе азотоорганических, при участии поглощенных оснований, что косвенно подтверждается тесными коррелятивными связями буферности в кислотном интервале с гумусом ($r = 0,71$), азотом ($r = 0,75$) и кальцием ($r = 0,74$) в пахотном горизонте. Содержание щелочногидролизуемого азота во всех вариантах максимальное в верхнем горизонте почв. Вниз по профилю количество его уменьшается и находится в соответствии с содержанием в почве гумуса и общего азота.

При длительном сельскохозяйственном использовании эродированных почв степень проявления этого процесса зависит от характера обработки почвы и севооборотов. Например, в условиях Южного Предуралья при зернопаропропашных севооборотах мощность гумусированных горизонтов, запасы и содержание гумуса и питательных элементов, особенно в средне- и сильноэродированных черноземах значительно снижаются [11]. А на светло-серых лесных почвах при применении минимальных и комбинированных обработок и зернопаротравяных севооборотов можно добиться приостановления эрозионных процессов и даже увеличить мощность гумусовых горизонтов, содержание и запасы гумуса. Согласно нашим исследованиям по ретроспективному мониторингу свойств почв [12], в условиях почвосберегающей обработки запасы гумуса увеличились в слабоэродированной светло-серой лесной почве на 8,7 т/га, а при переводе в залежь – на 29,1 т/га.

Заключение

При слабой степени эродированности буферные площади в кислотном интервале на пашне и на залежи примерно одинаковы, но при сравнении с неэродированной почвой и ее целинным аналогом наблюдается явное увеличение площади буферности в щелочном интервале, особенно в нижних горизонтах (А_{2В} и В₁). При средней степени эродированности общая буферная способность почвы понизилась особенно в щелочном интервале вниз по профилю по всем горизонтам, начиная с А_{пах} и до горизонта В₁ включительно. При этом выявленные изменения буферности исследованной почвы как в кислотном, так и щелочном интервалах прямо зависят от валового содержания гумуса и степени обогащенности его азотом (С: N).

В сильно эродированных почвах из-за потери пахотного слоя А_{пах} и подпахотного А_{1А₂}, горизонты А_{2В} и В₁ выходят на поверхность. Это, а также расположение почвенных разрезов относительно склона привели к разнонаправленным изменениям буферной способности светло-серой лесной почвы. Повышение буферности в кислотном интервале положительно коррелировало с валовым содержанием гумуса, щелочногидролизуемого азота и поглощенных оснований.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Аринушкина Е.Б. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 491 с.
3. Каппен Г. Почвенная кислотность. – М.: Гос. изд-во колхозной и совхозной лит-ры, 1934. – 392 с.
4. Мотузова Г.В. Природа буферности почв к внешним химическим воздействиям // Почвоведение. – 1993. – № 4. – С.54–39.
5. Назырова Ф.И. Влияние удобрений на буферные свойства чернозема типичного карбонатного // Агрохимия. – 2002. – № 2. – С. 5–12.
6. Назырова Ф.И., Гарипов Т.Т. Влияние удобрений и обработки почвы на физико-химические свойства и гумусное состояние чернозема типичного // Агрохимия. – 2005. – № 5. – С. 44–48.
7. Фрид А.С., Гребенников А.М. Устойчивость почв России к деградации по плодородию при кислотных и щелочных воздействиях // Агрохимия. – 1999. – № 2. – С. 5–11.
8. Почвы Башкортостана. – Т.1 / Ф.Х. Хазиев [и др.]. – Уфа: Уфимский полиграфкомбинат, 1995. – 384 с.
9. Хазиев Ф.Х., Наумов Н.С. Почвенный азот и эффективность азотных удобрений. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1979. – 128 с.

10. Хабиров И.К. Экология и биохимия азота в почвах Приуралья. – Уфа: Уфимский полиграфкомбинат, 1993. – 224 с.
11. Хабиров И.К., Габбасова И.М., Хазиев Ф.Х. Устойчивость почвенных процессов. – Уфа: Башкир. ГАУ, 2001. – 340 с.
12. Eroded Soils in the Pre-Urals and the evaluation in their temporal changeability / I.M. Gabbasova [et al.] // Consequences of (post-socialist) land use and climate change for landscape water budgets, soil degradation and rehabilitation in the forest steppe zone of Bashkortostan. – Germany, Martin-Luther-University: Halle-Wittenberg, 2012. – P. 57–65.



УДК 634.0.114

О.А. Сорокина, Ч.И. Куулар, Н.В. Фомина, Н.Д. Сорокин

БИОГЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ ПОД ИСКУССТВЕННЫМИ ЛЕСНЫМИ ПОСАДКАМИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ОЗЕРА ШИРА

Изучены почвенно-агрохимические свойства и биогенные показатели плодородия почв в прибрежной зоне лечебного озера Шира.

Установлено, что искусственные лесные посадки в прибрежной зоне озера Шира характеризуются хорошей выживаемостью и устойчивостью за счет высокой биогенности верхних горизонтов почв.

Отмечена обильная микоризация корней лиственницы сибирской в опытных посадках с обработкой стимуляторами роста, активное развитие грибного мицелия, высокая биологическая активность почв как целинных, так и подлесных участков.

Ключевые слова: *экологическая устойчивость, искусственные лесные посадки, стимуляторы роста, прибрежная зона озера, микориза, мицелий, эколого-трофические группы микроорганизмов, ферментативная активность.*

O.A. Sorokina, C.I. Kuular, N.V. Fomina, N.D. Sorokin

SOIL BIOGENIC INDICES UNDER ARTIFICIAL FOREST PLANTATIONS IN THE LAKE SHIRA COASTAL ZONE

The soil agrochemical properties and biogenic indices of soil fertility in the therapeutic Lake Shira coastal zone are studied.

It is found that the artificial forest plantations in the Lake Shira coastal zone are characterized by good survival ability and stability due to high biogenic characteristics of soil upper layers.

The abundant root mycorrhization of Siberian larch in the experimental plantation with growth stimulator treatment, active development of fungal mycelium, high soil biological activity both of virgin and undergrowth sites are marked.

Key words: *environmental sustainability, artificial forest plantations, plantings, growth stimulators, lake coastal zone, mycorrhiza, mycelium, microorganism ecological and trophic groups, enzyme activity.*

Введение. Полезащитная лесистость в Южной Сибири в 2–3 раза ниже нормы, а лесные насаждения часто находятся в неудовлетворительном состоянии. Как компоненты агроландшафтов, мелиоративные насаждения имеют огромное экологическое значение, являясь местами концентрации видов растений, насекомых и животных лесной биоты, повышая биоразнообразие. Искусственные лесные насаждения в значительной мере изменяют пейзаж, выполняют почвозащитную, водоохранную, санитарно-гигиеническую и эстетическую функцию (Выращивание лесных полос..., 2001).

На обширных пространствах республик Хакасия и Тыва важнейшее значение в борьбе с деградацией земель и опустыниванием имеют восстановление лесов, интродукция древесных пород, искусственное лесоразведение в тех условиях, которые отвечают требованиям древесных растений (Кулик, 2007). Поиски путей адаптации древесных растений к почвенным условиям, не отвечающим или недостаточно отвечающим их требованиям, является сложнейшей экологической проблемой. Для подобных безлесных территорий

критерием оценки лесорастительных свойств почв являются выживаемость, устойчивость и долговечность лесных пород. Изучение трансформации плодородия почв под влиянием искусственного леса в сравнении с безлесными участками, либо целинной степью, либо распаханными деградированными массивами пашни – задача первостепенной важности. Разные виды древесных растений могут оказывать специфическое воздействие на почвообразовательные процессы и свойства почв, проявляя, как правило, почвоулучшающий эффект (Лобанов, 2007). Поэтому важнейшее значение имеет поддержание агроэкологических функций почв этой зоны на оптимальном уровне (Попов, 2008).

Изучение сукцессий и особенностей функционирования микробных комплексов, одних из наиболее чувствительных и динамичных показателей процесса почвообразования, представляет большой научный и практический интерес. Микробоценозы являются не только самой активной структурной единицей экосистемы, но и наиболее информативной диагностической компонентой биоты, способной быстро реагировать на смену экологических и прочих условий, меняя при этом свою функциональную нагрузку. Конечной целью мониторинга биологического состояния почв является выявление адекватных микробиологических показателей, характеризующих сукцессию наземных экосистем, их санитарно-гигиеническое и фитопатологическое состояние (Никитина, 1991 и др.).

Цель и задачи исследований – дать оценку биогенности почв под искусственными лесными насаждениями в прибрежной зоне озера Шира по показателям микоризации корней, микробиологической и фитопатологической характеристике ризосферы в опытных посадках лиственницы сибирской, а также почвенно-агрохимическим свойствам, составу, численности эколого-трофических групп микроорганизмов и ферментативной активности почв под насаждениями разного видового состава.

Объекты и методы исследований. Степные полузасушливые экосистемы Хакасии очень неустойчивы и ранимы. Интродукция видов древесных растений здесь ограничивается многими лимитирующими факторами – дефицитом почвенной влаги, повышенной концентрацией легкорастворимых солей, недостатком питательных веществ, слабой биологической активностью (Почвенные условия..., 1975). Поэтому в прибрежной зоне озера на эрозионно-опасных землях в 1975–1978 годах созданы экспериментальные лесные посадки по специальной технологии с обработкой корней саженцев стимуляторами (смесь желатина, гетероауксина и фосфорнокислого аммония), усиливающими приживаемость древесных растений (Сорокин и др., 1985; 1998). В настоящее время эти искусственные лесные насаждения достигли 30–35-летнего возраста, приведя за этот довольно короткий срок произрастания к сукцессиям напочвенного покрова, микробиоты, изменению режима функционирования почв. На базе Ширинского опытно-экспериментального пункта Красноярского научного центра СО РАН осуществляются комплексные исследования. Изучаются выживаемость, устойчивость интродуцированных древесных пород, а также проводится оценка лесорастительных свойств почв и трансформации их плодородия под воздействием насаждений.

Наши работы выполнялись на следующих объектах искусственных лесных насаждений: лиственница сибирская (*Larix sibirica*), вяз приземистый (*Ulmus humilis*), вяз + лиственница, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), карагана древовидная (*Caragana arborescens*). Для сравнения взяты участки целины (старой залежи), граничащие с этими посадками. Почвы объектов исследования по новой классификации – агроземы аккумулятивно-карбонатные темные легко- и среднесуглинистые. Такие почвы формируются преимущественно из черноземов с укороченным гумусовым горизонтом (Классификация... 2004). Общее строение профилей почв следующее АУр (РА) – ВСАdc – Сса.

На всех объектах исследования изучили основные почвенно-агрохимические показатели общепринятыми методиками. Образцы почв отбирали из слоя 0–10 и 10–20 см в три срока (середина июня, середина июля, середина августа). Провели оценку микоризации корней лиственницы в опытных насаждениях (Шемаханова, 1962). Определили численность гетеротрофных микроорганизмов ризосферной почвы и фитопатогенных микромицетов рода *Fusarium*. Исследовали почвенные бактерии на мясо-пептонном агаре (МПА), мобилизующие органический азот, бактерии и актиномицеты, утилизирующие минеральный азот – на крахмало-аммиачном агаре (КАА). Олигонитрофилы определяли на диагностической среде Эшби, микроскопические грибы – на сусло-агаре (СА) и фитопатогенные микромицеты *p.Fusarium* – на селективной среде. В этих же образцах почвы проводили определение следующих ферментов: каталазы, протеазы, уреазы, пироксидазы, полифенолоксидазы по методическим прописям Ф.К. Хазиева (2005).

Результаты исследований. Почвенно-агрохимические показатели в верхних слоях почв объектов исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Свойства почв под искусственными лесными посадками и на целине
(среднее из 3 определений за вегетационный период)**

Объект	Глубина, см	pH _{N₂O}	Гумус, %	N-NH ₄ , мг/100г	Мг/кг почвы		
					N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Целина (возле лиственницы)	0–10	7,2	7,3	9,4	11,2	86,4	517,6
	10–20	7,3	6,1	7,7	12,8	74,9	393,8
Лиственница	0–10	7,5	4,2	6,3	13,4	51,1	245,6
	10–20	7,6	4,0	6,9	15,0	41,9	147,8
Вяз + лиственница	0–10	7,6	5,3	7,0	7,8	88,7	388,4
	10–20	7,3	4,8	5,9	10,5	62,1	193,6
Вяз	0–10	7,3	5,6	8,5	8,1	58,7	393,4
	10–20	7,5	5,0	6,4	6,7	44,0	243,0
Целина (возле вяза)	0–10	7,4	6,3	7,2	7,1	76,6	484,0
	10–20	7,5	5,7	6,8	4,2	66,6	340,4
Сосна	0–10	7,3	6,6	13,7	3,4	53,4	377,8
	10–20	7,5	3,7	4,8	4,8	30,6	218,0
Целина (возле сосны)	0–10	7,5	9,1	9,2	5,9	104,4	801,0
	10–20	7,6	6,9	7,7	6,9	75,2	585,8
Карагана	0–10	7,5	7,4	6,9	5,5	83,1	463,3
	10–20	7,7	3,7	6,4	3,7	47,3	305,3

Используемые для лесопосадок почвы содержат достаточное количество гумуса. Роль гумуса в формировании экологической устойчивости естественных и агрогенных биоценозов, их функционирования и возможного направления использования огромна. Естественное восстановление леса в лесостепной и степной зоне, а также искусственные лесные посадки разного видового состава определяют гумусовое состояние почв. Оно зависит от условий тепло- и влагообеспеченности, возраста древостоев, сукцессионной стадии напочвенного покрова и образования подстилки. Нами отмечено образование лесной подстилки в следующем возрастающем ряду искусственных насаждений: вяз, вяз+лиственница, лиственница, сосна. Под посадками сосны и лиственницы формируется и начинает стратифицироваться подстилка большей мощности. Содержание гумуса в слое 0–10см, как правило, выше по сравнению со слоем 10–20 см. Самое высокое количество гумуса обнаружено в слое 0–10 см на целине возле сосны и на целине рядом с лиственницей – 9,6 и 7,4 %. Отмечается некоторое снижение содержания гумуса под хвойными культурами. Например, в слое почвы 0–10см под посадками вяза среднее содержание гумуса составляет 5,6 %, а под лиственницей в этом же слое – 4,2 %, в то время как участки расположены в непосредственной близости на одном типе почвы. Некоторое снижение содержания гумуса под лиственницей и вязом с лиственницей связано с более интенсивной минерализацией органического опада. Незначительное подкисляющее действие на почву обнаруживается только в насаждениях сосны при оптимальных условиях атмосферного увлажнения. В засушливых условиях это воздействие не проявляется. Реакция почвы слабощелочная (pH_{N₂O} 7,2–7,5). Максимальная дифференциация верхнего слоя почвы характерна по содержанию аммонийного азота, подвижного фосфора и обменного калия, указывающая на их биогенную аккумуляцию, как на целине, так и под искусственными лесными посадками.

В почвах объектов исследования достаточно много поглощенного аммония. Ограничивающими факторами нитрификации являются частое иссушение и высокие температуры почвы, небольшие запасы органического вещества.

Об оптимальных условиях формирования эффективного плодородия почв под влиянием лесных насаждений говорит интенсивное развитие под ними грибного мицелия, который участвует во многих процессах минерализации и выполняет наряду с актиномицетами роль гидролитиков. Обильная «грибница» формируется на контакте лесной подстилки и самой верхней минеральной части почвы, практически срастая с ней, под посадками хвойных видов (сосны и лиственницы).

В степных районах жизнеспособность и устойчивость древесных пород, особенно хвойных, существенно зависит от развития на корнях микоризы. Лимитирующее влияние влажности на микоризообразование и развитие микоризы в степных почвах давно отмечалось в трудах исследователей (Шемаханова, 1962; Клещев, 1980). Очевидно, что иссушение прикорневой почвы отрицательно влияет не только на ризосферную микрофлору, но и на микоризу. Так, сумма осадков за месяц в районе наших исследований составляла: в мае 20,4, июне – 5,7, июле – 40,6, августе – 70,4, сентябре – 50,6 мм. Стимулирование микоризы в сухостепных почвах способствует резкому увеличению площади корневых окончаний и максимальному использованию почвенной влаги и питательных веществ даже без регулярного полива, что особенно важно.

Результаты оценки микоризации в опытных насаждениях свидетельствуют о том, что обработка корней саженцев лиственницы стимуляторами роста микоризы перед посадкой в сухие слабощелочные почвы повышает первичную приживаемость по сравнению с контролем в 1,5–2 раза. Сохранность саженцев в конце вегетации на обработанных вариантах выше в 5–16 раз по сравнению с контролем. При этом установлено отсутствие инфекций, болезней древесных растений, их обильное семяношение и удовлетворительное лесовозобновление.

В комплексе микромицетов преобладают гетеротрофные формы и совершенно не выявляются фитопатогенные грибы рода *Fusarium* (табл. 2). В целом следует отметить, что среди грибов этого рода, выявляющихся на селективных средах, нет патогенных форм, как в вариантах с обработками корней, так и на контроле. Использование биостимуляторов роста микоризы улучшает экофизиологическое состояние микробных комплексов в ризосферной почве под саженцами и взрослыми насаждениями лиственницы.

Таблица 2

**Микробиологическая и фитопатологическая характеристика ризосферы,
КОЕ тыс./г почвы**

Участок	МПА	КАА	СА/ <i>Fusarium</i>	Эшби	КАА/МПА	Эшби/ МПА
Контроль	420	560	10/3	610	1,31	1,51
Стимуляторы	1060	1344	28/0	876	1,17	0,81

Очевидно, что мощным фактором специфического воздействия на микрофлору почв под искусственными лесными насаждениями является фитоценоз, ведущая роль в котором принадлежит древесным растениям. Неодинаковый качественный и количественный состав микрофлоры под различными лесными посадками свидетельствует об определенной направленности в почве процессов гумификации и превращения минеральных веществ. На структуру, численность и соотношение различных эколого-трофических групп микроорганизмов наиболее существенно влияют запасы гумуса. Чем больше гумуса, тем больше образуется растворимых органических соединений. Особенно это актуально для почв целинных участков или старых залежей, находящихся в одинаковых биоклиматических условиях с лесными посадками. С возрастанием содержания гумуса в почве усиливается минерализация азотных и углеродосодержащих соединений, в то же время при большом количестве стабильных фракций органического вещества она может и снижаться. Большую роль играют также гидротермические условия в почве, разнообразие напочвенного растительного покрова, состав лесной подстилки, корневые выделения, pH почвенной среды.

При анализе численности бактерий, использующих органический азот (рост на МПА), отмечается нарастание количества аммонификаторов в ряду почв под: сосной – лиственницей – вязом – вязом с лиственницей от $18 \cdot 10^6$ – $21 \cdot 10^6$ – $22 \cdot 10^8$ – $23 \cdot 10^6$ КОЕ соответственно (табл. 3). Максимальная численность в смешанных насаждениях (вяз+лиственница) обеспечена, очевидно, положительным влиянием продуктов

корневого экзосмоса и легкодоступным для деструкции микроорганизмами опада вяза и лиственницы. В почве под лиственницей, а тем более под сосной, опад хвои, обладающей бактерицидными свойствами, препятствует развитию бактерий. В целинной почве максимальная численность микроорганизмов ($27 \cdot 10^6$) зарегистрирована возле лиственницы, а минимальная ($16 \cdot 10^6$) – возле сосны. Такая разница может быть связана со скудным растительным покровом, свойственным для сухостепных почв зоны оз. Шира, на целине рядом с сосной.

Таблица 3

Численность и соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов, КОЕ тыс/г сухой почвы

Участок	Бактерии на МПА	Бактерии (актиномицеты) на КАА	Грибы на СА	Олигонитрофилы на Эшби	Олиготрофы на ПА	КАА/МПА	ПА/МПА
Целина (возле лиственницы)	$27 \cdot 10^6$	$28 \cdot 10^6 / 22 \cdot 10^4$	$52 \cdot 10^3$	$26 \cdot 10^6$	$29 \cdot 10^6$	1,0	1,1
Лиственница	$21 \cdot 10^6$	$37 \cdot 10^6 / 17 \cdot 10^4$	$140 \cdot 10^3$	$23 \cdot 10^6$	$27 \cdot 10^6$	1,7	1,3
Вяз	$22 \cdot 10^6$	$31 \cdot 10^6 / 15 \cdot 10^4$	$105 \cdot 10^3$	$24 \cdot 10^6$	$29 \cdot 10^6$	1,4	1,3
Целина (возле вяза)	$20 \cdot 10^6$	$18 \cdot 10^6 / 27 \cdot 10^4$	$44 \cdot 10^3$	$18 \cdot 10^6$	$19 \cdot 10^6$	0,9	0,9
Вяз + лиственница	$23 \cdot 10^6$	$40 \cdot 10^6 / 21 \cdot 10^4$	$152 \cdot 10^3$	$28 \cdot 10^6$	$22 \cdot 10^6$	1,7	0,9
Сосна	$18 \cdot 10^6$	$27 \cdot 10^6 / 13 \cdot 10^4$	$94 \cdot 10^3$	$26 \cdot 10^6$	$27 \cdot 10^6$	1,5	1,5
Целина (возле сосны)	$16 \cdot 10^6$	$14 \cdot 10^6 / 15 \cdot 10^4$	$48 \cdot 10^3$	$14 \cdot 10^6$	$22 \cdot 10^6$	0,8	1,4

Активность процессов минерализации и иммобилизации азота в почве характеризуют коэффициенты трансформации органического вещества, отражающие соотношение микроорганизмов на диагностических средах с органическими и минеральными источниками азота. О глубине микробиологических превращений азотсодержащих соединений можно судить по показателю P_m (почвенной минерализации) – отношению $(МПА+КАА)/(МПА/КАА)$. Численность микроорганизмов, утилизирующих минеральный азот, под разными насаждениями превышает численность аммонификаторов, что свидетельствует об активизации под лесом процессов минерализации органических соединений. Это подтверждается величиной коэффициентов микробиологической минерализации ($K = P_{каа}/P_{мпa}$), которые варьируют от 1,4 до 1,7 в почвах под лесными посадками. В то же время коэффициенты минерализации в целинных почвах не превышают 1, что свидетельствует об аккумуляции органического вещества, в том числе в виде гумуса. Подтверждающим фактором накопления органики является более высокая абсолютная и относительная численность актиномицетов в целинных почвах по сравнению с почвами под лесными насаждениями всех видов древостоев. Известно, что степные целинные почвы характеризуются большей численностью и видовым разнообразием по сравнению с почвами под лесом. В то же время под лесными насаждениями регистрируется численность микромицетов, в 2–2,5 раза превышающая таковую в целинных почвах, что следует из таблицы 3. Поскольку микроскопические грибы являются активными гидролитиками, они обеспечивают минерализацию труднодоступных полимерных органических соединений (клетчатки, полисахаридов, лигнина и т.д.). Структура микробных комплексов, где повышается роль микроскопических грибов – активных гидролитиков, способствует процессу перевода стабильной части органики в легкоподвижные органические соединения.

После гидролитиков (бактерии на МПА, грибы на СА) и копиотрофов (бактерии, в том числе актиномицеты на КАА) в микробных сукцессиях деструкция органических соединений на последних этапах принимают участие олиготрофные формы (олигонитрофилы и истинные олиготрофы). Численность этих микроорганизмов сопоставима с количеством бактерий, растущих на богатой органической среде МПА. Это свидетельствует о достаточной трофности как целинных почв, так и почв под лесом, что подтверждают коэффициенты олиготрофности (ПА/МПА), незначительно превышающие 1.

Ферментативная активность почв

Объект	Глубина, см	Уреаза	Протеаза	Инвертаза	Каталаза
Целина	0–10	0,55	0,68	11,74	0,25
	10–20	0,37	0,61	7,64	0,21
Лиственница	0–10	0,40	0,76	10,54	0,23
	10–20	0,32	0,46	9,26	0,25
Вяз + лиственница	0–10	0,65	0,65	3,72	0,10
	10–20	0,34	0,60	2,30	0,10
Сосна	0–10	0,71	0,88	16,4	0,25
	10–20	0,51	0,50	5,40	0,21

Примечание. Уреаза, мг аммонийного азота/ 5г сухой почвы за 4 ч. Протеаза, мг аммонийного азота / 10г почвы за 20 ч. Инвертаза, мг глюкозы / г сухой почвы за 24 ч. Каталаза, мл 0,1н $KMnO_4$ /г сухой почвы за 20 мин.

Объективная возможность оценить суммарную биологическую активность и, в некоторой степени плодородие почвы существует за счет определения таких ферментов, как инвертаза, каталаза, уреазы. Ф.К Хазиев (1982) считает, что характерная для почвы потенциальная ферментативная активность устанавливается весной и осенью, когда отсутствует ризосферный эффект. Тем не менее, автор рекомендует обязательное определение ферментативной активности в течение вегетационного сезона, так как в этот период создается биологическая продукция, масса которой определяется плодородием почвы. Показателем степени развития окислительных процессов в почве является каталаза. Процессы интенсивного гидролитического распада органического вещества в почве сменяются биологическим (микробиологическим) окислением его составляющих – белков, углеводов и других компонентов. Показатели каталазной активности в почвах исследуемых объектов имеют близкие значения в пределах 0,21–0,25 мл 0,1н $KMnO_4$ /г сухой почвы за 20 мин (табл. 4). Исключение составляет почва под смешанным насаждением (вяз+лиственница), где регистрируются минимальные показатели активности каталазы в слое 0–10 и 10–20 см (0,10). Такую разницу в параметрах каталазной активности почв можно объяснить, тем, что активность данного фермента зависит от жизнедеятельности микроорганизмов, участвующих в процессах соокисления легкодоступного органического вещества в почвах. При прочих равных условиях (режим влажности, воздухообеспеченность), определяющих каталазную активность микробных комплексов, следует отметить, что в почве под вязом и лиственницей накапливается больше органического вещества труднодоступного окисления.

Аналогичная тенденция выявляется при измерении активности инвертазы, которая так же, как каталаза относится к ферментам окислительно-восстановительной группы. По данным Н.Д. Сорокина (2009), инвертазная активность в меньшей степени зависит от характера фитоценоза и в большей степени от почвенно-биологических условий, особенно от микробной трансформации органического вещества – его деструкции и окисления до конечных продуктов. Таким образом, сравнительно низкие величины инвертазной и каталазной активности в почвах под смешанным насаждением имеют одни и те же причины. Сопоставление инвертазной и каталазной активности исследуемых участков показывает, что более интенсивный энергетический обмен происходит с усилением ксерофитных условий и особенно с участием травянистой растительности (целина), где регистрируются максимальные величины этих ферментов (табл. 4).

Протеаза и уреазы относятся к ферментам азотно-углеродного цикла. Протеолитические ферменты играют определяющую роль в круговороте азота, принимая непосредственное участие в динамике его усвояемых форм. Их активность во многом определяется содержанием органического вещества в почвах, деятельностью микроорганизмов и активностью ферментов корневых систем. Согласно некоторым данным по протеолитической активности, можно определить устойчивость лесных видов к усыханию при оценке эффективности лесополос степной зоны. Анализ результатов определения протеазной активности почв исследуемых объектов свидетельствует о том, что при имеющихся различиях в верхнем 0–10 см слое суммарная активность фермента на глубине 0–10 и 10–20 см имеет практически одинаковые значения в пределах 1,2–1,4 мг аммонийного азота/ 10г почвы за 24 ч. Это свидетельствует о том, что компоненты, определяющие активность протеазы (содержание органического вещества, комплекс микроорганизмов – гидролитиков, жиз-

недеятельность корневых систем растений) исследуемых участков, оказывают практически равное влияние на работу ферментных систем протеолитического цикла. Некоторые отличия в превышении параметров протеазной активности почв под сосной можно объяснить качеством опада и органического вещества почвы, так как сосновые насаждения по возрасту превосходят лиственницу и вяз на 10–15 лет. Сопряженные сукцессии микробных комплексов азотно-углеродного цикла и органического вещества в верхних почвенных горизонтах под сосной привели к более активной мобилизационной деятельности биоты. Об этом свидетельствуют высокие показатели уреазной активности почв под сосной. Известно, что активность уреазы проявляется в большей степени на конечных стадиях разложения азотсодержащих соединений.

Заключение. Установленные почвенно-агрохимические свойства и биогенные показатели плодородия почв свидетельствуют о формировании оптимальных условий произрастания искусственных лесных посадок разного видового состава в прибрежной зоне лечебного озера Ши́ра. Это выражается в хорошей микоризации корневых окончаний, особенно у хвойных пород, отсутствии инфекций, болезней древесных растений, их обильном семяношении и удовлетворительном лесовозобновлении.

Оценивая ферментативную активность почв исследуемых участков (целина, лиственница, вяз+лиственница, сосна) в сопоставлении с численностью эколого-трофических групп микроорганизмов, можно говорить о сбалансированности почвенно-биологических процессов синтеза-ресинтеза органического вещества в условиях целины и искусственных лесных насаждений в прибрежной зоне озера Ши́ра.

Через активное развитие микоризы на корнях древесных растений, особенно хвойных видов, проявляется их фиторемедиационный эффект. Усиление микоризации корневых окончаний приводит к устойчивости и долговечности этой породы в защитных искусственных насаждениях на сухостепных почвах прибрежной зоны озера Ши́ра.

Экологическое значение искусственных лесных посадок в степной зоне Хакасии огромное в связи с тем, что подобные ландшафты требуют особой охраны и рационального природопользования. Дальнейший мониторинг плодородия почв этих уникальных модельных антропогенных экосистем является приоритетной и актуальной задачей для создания устойчивого ландшафтно-системного обустройства данной зоны.

Литература

1. Выращивание лесных полос в степях Сибири / *Е.Н. Савин, А.И. Лобанов, В.Н. Невзоров* [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102 с.
2. Классификация и диагностика почв России: оригинал-макет / Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. – Смоленск-Ойкумена, 2004. – 341 с.
3. *Клецев Т.И.* Защита корней сеянцев от подсыхания при механизированной посадке // Механизация работ в лесном хозяйстве Сибири. – М., 1980. – 120 с.
4. *Кулик К.Н.* Опустынивание земель и защитное лесоразведение в Российской Федерации // Опустынивание земель и борьба с ним: мат-лы междунар. науч. конф. 16–19 мая 2006 г. – Абакан, 2007. – С. 25–29.
5. *Лобанов А.И., Вараксин Г.С., Савостьянов В.К.* Роль защитных лесных насаждений Ширинской степи (Хакасия) в предотвращении опустынивания // Опустынивание земель и борьба с ним: мат-лы междунар. науч. конф. 16–19 мая 2006 г. – Абакан, 2007. – С. 87–94.
6. *Никитина З.И.* Микробиологический мониторинг наземных экосистем. – Новосибирск: Наука, 1991. – 219 с.
7. *Попов В.П., Попова О.С.* Продуктивность пахотных угодий в системе лес–поле // Роль науки в развитии сельского хозяйства Приенисейской Сибири: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию аграрного освоения Енисейской губернии. – Красноярск, 2008. – С. 42–45.
8. Почвенные условия и рост лесных защитных насаждений / под ред. *Н.В. Орловского*. – Красноярск, 1975. – 127с.
9. *Сорокин Н.Д., Молоков В.А.* Повышение приживаемости культур лиственницы в степных районах Хакасии // Лесн. хоз-тво. – 1985. – №5. – С. 55–57.
10. *Сорокин Н.Д., Молоков В.А., Москалев А.К.* О повышении приживаемости культур лиственницы в степных районах Хакасии // Лесн. хоз-во. – 1998. – №6. – С. 38–40.

11. *Сорокин Н.Д.* Микробиологическая диагностика лесорастительных состояний почв Средней Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 211 с.
12. *Хазиев Ф.К.* Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. – М.: Наука, 1982. – 204с.
13. *Хазиев Ф.К.* Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 2005. – 252 с.
14. *Шемаханова Н.М.* Микотрофия древесных пород. – М.: Изд-во АН СССР. – 1962. – 375 с.





РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.2/4 (571.51)

Л.П. Байкалова, Е.В. Кожухова

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВосМЕСЕЙ КАК ОПТИМИЗАЦИЯ УРОЖАЙНОСТИ СРЕДНЕСРОЧНЫХ СЕНОКОСОВ

Впервые проведена оценка урожайности среднесрочных сенокосов в условиях лесостепи Красноярского края и выявлены факторы, ее определяющие.

При укосе в фазы выметывания – бутонизации и обсеменения лучшей смесью является кострец 65% + тимофеевка 30% + люцерна 65%, в фазу цветения – кострец 75% + тимофеевка 40% + эспарцет 75%.

Ключевые слова: злаковые, бобовые, урожайность, среднесрочные сенокосы, многолетние травосмеси, укос, выметывание, бутонизация, цветение, обсеменение.

L.P. Baikalova, E.V. Kozhukhova

THE CULTIVATION OF CEREAL-LEGUME GRASS MIXTURES AS YIELD OPTIMIZATION OF MEDIUM-TERM HAYFIELDS

For the first time the assessment of the medium-term hayfield yield in the conditions of Krasnoyarsk region forest-steppe is conducted and factors defining it are revealed.

In hay harvest during the ear-bud formation and insemination phase the best mixture is a mixture of rump (Bromus) 65% + timothy grass (Timothy) 30% + lucerne (Lucerne) 65; during the flowering phase - rump (Bromus) 75% + timothy grass (Timothy) 40% + holy clover (Onobrychis) 75%.

Key words: cereals, legumes, yield, medium-term hayfields, perennial grass mixtures, hay harvest, budding, flowering, insemination.

Введение. Поголовье крупного рогатого скота является индикатором стабильности, перспективности сельскохозяйственного производства. Однако сегодня численность крупного рогатого скота в нашей стране снизилась до критического исторического уровня. Для устранения этой проблемы, по мнению ученых-аграрников, необходимо увеличить производство кормов и улучшить их качество, а также значительно увеличить производство растительного кормового белка [6; 10; 11].

Возросший в последние годы интерес к смешанным посевам культур имеет в своей основе как биологические, так и практические их преимущества [12]. Последние определяются возможностью сбора с единицы площади большего урожая, чем при возделывании тех же культур в чистых посевах. Применение бобово-злаковых трав позволяет значительно снизить затраты на производство кормов и добиться сбалансированности кормовых рационов по элементам питания, обеспечить сохранение и повышение почвенного плодородия. Улучшая физико-химические свойства почвы, многолетние травы являются наилучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур, тем самым обеспечивая их высокую урожайность. Многолетние травы характеризуются сбалансированностью аминокислотного и минерального состава, по своим кормовым качествам наиболее полно отвечают потребностям животных [1].

Ведущая роль в решении вышеуказанных проблем отводится многолетним бобовым (люцерна, козлятник, клевер, эспарцет и др.), а также бобово-злаковым травосмесям и соблюдению технологий их возде-

лывания, особенно режимов уборки. В структуре валового производства растительного сырья многолетние травы должны занимать более 60% [13]. Расширение посевов этих трав должно стать стратегическим направлением дальнейшего развития как полевого, так и лугопастбищного кормопроизводства [9].

По данным А.М. Мустафина, А.Г. Тюрюкова [8], полосной подсев эспарцета песчаного повышает продуктивность луга в 3,0–3,4 раза. Количество бобовых растений в травостое увеличивается до 46,5%. От общей площади сельхозугодий Сибири на долю сенокосов и пастбищ приходится почти 50%. Следовательно, сеяные многолетние травы и естественные кормовые угодья составляют основу кормопроизводства в Сибири. Не снижая роли зернобобовых культур в решении белковой и энергетической проблемы, нельзя отрицать очевидного: себестоимость белка многолетних трав существенно ниже белка зернобобовых культур, что имеет принципиальное значение в условиях рынка [10].

В настоящее время недостаточно сведений о сравнительной продуктивности и кормовой характеристике наиболее распространенных бобовых и злаковых многолетних трав в условиях Сибири, что обуславливает высокую актуальность выбранной для исследования темы.

Целью работы является установление оптимального состава и соотношения компонентов в многолетних злаково-бобовых смесях для производства сена в условиях Красноярской лесостепи.

В связи с этим были поставлены **следующие задачи**:

- установить оптимальные смеси многолетних бобово-злаковых трав и соотношение компонентов в них при использовании в фазу выметывания-бутонизации;
- установить оптимальные смеси многолетних бобово-злаковых трав и соотношение компонентов в них при укосе в фазу цветения;
- установить оптимальные смеси многолетних бобово-злаковых трав и соотношение компонентов в них при укосе в фазу обсеменения.

Методика исследований. Исследования проводились в УНПК «Борский» КрасГАУ, расположенного в лесостепной зоне. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным. Обработка почвы осуществлялась согласно требованиям зональных систем земледелия и общепринятых рекомендаций для зоны. Делянка общей площадью 3 м² в четырехкратной повторности, размещение методом систематических повторений. Способ посева – рядовой.

Закладка опытов и наблюдения проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [7]. Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Доспехова [3], а также с использованием пакета статистических программ SNEDECOR, с помощью программ «Однофакторный дисперсионный анализ», «Многофакторный дисперсионный анализ».

Для среднесрочных сенокосов оптимален подбор трехкомпонентных травосмесей с использованием верховых трав: корневищного мятликового компонента, рыхлокустового мятликового компонента и бобового компонента.

Для исследования были выбраны травы: кострец безостый, люцерна гибридная, эспарцет песчаный, галега восточная, донник желтый, клевер луговой и их трехкомпонентные смеси в разных процентных соотношениях от нормы высева, рекомендуемых для лесостепной зоны. Норма высева в чистом виде составляла: тимофеевки луговой 13,5 кг/га, костреца безостого 28,9 кг/га, люцерны гибридной 18,3 кг/га, эспарцета песчаного 89,7 кг/га, галеги восточной 39 кг/га, донника желтого 24,4 кг/га и клевера лугового 26 кг/га (Гончаров П.Л., 1992; Косяненко Л.П., Аветисян А.Т., 2012).

Использовались сорта: костреца безостого – Камалинский 14, тимофеевки луговой – Камалинская 96, люцерны гибридной – Абаканская 3, эспарцета песчаного – Михайловский 5, галеги восточной – Гале, донника желтого – КАТЭК, клевера лугового – Родник Сибири.

Урожайность сена определялась в различные фенологические фазы растений: бутонизация – начало выметывания, цветение и обсеменение.

Закладка опыта проводилась в 2010 году в первую декаду августа перед массовым выпадением осадков, что является оптимальным для Красноярской лесостепи. Учеты урожайности зеленой массы и сена проведены в 2011, 2012 годах. Характеристика погодных условий была сделана по данным, предоставленным государственным учреждением Красноярский ЦГМС-Р (табл. 1).

По условиям температурного режима годы исследований были примерно одинаковыми, однако условия увлажнения этих лет значительно различались.

В 2010 году распределение осадков в мае, июле, августе и сентябре было в пределах среднеемноголетней нормы, однако следует отметить, что их количество в течение месяца было неравномерным, особенно в мае и сентябре. В целом режим увлажнения 2010 года был благоприятным для многолетних трав, что позволило им сформировать достаточно высокий урожай в последующем. Количество осадков июня превышало среднеемноголетнюю норму. Сумма осадков мая-августа 2011 года превышала норму в 1,2–2 раза. В сентябре 2011 года осадков выпало 14,5 мм при норме 42,5 мм. В следующем году количество осадков было значительно ниже среднеемноголетней нормы, особенно засушливыми были условия июня 2012 года, когда влагообеспеченность была ниже нормы в 10 раз. Однако благоприятные условия увлажнения предыдущего года позволили многолетним травам сформировать высокий урожай.

Таблица 1

**Метеорологическая характеристика вегетационного периода Сухобузимского района
(по данным Красноярского ЦГМС-Р)**

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Сумма за вегетацию
<i>Средняя температура воздуха, °С</i>						
2010	7,9	16,9	18,1	14,6	8,6	2023
2011	10	18,9	16,4	14,2	7,9	2063
2012	9,6	19,1	19,8	14,1	10,4	2234
Норма	8,7	15,5	18,3	14,9	8,3	1627
<i>Осадки, мм</i>						
2010	34,1	49,5	64,1	57,9	42,3	247,9
2011	68,5	56,4	99,7	98,7	14,5	338
2012	23,8	4,7	27,2	57	37	150
Норма	34,7	46,8	64,5	58,6	42,5	247
<i>ГТК</i>						
2010	1,4	1,0	1,1	1,3	1,6	1,23
2011	2,2	1,0	2,0	2,2	0,6	1,64
2012	0,8	0,1	0,4	1,3	1,2	0,67
Норма	1,3	1,0	1,1	1,3	1,7	1,52

Гидротермический коэффициент в 2010 году соответствовал умеренному увлажнению, в 2011 году – избыточному увлажнению (1,64), в 2012 году – засушливым условиям (0,67).

Сумма активных температур в 2010 году исследований была выше среднеемноголетнего значения на 396° С, в 2011 году – на 436° С, в 2012 году – на 607° С (см. табл. 1).

Можно отметить, что улучшилась теплообеспеченность периода вегетации лет исследований по сравнению со среднеемноголетней величиной, влагообеспеченность периода вегетации в виде атмосферных осадков в 2010 году соответствовала норме, в следующем году превышала ее, в 2012 году была значительно ниже среднего многолетнего значения, благодаря чему сложились засушливые условия. Достаточное увлажнение в 2010 и 2011 годах позволило многолетним травам сформировать высокую продуктивность. Благодаря достаточному увлажнению в первый год жизни травосмесей, они благополучно перезимовали и рано тронулись в рост.

Результаты исследования. Максимальные прибавки по смесям для среднесрочных сенокосов при косе в фазу выметывания – бутонизации показали смеси костреч 65% + тимфеевка 30% + люцерна 65%, костреч 75% + тимфеевка 40% + клевер 75%, прибавки к контролю составили 62,9 и 52,1 % соответственно. Достоверные прибавки урожайности сена были получены также по смесям костреч 65% + тимфеевка 30% +

эспарцет 65%; кострец 65% + тимopheевка 30% + донник 65%; кострец 75% + тимopheевка 40% + эспарцет 75%; кострец 75% + тимopheевка 40% + галега 75% и кострец 75% + тимopheевка 40% + галега 75%. Прибавки названных смесей составляли от 19,2 до 25,7% (табл. 2).

Годы жизни травосмесей оказали влияние на уровень урожайности. В 2012 году она была значительно выше по всем вариантам опыта. Достоверные прибавки урожайности в 2011 году были получены лишь в трех вариантах смесей: кострец 65% + тимopheевка 30% + люцерна 65%, кострец 65% + тимopheевка 30% + эспарцет 65%, и кострец 75% + тимopheевка 40% + клевер 75%. В 2012 году при укосе в фазу выметывания-бутонизации достоверные прибавки урожайности к люцерне гибридной, взятой за стандарт, показали все травосмеси для среднесрочных сенокосов за исключением 9, 10 вариантов (табл. 2).

При укосе в фазу цветения многолетние травосмеси показали прибавки от 12,5 до 21,8%, что меньше в сравнении с укосом в фазу выметывания-бутонизации (табл. 2, 3).

Таблица 2

Урожайность сена многолетних трав при укосе в фазу выметывания-бутонизации, т/га

Номер опыта	Культура, смешанный посев	2011 г.	2012 г.	Средняя	Прибавка к контролю	
					т/га	%
1	Люцерна гибридная (Л) (контроль)	2,51	2,24	2,38	-	-
2	Тимopheевка луговая (Т)	3,12	3,61	3,37	0,99	41,6
3	Кострец безостый (К)	2,66	5,37	4,01	1,63	68,7
4	Эспарцет песчаный (Э)	3,25	3,8	3,53	1,15	48,2
5	Галега восточная (Г)	1,85	-	-	-	-
6	Донник желтый (Д)	2,13	-	-	-	-
7	Клевер луговой (Кл)	0,65	2,57	1,61	-0,77	-32,4
8	К(65)Т(30)Л(65)	3,19	4,56	3,88	1,50	62,9
9	К(65)Т(30)Э(65)	3,23	2,76	2,99	0,61	25,7
10	К(65)Т(30)Г(65)	2,6	2,2	2,4	0,02	0,8
11	К(65)Т(30)Д(65)	2,53	3,14	2,84	0,46	19,2
12	К(65)Т(30)Кл(65)	2,15	2,86	2,51	0,13	5,3
13	К(75)Т(40)Л(75)	2,31	2,91	2,61	0,23	9,6
14	К(75)Т(40)Э(75)	2,71	3,16	2,94	0,56	23,4
15	К(75)Т(40)Г(75)	2,63	3,11	2,87	0,49	20,7
16	К(75)Т(40)Д(75)	2,53	3,24	2,89	0,51	21,3
17	К(75)Т(40)К(75)	3,21	4,03	3,62	1,24	52,1
	НСР ₀₅ (А)	0,41	0,55	0,35	-	-
	НСР ₀₅ (В)	-	-	0,13	-	-

При укосе в фазу цветения максимальную прибавку к контролю показала травосмесь кострец 75% + тимopheевка 40% + эспарцет 75%, прибавка составила 21,8% к контролю. Достоверные прибавки в фазе цветения были получены также в смесях кострец 75% + тимopheевка 40% + донник 75% и кострец 75% + тимopheевка 40% + клевер 75%: 0,56 т/га и 0,61 т/га соответственно. В 2012 году прибавки урожайности смесей были получены во всех вариантах, за исключением 9-го и 10-го, в 2011 году более урожайными в сравнении с люцерной гибридной были кострец 65% + тимopheевка 65% + люцерна 65% и кострец 65% + тимopheевка 65% + эспарцет 65% (табл. 3).

Урожайность сена многолетних трав при укосе в фазу цветения, т/га

Номер опыта	Культура, смешанный посев	2011 г.	2012 г.	Средняя	Прибавка к контролю	
					т/га	%
1	Люцерна гибридная (Л) (контроль)	3,47	5,52	4,49	0	0,0
2	Кострец безостый (К)	3,31	9,85	6,58	2,08	46,4
3	Тимофеевка луговая (Т)	3,63	4,66	4,15		
4	Эспарцет песчаный (Э)	4,03	5,67	4,85	0,36	8,0
5	Галега восточная (Г)	2,71	-	-	-	-
6	Донник желтый (Д)	2,59	-	-	-	-
7	Клевер луговой (Кл)	1,54	4,1	2,82	-1,67	-37,2
8	К(65)Т(30)Л(65)	3,95	5,65	4,80	0,31	6,8
9	К(65)Т(30)Э(65)	3,98	3,77	3,87	-0,62	-13,8
10	К(65)Т(30)Г(65)	3,19	5,7	4,45	-0,05	-1,0
11	К(65)Т(30)Д(65)	3,37	6,03	4,70	0,21	4,6
12	К(65)Т(30)Кл(65)	2,85	5,74	4,30	-0,2	-4,4
13	К(75)Т(40)Л(75)	3,13	5,59	4,36	-0,14	-3,0
14	К(75)Т(40)Э(75)	3,77	7,18	5,47	0,98	21,8
15	К(75)Т(40)Г(75)	3,25	6,22	4,74	0,24	5,4
16	К(75)Т(40)Д(75)	3,26	6,86	5,06	0,56	12,5
17	К(75)Т(40)К(75)	3,78	6,42	5,10	0,61	13,5
	НСР ₀₅ (А)	0,53	0,61	0,41	-	-
	НСР ₀₅ (В)	-	-	0,15	-	-

При укосе в фазу обсеменения в 2011 году прибавок к контролю (люцерне гибридной) не выявлено. В 2012 году получены прибавки в смесях кострец 65% + тимофеевка 65% + люцерна 65% и кострец 65% + тимофеевка 65% + донник 65%. В среднем за годы исследований в фазу обсеменения урожайнее стандарта была лишь смесь кострец 65% + тимофеевка 65% + люцерна 65%, прибавка ее составила 11,5% (табл. 4).

Примечателен стабильно высокий уровень урожайности костреца безостого в чистом виде во все фазы укосов. В силу биологических особенностей ярко выраженной динамикой урожайности отличается клевер луговой. При укосе в фазу колошения – бутонизации его урожайность в 2012 году по сравнению с предшествующим годом была выше в 4 раза, в цветение – в 2,7 раза и в фазу обсеменения – в 2 раза (табл. 2–4).

Таблица 4

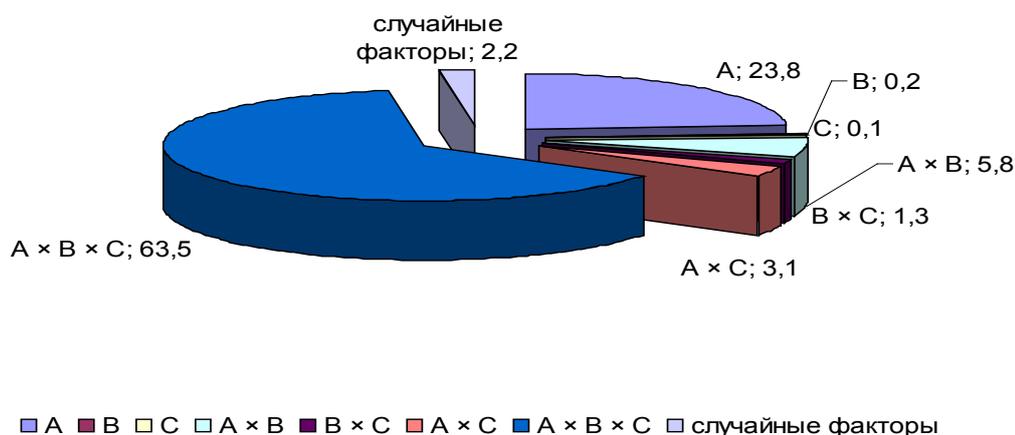
Урожайность сена многолетних трав при укосе в фазу обсеменения, т/га

Номер опыта	Культура, смешанный посев	2011 г.	2012 г.	Средняя	Прибавка к контролю	
					т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
1	Люцерна гибридная (Л) (контроль)	4,75	5,51	5,13	-	-
2	Кострец безостый (К)	4,57	7,52	6,05	0,92	17,8
3	Тимофеевка луговая (Т)	4,69	6,37	5,53	0,4	7,8
4	Эспарцет песчаный (Э)	3,13	3,04	3,09	-2,04	-39,8
5	Галега восточная (Г)	1,28	-	-	-	-
6	Донник желтый (Д)	2,53	-	-	-	-
7	Клевер луговой (Кл)	2,86	5,9	4,38	-0,75	-14,6

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
8	К(65)Т(30)Л(65)	4,09	7,35	5,72	0,59	11,5
9	К(65)Т(30)Э(65)	3,96	5,21	4,59	-0,54	-10,6
10	К(65)Т(30)Г(65)	4,03	5,38	4,71	-0,43	-8,3
11	К(65)Т(30)Д(65)	4,12	6,76	5,44	0,31	6,0
12	К(65)Т(30)Кл(65)	4,75	4,23	4,49	-0,64	-12,5
13	К(75)Т(40)Л(75)	3,82	4,38	4,1	-1,03	-20,1
14	К(75)Т(40)Э(75)	4,64	6,0	5,32	0,19	3,7
15	К(75)Т(40)Г(75)	3,95	5,2	4,57	-0,56	-10,9
16	К(75)Т(40)Д(75)	3,61	4,64	4,13	-1,0	-19,5
17	К(75)Т(40)К(75)	3,58	5,76	4,67	-0,46	-9,0
	НСР ₀₅ (А)	0,46	0,53	0,36	-	-
	НСР ₀₅ (В)	-	-	0,13	-	-

Многофакторный дисперсионный анализ позволил установить, что основное влияние на урожайность многолетних трав в чистом виде и в виде смесей оказывало взаимодействие факторов «культура, смесь × фаза укоса × год» – 63,5%. Велика доля влияния фактора «культура, смешанный посев» – 23,8%. Влияние остальных факторов на урожайность сенокосных травосмесей среднесрочного пользования в условиях лесостепи Красноярского края в 2011 и 2012 годах было незначительным (рис.).



Вклад факторов в изменчивость урожайности сена многолетних трав, %: А – «культура, смешанный посев»; В – «фаза скашивания»; С – «год»; А × В – взаимодействие «культура × фаза»; В × С – взаимодействие «фаза × год»; А × С – взаимодействие «культура × год»; А × В × С – взаимодействие «культура × фаза × год»

Выводы. Оптимизация урожайности сенокосных травосмесей возможна в результате правильного подбора состава смесей и соотношений компонентов в них. Урожайность также зависела от времени укоса – максимальной она была при укосе в фазу цветения, от года жизни травосмеси и погодных условий.

В условиях лесостепи Красноярского края для среднесрочных сенокосов при укосе в фазу выметывания-бутонизации лучшими по урожайности смесями являются кострец 65% + тимофеевка 30% + люцерна 65% и кострец 75% + тимофеевка 40% + клевер 75%; в фазу цветения – кострец 75% + тимофеевка 40% + эспарцет 75%, кострец 75% + тимофеевка 40% + донник 75% и кострец 75% + тимофеевка 40% + клевер 75%; в фазу обсеменения – кострец 65% + тимофеевка 30% + люцерна 65%.

При укосе в фазу выметывания-бутонизации прибавки смесей к люцерне гибридной в чистом виде составили 19,2 – 62,9%, в фазу цветения – 12,5 – 21,8%, в фазу обсеменения – 11,5%.

Литература

1. *Вавилов П.П., Посыпанов Г.С.* Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
2. *Гончаров П.Л.* Кормовые культуры Сибири. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1992. – 263 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. *Косяненко Л.П., Аветисян А.Т.* Практикум по кормопроизводству. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 335 с.
5. *Косяненко Л.П., Кожухова Е.В.* Состояние кормопроизводства в Красноярском крае и перспективы его развития // *Аграрная Россия*. – 2012. – №4. – С. 38–40.
6. *Ларетин Н.А.* Экономические проблемы и пути развития кормовой базы молочно-мясного скотоводства Нечерноземной зоны России // *Кормопроизводство*. – 2012. – №8. – С. 6–9.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Изд. 2. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 197 с.
8. *Мустафин А.М., Тюрюков А.Г.* Влияние полосного подсева эспарцета песчаного на урожайность деградированного сенокоса // *Кормопроизводство*. – 2010. – № 11. – С.3.
9. *Парахин М.В., Кобозев И.В., Горбачев И.В.* Кормопроизводство. – М.: КолосС, 2006. – 431 с.
10. *Петрук В.А.* Продуктивность многолетних трав в лесостепи Западной Сибири // *Кормопроизводство*. – 2011. – №6. – С.36–38.
11. *Ситников Н.* Проблемы кормопроизводства в стратегии развития АПК // *АПК: Экономика, управление*. – 2012. – №1. – С.75.
12. *Тимофеев В.Н., Дмитриев В.И., Серебренников В.И.* Смешанные посевы однолетних кормовых культур на сенаж // *Тез. докл. науч. конф., посвящ. 400-летию Омского Прииртышья / СибНИИСХ*. – Омск, 2000. – С. 34–37.
13. *Шпаков А.С., Бычков Г.Н.* Полевое кормопроизводство: состояние и задачи научного обеспечения // *Кормопроизводство*. – 2010. – № 10. – С.3.



УДК 635.9 (32): 470. 324

Т.В. Баранова

**ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON L.*
В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ**

*Изучены фенологические показатели видов рода *Rhododendron L.* в современных условиях изменения климата в Центральном Черноземье. Выявлены тенденции к неустойчивым срокам зацветания, сокращению продолжительности цветения и обмерзанию растений.*

Ключевые слова: фенологические показатели, изменение климата, Центральное Черноземье.

T.V. Baranova

**SPECIES PHENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GENUS *RHODODENDRON L.*
IN THE CENTRAL MOULD HUMUS TERRITORY**

*The species phenological characteristics of genus *Rhododendron L.* in modern conditions of the climate change in the Central mould humus territory are studied. The tendencies to unstable flowering periods, shorter flowering duration and plant frosting-up are revealed.*

Key words: phenological characteristics, climate change, Central mould humus territory.

Успешность интродукции часто оценивают по изучению репродуктивной сферы растения: зацветает ли интродуцент в новых условиях, образует ли всхожие семена. Последний параметр особенно важен для редких растений, занесенных в Красные книги. Эти виды зачастую обладают невысокой устойчивостью к различным факторам среды.

Устойчивость растений к неблагоприятным условиям обусловлена его генотипом. Различная степень устойчивости (засухо-, жаро-, заморозко-) развивается в пределах нормы реакции под влиянием внешних условий. Засухоустойчивость и зимостойкость имеют сложную генетическую детерминированность: контролируются многими генами. Многие анатомо-морфологические и физиолого-биохимические признаки способствуют их развитию и повышению (размер клеток, толщина клеточной стенки, коллоидные свойства протоплазмы, интенсивность транспирации и т.д.). При этом невозможно выделить какой-либо отдельный признак, определяющий стойкость растений к засушливым условиям или к низким температурам, особенно при интродукции [1].

Не всегда устойчивы к воздействию факторов среды красивоцветущие растения семейства *Ericaceae* DC. Начальные сведения об интродукции вересковых, в частности азалий, в Центральном Черноземье относятся к 1850 году, когда этот вид впервые испытывался в древесном питомнике г. Воронежа. В закрытом грунте в кадках выращивались некоторые образцы азалии индийской – *Azalea indica* (из семейства *Ericaceae*). Систематики нередко объединяют род *Azalea* с р. *Rhododendron*, однако, азалии, в отличие от рододендронов флоры России, не могут выращиваться в открытом грунте. Ботанический сад Воронежского государственного университета им. проф. Б.М. Козо-Полянского является первым интродукционным центром видов семейства *Ericaceae* DC., в частности, рододендронов в данном регионе (Центральном Черноземье). Первые испытания и посевы видов рода *Rhododendron* L. были начаты в 1968–1969 годы, а исследования продолжаются в настоящее время. В связи с этим **целью работы** состояла в изучении фенологических показателей видов рода *Rhododendron* L. в современных условиях изменения климата в Центральном Черноземье.

Материал и методика. В период исследований (2008–2012 гг.) в Центральном Черноземье, в частности в Воронежской области, отмечались аномалии погодных условий: выраженные минимумы и максимумы температур, резкие колебания температуры (до 20 °С) в течение суток в зимнее время, аномально жаркое и сухое лето (2010 г.), аномально холодная зима (2009–2010, 2010–2011 гг.). Фенологические наблюдения проводили по методикам, разработанным в Главном ботаническом саду РАН [2] и в Никитском ботаническом саду (Национальный научный центр НААН Украины) [3], И.Н. Бейдеман (1954) [4], адаптированным в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. Основные отмечаемые фенофазы: набухание почек, распускание почек, массовое распускание листьев, бутонизация, начало цветения, массовое цветение и конец цветения, массовое созревание плодов, массовый листопад. Фенологические наблюдения в Ботаническом саду велись за одними и теми же экземплярами каждого вида.

Статистическую обработку результатов проводили на ПЭВМ типа IBM PC/AT с использованием пакета программ "Stadia". Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе А.П. Кулаичева [5]. Варьирование оценивали с использованием коэффициента вариации (КВ) согласно рекомендациям Г.Ф. Лакина. КВ менее 10% соответствует низкой (слабой) степени варьирования признака, от 11 до 25% – средней, свыше 25% – высокой (сильной) [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Рододендроны характеризуются ранними сроками начала вегетации (конец апреля), динамичными ростовыми процессами (ежегодный прирост – 10–20 см), которые оканчиваются в конце июня и обеспечивают закалку побегов. По многолетним наблюдениям, цветение видов рода *Rhododendron* продолжительное: до полутора месяцев. В ботаническом саду Воронежского государственного университета самым первым (во второй половине апреля) зацветает р. Ледебур, затем сихотинский и даурский, культивируемые там уже более 30 лет, но период их цветения в последние годы значительно сократился. Первым зацветает р. Ледебур (17.04–25.05), далее – р. сихотинский (27.04–27.05), р. Шлиппенбаха (29.04–30.05), р. желтый (2.05–20.05). Заканчивает цветение р. мягкий (5.05–2.06). На сезонное развитие рододендронов огромное влияние оказывают их зимостойкость, засухоустойчивость, термический режим вегетационного сезона и продолжительность безморозного периода с определенной величиной суточных амплитуд весной-осенью.

Последние годы характеризуются неустойчивыми погодными условиями, поэтому сроки цветения растений, в том числе и вересковых, часто изменяются. В 2008 году цветение рододендронов отмечалось на неделю раньше средней даты (полученной по многолетним наблюдениям) из-за более раннего достижения суммы эффективных температур, более раннего потепления, но период цветения несколько сократился. Весенне-летняя засуха, наблюдаемая в 2009–2010 годах, сократила период цветения практически всех изучаемых видов (раннецветущих видов на несколько дней), особенно у среднезацветающих рододендронов (р. желтый, р. японский). В связи с этим их цветение отмечалось на 1 месяц позднее, срок сократился на 7–10 дней, хотя в 2009 году раннецветущие виды (р. даурский, р. Ледебур, р. сихотинский) начали цвести на

1 неделю позднее, а в 2010 году на уровне средней даты. В 2011 году у раннецветущих видов рода *Rhododendron* сроки сдвинулись на 1–2 недели, поскольку необходимая для начала цветения сумма эффективных температур была набрана позже. По данным фенологических наблюдений, за последние 5 лет, отмечается сокращение сроков (продолжительности) бутонизации и цветения на небольшую величину, варьирование срока (даты) начала цветения на 1–3 недели. Например, в 2008 и 2010 годах многие виды рода *Rhododendron* зацветали на 1 неделю раньше, а в 2011 году – на 2, а некоторые (р. желтый, р. японский) – на 3 недели позднее средней даты (табл. 1).

Таблица 1

Фенологические показатели видов рода *Rhododendron* L. в Центральном Черноземье

Вид	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Средняя продолжительность цветения	КВ,%
<i>Rhododendron canadense</i>	16.05.11 30.04.12	23.05.11 6.05.12	01.06.11 10.05.12	07.06.11 18.05.12	16±2,3	29,3
<i>Rhododendron japonicum</i>	13.05.11 2.05.12	23.05.11 10.05.12	01.06.11 17.05.12	07.06.11 24.05.12	18,4±1,4	16,6
<i>Rhododendron ledebourii</i>	20.04.11 10.04.12	28.04.11 17.04.12	04.05.11 23.04.12	12.05.11 30.04.12	18,2±2,1	25,3
<i>Rhododendron luteum</i>	13.05.11 2.05.12	23.05.11 10.05.12	01.06.11 14.05.12	07.06.11 22.05.12	17,4±1,5	18,9
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	30.04.11 20.04.12	08.05.11 27.04.12	16.05.11 3.05.12	26.05.11 10.05.12	21,8±2,5	25,4
<i>Rhododendron sichotense</i>	26.04.11 16.05.12	06.05.11 23.05.12	13.05.11 27.05.12	21.05.11 6.05.12	19±1,9	22,0
<i>Rhododendron carolinianum</i>	06.05.11 28.04.12	13.05.11 10.05.12	18.05.11 15.05.12	24.05.11 20.05.12	12,3±0,9	12,2
<i>Rhododendron calendulaceum</i>	13.05.11 2.05.12	23.05.11 10.05.12	01.06.11 14.05.12	07.06.11 22.05.12	16,5±1,7	20,1
<i>Rhododendron viscosum</i>	02.06.11 -	12.06.11 -	18.06.11 -	24.06.11 -	14±0,9	13,1
<i>Rhododendron dauricum</i>	24.04.11 -	03.05.11 -	08.05.11 -	17.05.11 -	20,3±2,3	22,9
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	28.04.11 16.04.12	08.05.11 23.04.12	15.05.11 27.04.12	26.05.11 10.05.12	19,6±1,9	22,1

Однако период цветения (его продолжительность) чаще зависит от температуры и влажности, но в большей степени определяется количеством осадков, выпадающих в это время. Так, засуха (высокая температура и малое количество осадков) значительно сокращает продолжительность цветения многих видов растений. Но сроки цветения также видоспецифичны. Самое длительное цветение наблюдалось у р. Шлиппенбаха, р. остроконечного, р. даурского, р. сихотинского. В большей степени продолжительность цветения варьировала у р. канадского, характеризуясь высоким КВ (табл. 1). У р. Ледебура и р. Шлиппенбаха значение КВ было на границе средний – высокий, у остальных видов – средний. По данным пятилетних наблюдений, самый короткий срок цветения отмечается у р. каролинского (11–14 дн.), р. клейкого (12–16 дн.). Остальные изучаемые виды характеризуются средней продолжительностью цветения: р. ноготковидный (13–21 дн.), р. желтый (13–22 дн.), р. канадский (13–23 дн.), рр. остроконечный, даурский, сихотинский (14–22 дн.), японский (15–22 дн.), р. Ледебура, р. Шлиппенбаха (14–25 дн.). Средняя продолжительность цветения в Центральном Черноземье указана в таблице. Высокая вариабельность по продолжительности цветения изу-

чаемых видов свидетельствует о меньшей адаптированности к засушливым условиям, в частности р. канадского более, чем остальных.

По данным фенологических наблюдений за последние 5 лет, наиболее длительный срок бутонизации отмечен у рр. японского, ноготковидного, клейкого (табл. 2). У этих же видов, а также у р. Шлиппенбаха данный параметр варьирует в наибольшей степени, характеризуясь высоким коэффициентом вариации (КВ) (табл. 2). Это свидетельствует о низкой приспособленности данных видов к весенним перепадам температуры, часто наблюдаемым в последние годы. Самый короткий период бутонизации (и самый низкий КВ) отмечен у р. канадского, что указывает на хорошую адаптированность этого вида в условиях Центрального Черноземья.

Таблица 2

Продолжительность цветения / продолжительность бутонизации видов рода *Rhododendron* в Центральном Черноземье

Название вида	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Ср. продолжительность бутонизации	КВ,%
<i>Rhododendron canadense</i>	-	7/23	7/14	7/14	6/13	6,8±0,3	7,3
<i>Rhododendron japonicum</i>	21/22	18/21	7/18	7/16	8/15	12,2±3	55,4
<i>Rhododendron ledebourii</i>	10/25	18/21	10/20	8/14	7/14	8,4±0,7	18,1
<i>Rhododendron luteum</i>	7/18	7/22	7/18	10/16	8/13	7,8±0,6	16,7
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	14/25	12/27	7/25	7/18	7/14	9,4±1,5	35,7
<i>Rhododendron sichotense</i>	9/22	8/23	7/21	10/15	7/14	8,2±0,6	15,9
<i>Rhododendron carolinianum</i>	-	8/13	7/14	7/11	12/11	8,5±1,2	28
<i>Rhododendron calendulaceum</i>	-	18/21	12/16	10/16	8/13	12±2,2	36
<i>Rhododendron viscosum</i>	14/16	8/13	15/15	10/12	-	11,8±1,7	18
<i>Rhododendron dauricum</i>	10/22	7/25	10/20	9/14	-	9±0,7	15,7
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	10/22	8/24	10/22	10/16	7/14	9±0,6	15,7

У остальных видов такой параметр, как период бутонизации составлял в среднем 8–9 дней и характеризовался высоким (р. каролинский) и средним (рр. даурский, остроконечный, сихотинский, Ледебура, желтый) КВ. Постоянство срока бутонизации может свидетельствовать о приспособленности вида к данным условиям, в частности, указывать на заморозкоустойчивость и холодостойкость растения, поскольку зацветание растения находится в прямой связи с суммой эффективных температур. Распускание бутонов возможно, только когда сумма суточных положительных температур достигла определенной отметки, индивидуальной для каждого вида растения. Поэтому сроки бутонизации и зацветания различаются у многих видов растений, в частности рододендронов.

Хотя рр. Ледебура, остроконечный, сихотинский, даурский достаточно зимостойки и засухоустойчивы, но самым чувствительным (из рододендронов природной флоры бывшего СССР) к понижению температуры, по мнению Р.Я. Кондратовича, является рододендрон даурский. В 2012 году *Rhododendron dauricum* не цвел (см. табл. 1). Р.Я. Кондратович утверждает, что в мягком климате Латвии он растет и развивается очень хорошо, ежегодно во второй половине лета образует большое количество цветочных бутонов, однако, если зима изобилует оттепелями, бутоны начинают распускаться, а затем даже при незначительной минусовой температуре вымерзают. Так, в 1976 году, когда декабрь был очень теплым, рододендрон даурский в открытом грунте начал цвести 26 декабря, а когда к Новому году температура понизилась до минус 10° С, все начавшие распускаться бутоны вымерзли. Летом 1977 года рододендрон не цвел. В 1977 году вторая половина ноября и начало декабря были необычно теплыми, и 4 декабря некоторые кусты рододендрона даурского покрылись цветами; 6 декабря температура снизилась до минус 2° С, и бутоны вымерзли. Повторилась история предыдущего года. Аналогичная картина отмечалась и с рододендронами сихотинским и остроконечным. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что рододендроны, происходящие из районов с континентальным климатом, обладают высокой морозоустойчивостью, но зимостойкость у них низкая, поэтому для выращивания в климатических условиях Латвийской ССР они малопригодны [7]. Подобные примеры особенно часты в последние годы с неустойчивыми зимними температурами, частыми оттепелями, резкими перепадами температуры в течение суток. Показано, что в течение прошлого столетия глобальная температура возросла на 0,74°С, при этом увеличение на 0,4°С было достигнуто всего лишь с 1970 года, и возрастание все интенсивнее продолжается [8]. В местностях, где имеются непрерывные ряды метеорологических и фенологических наблюдений, наглядно проявляется тенденция к глобальному повышению температуры [9]. Особенно уязвимыми к глобальному потеплению могут оказаться «краснокнижные» растения, обладающие узкой экологической амплитудой [10]. Увеличилось обмерзание у видов с коротким периодом глубокого покоя или видов, не имеющих глубокого покоя, имеющих географическое происхождение из более южных районов. У этих растений в зимы с оттепелями преждевременно начинаются ростовые процессы, они могут сильно обмерзать, как, например, *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean. [9]. Зима 2011–2012 годов не была аномально холодной, однако отмечались понижения температур до минус 35 °С. Во второй половине лета 2011 года (во время заложения цветочных почек) некоторое время (2–3 недели) держалась высокая температура (33–35 °С, поднимаясь до + 40 °С) и присутствовал недостаток влаги. Это могло способствовать тому, что у чувствительных к засухе видов, таких как р. клейкий, р. даурский не заложились цветочные почки. Цветение этих видов не наблюдалось в 2012 году (табл. 1), а у остальных изучаемых видов значительно снизилось его обилие.

В последние годы (2011–2012 гг.) отмечается обмерзание однолетних побегов и даже части растений чувствительных видов рода *Rhododendron* (например, р. клейкого), поскольку летняя засуха приводит к недостатку влаги в тканях растения, которое зимует в суровых условиях при понижении температуры до минус 35–38 °С. Кроме того, присоединяются зимние оттепели, о которых было сказано выше. Поэтому неустойчивые виды растений, в частности виды рода *Rhododendron* подвержены обмерзанию и зимнему высыханию. Зимнее высыхание рододендронов – одна из самых распространенных непаразитарных болезней, по внешним признакам сильно напоминающая отмирание побегов. Она наблюдается после суровых зим, когда в течение продолжительного времени держалась низкая отрицательная температура. После оттаивания почвы с наступлением весны листья вечнозеленых рододендронов остаются скрученными, полностью теряют тургор, буреют, засыхают, а затем погибает и все растение. Объясняется это тем, что во время зимовки растения потеряли слишком много влаги: ток воды нарушился и даже после оттаивания почвы нормальное передвижение воды от корней к листьям не восстанавливается. В таких случаях, чтобы быстрее ликвидировать водный дефицит в растениях, после оттаивания почвы их обильно поливают и несколько раз в день опрыскивают водой. Эти процедуры проводят до тех пор, пока клетки не восстановят необходимый тургор, листья не раскрутятся и не приобретут нормальный внешний вид. Обычно ликвидация водного дефицита требует 1–2 недели [7].

Параметры цветения и другие фенологические показатели различаются в разных климатических зонах, а кроме того в пределах одной зоны в природе и в культуре. По данным М.С. Александровой (2003), в средней полосе России (Главный ботанический сад им. Цицина г. Москва – ГБС) р. даурский зацветает во второй половине апреля, остроконечный – в конце апреля, цветение р. Ледебура и сихотинского происходит в мае [11].

По данным Д.Л. Врищ (2010), цветение *Rh. sichotense* в условиях коллекции Ботанического сада г. Владивостока происходит с первых чисел апреля или ближе к середине в зависимости от наступления положи-

тельной температуры. В природных условиях, согласно изученным гербарным образцам и собственным полевым наблюдениям автора, цветение наступает на месяц позже (Терней, гора Снежная Чугуевского района) [12].

При изучении морфологии цветка и динамики цветения *Rhododendron dauricum*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. sichotense* О.С. Вологдиной (2008) отмечается, что в природных условиях *Rh. sichotense* и *Rh. dauricum* цветут практически одновременно со второй половины мая, а *Rh. mucronulatum* зацветает раньше на одну-две недели. Однако в условиях г. Владивостока раньше начинает цвести *Rh. sichotense* (конец апреля), а спустя пять-семь дней зацветают *Rh. mucronulatum* и *Rh. dauricum* (конец апреля – начало мая) [13]. Это может свидетельствовать о процессах адаптации к конкретным экологическим условиям на родине и при интродукции, а более того – быть примером акклиматизации в крупном промышленном центре. Можно провести параллель между поведением перечисленных видов при интродукции (дальневосточные виды рододендронов зацветают немного ранее в Воронеже по сравнению с Москвой, как в более южной зоне). Отмечается варьирование сроков цветения разных видов. Кроме того, наблюдается сходная тенденция по ускорению зацветания растений, в том числе и рододендронов, в условиях урбанизации (и на Дальнем Востоке, и в Центральном Черноземье), а также варьирование сроков цветения под влиянием загрязнителей крупного города (промышленных выбросов, выхлопных газов автотранспорта), которыми считаются Воронеж и Владивосток. Таким образом, в современных условиях потепления, иссушения и аномалиях климата у видов рода *Rhododendron* в Центральном Черноземье отмечаются тенденции к неустойчивым срокам зацветания, сокращению продолжительности цветения и обмерзанию растений.

Литература

1. *Базилевская Н.А., Мауринь А.М.* Интродукция растений. Экологические и физиологические основы: учеб. пособие. – Рига: Изд-во ЛГУ им. П. Стучки, 1986. – 107 с.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / *П.И. Лапин* [и др.]. – М., 1975. – 28 с.
3. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР. – Ялта: Изд-во Гос. Никитского ботанического сада, 1977. – 25с.
4. *Бейдемман И.Н.* Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 130 с.
5. *Кулаичев А.П.* Методы и средства комплексного анализа данных. – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. – 512 с.
6. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
7. *Кондратович Р.Я.* Рододендроны. – Рига, 1981. – 231 с.
8. *Фадеева И.В., Фирсов Г.А.* Индикационное значение фенологического ряда зацветания *Alnus incana* в фитостационаре Санкт-Петербургской лесотехнической академии // Дендрология в начале XXI века: мат-лы Междунар. науч. чтений памяти Э.Л. Вольфа. – СПб., 2010. – С. 210–214.
9. *Фирсов Г.А., Фадеева И.В., Волчанская А.В.* Фенологическое состояние древесных растений в садах и парках С.-Петербурга в связи с изменениями климата // Ботан. журн. – 2010. – Т. 95, №1. – С. 23 – 37.
10. *Волчанская А.В., Фадеева И.В., Фирсов Г.А.* Особенности сохранения в ботанических коллекциях Санкт-Петербурга редких и исчезающих видов дендрофлоры России // Дендрология в начале XXI века: мат-лы междунар. науч. чтений памяти Э.Л. Вольфа. – СПб., 2010. – С. 46–50.
11. *Александрова М.С.* Рододендроны. – М.: ЗАО «Фитон+», 2003. – 192 с.
12. *Врищ Д.Л., Варченко Л.И., Урусов В.М.* Род Рододендрон (*Rhododendron L.*) на Сихоте-Алине: география, экология генезис, хозяйственные перспективы // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С.64–71.
13. *Вологдина О.С.* Оценка облива жизненного состояния видов рода *Rhododendron L.* в озеленении населенных пунктов Дальнего Востока России // Экология человека. – 2010. – № 9. – С.9–12.

АНАЛИЗ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЗАПОВЕДНИКЕ «УССУРИЙСКИЙ»

Фенологические наблюдения за цветением и семеношением деревьев проводили в заповеднике «Уссурийский» с 2002 по 2011 г. в широколиственно-кедровом лесу визуальным методом (по шкале Каппера) и с помощью семеномеров.

Исследованиями установлено, урожайность семян за годы наблюдений значительно варьировала, максимальная семенная продуктивность отмечена 2004 г. В засушливые годы показатель пустосемянности у деревьев возрастает.

Ключевые слова: деревья, семена, урожайность, качество семян, заповедник «Уссурийский».

T.P. Orekhova, L.A. Fedina

THE ANALYSIS OF THE ARBOREAL SPECIES SEED PRODUCTIVITY IN THE NATURAL RESERVE «USSURIYSKIY»

The phenological observation on tree flowering and seed productivity in the deciduous-cedar forest of the "Ussuriyskiy" Natural Reserve was conducted by the visual Capper's scale method and with the help of seed traps since 2002 to 2011.

The research has established that seed yields during the observation years varied significantly, the maximum seed productivity is marked in 2004. The empty seed index of trees increases in dry years.

Key words: tree, seeds, yield, seed quality, "Ussuriyskiy" Natural Reserve.

В заповеднике «Уссурийский» расположены уникальные по своему составу и строению кедрово-широколиственные леса. Они длительное время не испытывали антропогенного влияния и поэтому представляют идеальную модель для изучения разнообразных процессов, происходящих в лесных экосистемах. На сопредельной территории еще в прошлом столетии были проведены Т.В. Самойловой [7] и продолжаются в заповеднике Л.А. Фединой [12] фенологические наблюдения за генеративными процессами у древесных видов, семенная же продуктивность большинства дальневосточных древесных пород пока изучена недостаточно полно. Материалы по семеношению ценных лесообразующих древесных пород фрагментарны. Обобщенные сведения о семенах дальневосточных древесных видов приведены в работах Н.В. Кречетовой с соавторами [3] и Т.П. Ореховой [6].

Цель настоящей работы – установить продолжительность фенофаз цветения и семеношения древесных видов, а также определить количественные и качественные показатели урожая деревьев в условиях заповедника «Уссурийский».

Материал и методы исследования. Наблюдения за семеношением проводили с 2002 по 2011 год на постоянной пробной площади (ППП) 7-2003 размером в 1 га, расположенной во влажном кленово-лещино-грабовом кедровнике с липой и пихтой цельнолистной. Древесный ярус фитоценоза образован 675 деревьями, представлен 14 видами. Древостой образуют основные лиственные породы: 243 особи граба сердцевидного, 117 деревьев клена моно, 90 особей клена маньчжурского и 70 стволов ореха маньчжурского. Хвойные породы на данной площади немногочисленны: 40 деревьев сосны корейской и пихты цельнолистной. Крупные деревья в фитоценозе встречаются единично, среди них: ильм японский, ильм лопастный и орех маньчжурский. Наибольшие диаметры ствола (до 80 см) имели особи пихты цельнолистной. Учет урожая плодов и семян деревьев проводили методом семеномеров [2]. Семеноловушки (36 шт.) были установлены на площади через каждые 20 м. Площадь одного семеномера составила 0,5 м². Падающие в ловушки семена собирали с мая по ноябрь месяц. Часть ловушек находилась на площади в течение всего года для учета семян, опавших в зимний период. Величину урожая (P) находили по формуле $P = \frac{S \cdot q}{a \cdot n}$, где размер пробной площади (S , м²); площадь поверхности одного семеномера (a); число взятых семеномеров (n); количество семян и плодов, собранных со всех семеномеров (q) [2]. Полученные данные пересчитывали на один гектар.

Качество семян устанавливали разными методами: путем взрезывания, окрашивания хлористым тетразолом [5], а также рентгенографическим методом [8] на аппарате Vix-60 (SOFTEX COLTD, Japan). По клас-

су развития семян рассчитывали их жизнеспособность по методике Н.Г. Смирновой [8]. Жизнеспособность каждого образца (L) рассчитывали по формуле

$$L = \frac{1/2(N_3 + N_4 + N_5) \times 100\%}{N},$$

где N_3, N_4, N_5 – число семян III, IV, V классов развития в процентах от общего количества их в образце.

Жизнеспособность семян берез и ильмов устанавливали методом просвечивания [9]. При анализе использовали образцы семян в 5–10-кратной биологической повторности. Фенологические наблюдения проводили по методикам И.Н. Бейдемана [1], А.В.Тюрина [11] и ботаническим рекомендациям [13]. Урожайность древесных видов учитывали визуально по шкале Каппера [4]. Названия древесных пород даны согласно сводки «Сосудистые растения...», 1985–1996) [10].

Результаты и их обсуждение. Согласно фенологическим наблюдениям в среднем (за 10 лет) длительность фазы цветения у хвойных пород составила 12–13 дней (табл.1, 2). Однако в отдельные годы, например, в 2005 году, у *Pinus koraiensis* наблюдали длительное цветение побегов в течение 19 дней, в этот же год был зафиксирован максимальный урожай шишек. Длительность периода опадения шишек у хвойных пород составила в среднем до 1 месяца, но в отдельные годы эта фенофаза растягивалась до 53–55 дней (см. табл. 2). Так, в 2009 и 2010 годах наблюдали очень длительный период семеношения этого вида.

Для лиственных древесных пород период цветения длился в среднем от 12 до 19 дней. У *Juglans mandshurica* он составил 14 дней, а самая длительная фаза цветения была у *Carpinus cordata* – 19 дней. У лиственных древесных пород период диссеминации в среднем составил от 32 до 41 дня. Семена некоторых видов кленов и ясеня маньчжурского оставались висеть на деревьях до весны. Самым длительным в 2009 году был процесс опадения плодов у *Juglans mandshurica* – 67 дней.

Сведения о длительности репродуктивных фенофаз, полученные нами, согласуются с данными, приведенными Т.В. Самойловой за 1933 год [7]. Однако средние значения длительности фенофазы цветения и семеношения, рассчитанные за 10 лет наших наблюдений, оказались значительно ниже (см. табл.1,2). Современные условия произрастания древесных видов, вероятно, отличаются от климата середины прошлого столетия.

Анализ наблюдений за семенной продуктивностью (по шкале Каппера) показал, что невозможно установить какую-либо периодичность в плодоношении наблюдаемых древесных видов (табл. 1). Например, у *Pinus koraiensis* отмечали отсутствие семеношения в 2002, 2003, 2006 и 2010 годах. Как правило, после урожайного года наблюдалось или понижение, или полное отсутствие семян. За 10-летний период наблюдений в условиях заповедника урожай в 1–2 балла у *Pinus koraiensis* был отмечен в 2005 и 2009 годах. У пихты цельнолистной отсутствие семеношения наблюдали в 2006 и 2007 годах. Тем не менее, перед периодом отсутствия семян и после него эта древесная порода формировала урожай интенсивностью в 1–3 балла почти ежегодно. Однако качество семян пихты часто оставалось низким. Высокая жизнеспособность семян (до 80%) выявлена только в 2004 и 2009 годах.

Таблица 1

Интенсивность семеношения древесных пород, баллы по шкале Каппера

Вид	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
<i>Pinus koraiensis</i>	0	0	1	1–2	0	1	0–1	2	0	0–1
<i>Abies holophylla</i>	3	1–2	3	2	0	0	1	3	3	2
<i>Quercus mongolica</i>	2	1	5	1	2	1	1–2	3	4	3
<i>Carpinus cordata</i>	1	1	3	2	3	2	1	2	3	3
<i>Acer mono</i>	5	0–1	4	2	2	4	1	4	4	4
<i>Acer mandshuricum</i>	3	0–1	4	1	1	3	1	4	3	4
<i>Ligustrina amurensis</i>	2	2	4	1	2	4	1	1	2	3
<i>Fraxinus mandshurica</i>	1	1	3	2	3	3	1	2	5	4
<i>Juglans mandshurica</i>	1	1	2	3	3	2	1	5	1	3

Длительность фенофаз цветения и семеношения деревьев в заповеднике «Уссурийский»

Вид	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Варьирование длительности фенофаз и их среднее значение (дней)
<i>Pinus koraiensis</i>	* 0	13	0	19	9	9	14	11	9	0	9–19 (12)
<i>Abies holophylla</i>	**0	0	0	29	0	20	29	51	53	0	20–53 (36)
<i>Quercus mongolica</i>	9	19	16	0	0	0	19	9	11	13	9–19 (13)
<i>Carpinus cordata</i>	57	31	27	0	0	0	29	55	42	31	27–57 (27)
<i>Acer mono</i>	11	8	15	18	12	10	12	8	8	25	8–25 (12)
<i>Acer mandshuricum</i>	35	30	30	31	40	29	42	52	39	31	29–52 (36)
<i>Ligustrina amurensis</i>	21	17	25	25	28	27	19	13	9	12	9–28 (19)
<i>Fraxinus mandshurica</i>	41	37	25	32	26	53	30	26	22	31	22–53 (32)
<i>Juglans mandshurica</i>	23	12	14	7	8	5	18	9	8	11	5–23 (11)
	33	52	43	35	39	39	54	42	32	32	32–54 (40)
	12	12	20	11	9	5	8	19	15	8	5–20 (11)
	52	24	55	41	39	32	43	43	21	58	21–58 (40)
	8	10	16	8	8	17	21	6	8	8	6–21(11)
	36	29	46	30	29	24	23	38	28	63	23–63 (34)
	13	17	11	11	9	9	12	11	17	11	9-17 (12)
	41	31	28	32	39	42	40	35	46	56	28–56 (39)
	21	8	14	13	15	17	10	8	15	25	8–25 (14)
	41	31	30	42	21	57	46	67	35	48	21–67 (41)

* Продолжительность цветения, дн.; ** продолжительность семеношения, дн.

Урожаи плодов и семян отдельных видов составляют общий урожай всего фитоценоза. Объем урожая всего фитоценоза оценивался нами по поступлению плодов и семян в ловушки. Результаты учетов представлены на рисунке 1. Семенная продуктивность деревьев значительно варьировала за период наблюдений. Минимальный урожай отмечали в 2003 году, а максимальный – в следующем году. Этот год и следует считать семенным. В 2007 и 2009 годах произошло незначительное повышение семенной продуктивности деревьев (см. рис.1).

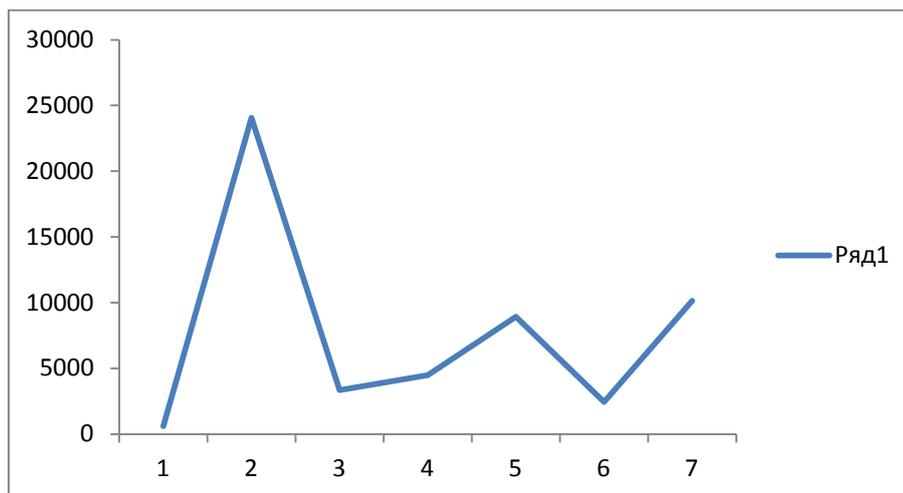


Рис.1. Динамика семенной продуктивности древесных пород на ППП7-2003 (шт/га): 1 – 2003 г., 2 – 2004 г.; 3 – 2005 г.; 4 – 2006 г.; 5 – 2007 г.; 6 – 2008 г.; 7 – 2009 г.

Как видно из кривой урожайности, сразу после обильного семеношения деревьев обычно наступает 1–2-летний период уменьшения семенной продуктивности. Вероятно, такая закономерность связана с физиологическим состоянием деревьев, которым необходимо прежде всего накопить в тканях достаточное количество запасных соединений для формирования будущего урожая. Особое внимание нами уделялось изучению семенной продуктивности хвойных лесобразующих пород. Динамика урожая сосны корейской и пихты цельнолистной представлена на рисунке 2. Максимальный урожай семян пихты цельнолистной на исследуемой территории зафиксирован только в 2004 году. В последующие годы семеношение оставалось очень низким, а его повышение произошло только в 2007 году. Максимальный урожай шишек у сосны корейской наблюдали только в 2005 году, затем семенная продуктивность деревьев также понизилась. Пики максимальной урожайности этих древесных пород сдвинуты на один год, поскольку сроки формирования репродуктивных органов у видов различны. Формирование шишки сосны корейской происходит в течение трех вегетационных периодов.

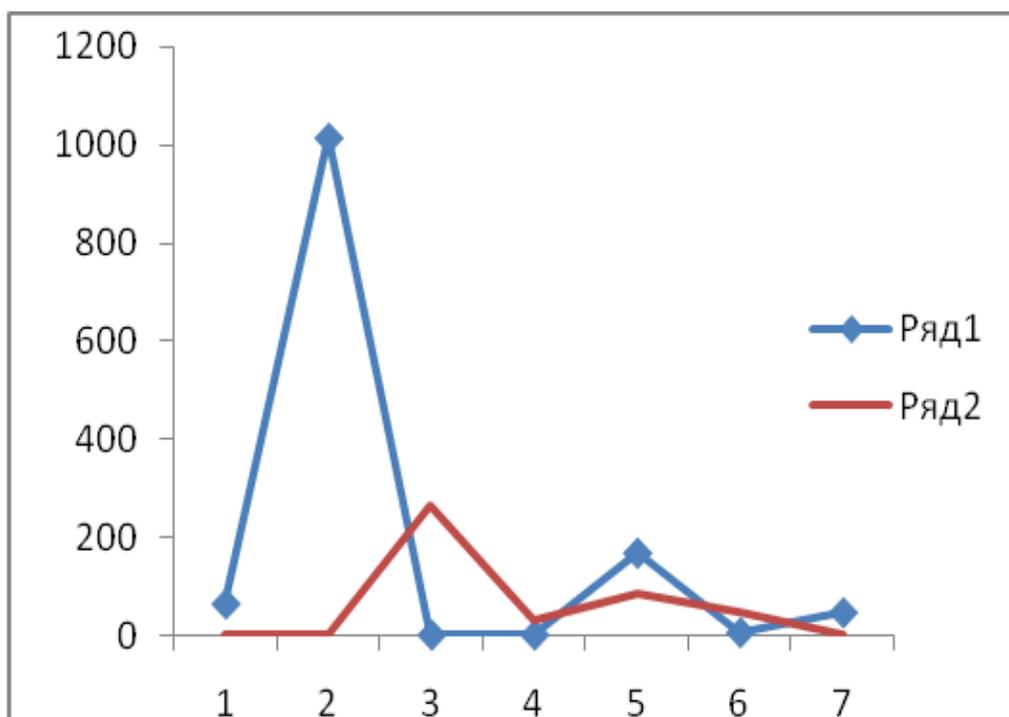


Рис. 2. Урожай семян хвойных пород на ППП7-2003 (шт/га): 1 – 2003 г.; 2 – 2004 г.; 3 – 2005 г.; 4 – 2006 г.; 5 – 2007 г.; 6 – 2008 г.; 7 – 2009 г.; ряд 1 – количество семян пихты цельнолистной; ряд 2 – количество семян сосны корейской

Урожай и качество семян лиственных древесных породы изменялось каждый год. Орешки липы амурской, маньчжурской и Таке почти всегда имели очень низкую жизнеспособность. Пустосемянность достигала в отдельные годы 60–83%. В засушливые летние периоды (июнь-июль) 2005–2007 годов наблюдали периоды, когда деревья сбрасывали множество еще недоразвитых семян или цветочных бутонов. Вероятно, липа так реагирует на водный дефицит. Количество сброшенных семян составило более 55% всего урожая. В урожае крылаток клена маньчжурского и к. моно обычно находилось от 13 до 33% пустых семян. Высоким качеством семян из всех древесных пород отличались из всех лиственных пород только ясень маньчжурский и граб сердцевидный. Пустосемянность у этих видов не превышала 10–15%.

Известно, что на формирование репродуктивных органов большое влияние оказывают климатические условия. Мы попытались определить влияние осадков, выпавших в год формирования плодов, на процент пустосемянности у древесных видов (рис. 3).

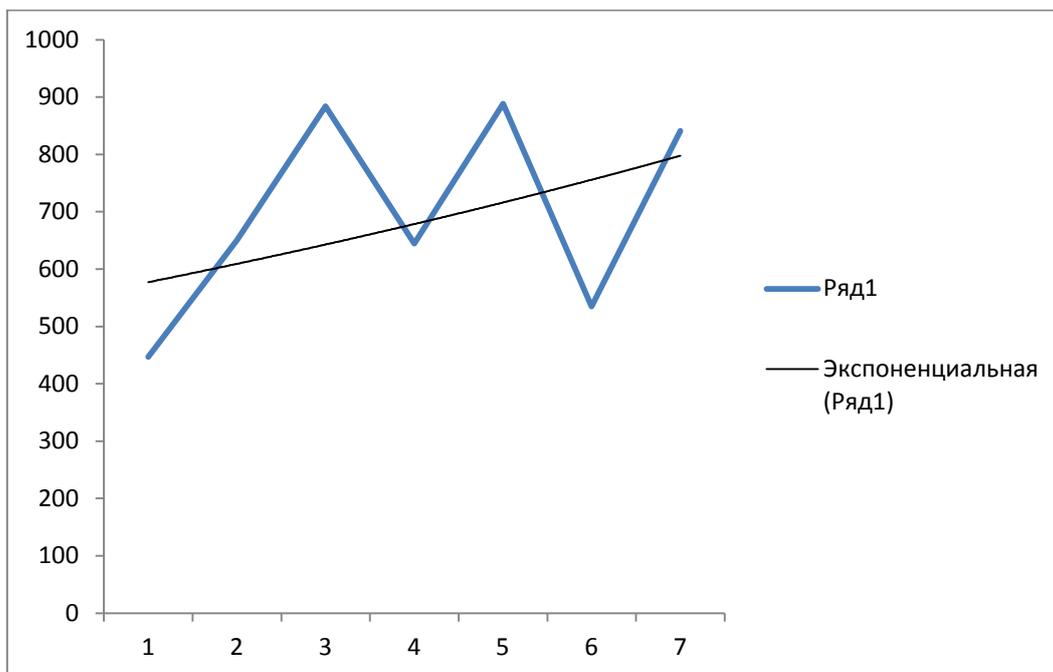


Рис. 3. Общее количество осадков (мм в год): 1 – 2003 г.; 2 – 2004 г.; 3 – 2005 г.; 4 – 2006 г.; 5 – 2007 г.; 6 – 2008 г.; 7 – 2009 г.

Оказалось, что эти показатели имеют обратно пропорциональную зависимость. Об этом свидетельствуют кривые тренда рассмотренных данных (рис. 3,4). Чем меньшее количество выпадает за год осадков, тем большее количество пустых семян образуется на деревьях (см. рис. 3, 4). Например, самый большой объем пустых семян (более 90%) зафиксирован в 2003 году, когда выпало наименьшее (450 мм) количество осадков. Минимальное количество пустых семян у деревьев обнаружено в заповеднике в 2005 и 2007 годах, в эти годы количество выпавших осадков превысило 900 мм.

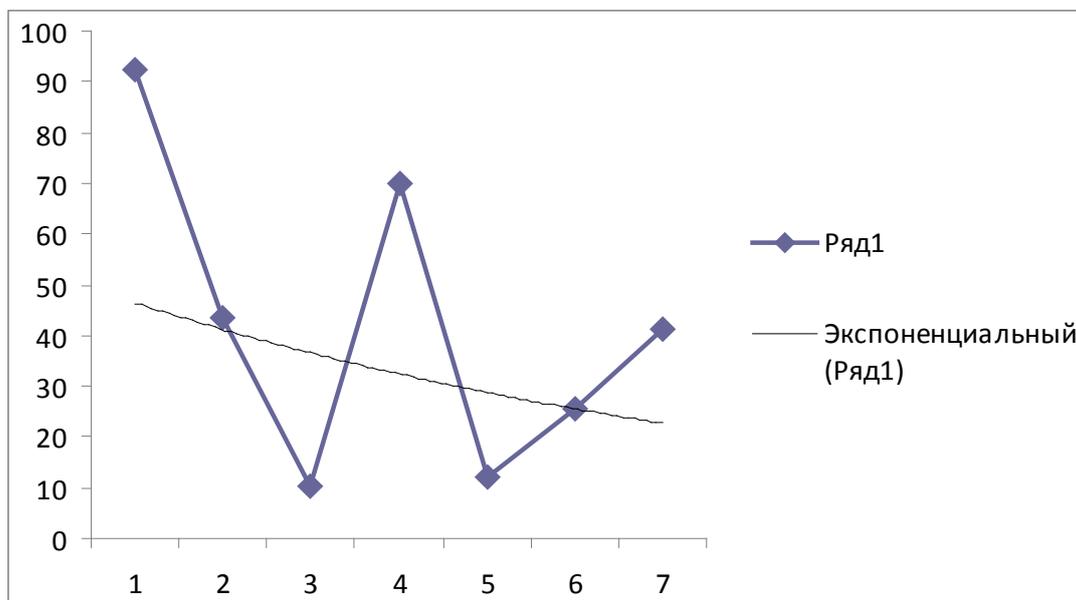


Рис.4. Динамика пустосемянности у древесных видов на ППП7-2003 (%): 1 – 2003 г.; 2 – 2004 г.; 3 – 2005 г.; 4 – 2006 г.; 5 – 2007 г.; 6 – 2008 г.; 7 – 2009 г.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных нами 10-летних наблюдений установлено, что длительность фенологических фаз цветения у изученных видов деревьев в среднем составляет от 1 до 3 недель, а период диссеминации растянут от 1 до 2 месяцев. В зависимости от климатических параметров изменялись как сроки, так и длительность фенофаз. Не установлено какой-либо периодичности в плодоношении деревьев в заповеднике «Уссурийский».

В засушливый летний период обнаружено, что у деревьев из родов *Tilia* и *Acer* происходит опадение части сформированных цветков и недоразвитых плодов. Вероятно, это является защитной реакцией растений на водный дефицит.

Установлено, что процент пустых и недоразвитых семян у деревьев имеет обратно пропорциональную зависимость с количеством осадков, выпавших в год формирования этих семян.

Литература

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений растительных сообществ / под ред. Г.И. Галазий. – Новосибирск: Наука СО, 1974. – 153 с.
2. Корчагин А.А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – Т.2. – 1960. – С.41–132.
3. Семена и плоды деревьев Дальнего Востока / Н.В. Кречетова [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1972. – 80 с.
4. Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород // Тр. по лесному опытному делу. – Л., 1930. – Вып.8. – С.103–139.
5. Международные правила анализа семян. – М.: Колос, 1984. – С.310.
6. Орехова Т.П. Семена дальневосточных деревянистых растений (морфология, анатомия, биохимия и хранение). – Владивосток: Дальнаука, 2005, – 161с.
7. Самойлова Т.В. Фенологические наблюдения над деревьями и кустарниками в бассейне реки Супутинка // Труды Горнотаежной станции ДВФ АН СССР. – Хабаровск: Дальгиз, 1936. – Т.1. – С.133–162.
8. Смирнова Н.Г. Рентгенологическое изучение семян лиственных древесных растений. – М.: Наука, 1978. – 140 с.
9. Справочник по лесосеменному делу / под ред. А.И. Новосельцевой. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 336 с.
10. Сосудистые растения советского Дальнего Востока: Т 1–8. – СПб.: Наука, 1985–1997.
11. Тюрин А.В. Фенологические наблюдения в лесах Подмосковья // Вопросы фенологии лесаф: географ. сб. – Вып. XVI. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
12. Федина Л.А. Ритм сезонного развития некоторых древесных растений Южного Приморья // Бюл. ГБС.– М.: Наука, 1994. – Вып.169. – С.17–21.
13. Фенологические наблюдения. – Л.: Наука, 1982. – 224 с.



ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ И ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПИДЕРМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ЛИСТЬЕВ

С целью формирования электронной базы изображений эпидермиса листьев для идентификации подлинности лекарственного растительного сырья изучали 16 видов растений, произрастающих в Красноярской лесостепи.

Показано, что растения разных видов одного и того же семейства отличаются по форме эпидермальных клеток и по числу устьиц на единице площади.

Ключевые слова: лекарственные растения, идентификация, лист, эпидермис, устьица.

V.I. Polonskiy, Dj.E. Polonskaya, T.V. Kozlovskaya

MEDICINAL HERBAL STUFF OF THE KRASNOYARSK FOREST STEPPE AND ITS IDENTIFICATION ON THE BASIS OF THE LEAF EPIDERMAL CELL ANATOMICAL CHARACTERISTICS

16 plant species growing in the Krasnoyarsk forest steppe were studied in order to form the electronic database of the leaf epidermis images for identification the medicinal herbal stuff authenticity.

It was shown that plants of different species of the same family differ according to the epidermal cell form and the stomata number per area unit.

Key words: medicinal plants, identification, leaf, epidermis, stomata.

Красноярская лесостепь представляет собой ареал распространения многих видов официальных и неофициальных лекарственных растений, которые являются ценнейшим исходным материалом и незаменимым источником разнообразных эффективных фармацевтических новинок. Отсутствие нежелательных побочных эффектов при их употреблении является одной из главных причин популярности относительно слабо действующих растительных лекарственных средств. Лекарственное растительное сырье представляет собой свежие или высушенные растения либо их части, используемые для производства лекарственных средств.

Основным направлением фальсификации лекарственного сырья с давних времен является подделка подлинности и количественного состава измельченных растительных порошков [1]. Кроме того могут иметь место непреднамеренные фальсификации лекарственного растительного сырья из близких видов растений, имеющих совмещенные ареалы распространения [2]. В связи с этим очень часто фальсификация сырья возникает на этапе его заготовки. К тому же недостаточный контроль подлинности сырья приводит к использованию при производстве фасованного сырья и лекарственных растительных сборов неофициальных видов растений, не внесенных в действующую Государственную фармакопею [3]. Определение подлинности неизвестного цельного, а особенно измельченного и порошкового лекарственного растительного сырья часто вызывает значительные затруднения, особенно в тех случаях, когда оно мало отличается от близких нелекарственных видов. Перспективным подходом считается разрабатываемая идентификация на основе специфических биологически активных соединений – хемотаксономических и биохимических маркеров. Однако обычно для установления подлинности лекарственного сырья и предупреждения фальсификации используют определители, в которые включены растения не только лекарственные, но и внешне сходные с ними и являющиеся возможными примесями, что важно для отличия их от официального сырья [4], а также применяются фармакопейные методы, например микроскопический анализ.

Для того чтобы уверенно отличить фальсифицированное лекарственное сырье от истинного, необходимо иметь на вооружении метод проведения соответствующей экспертизы. Выполнение последней предполагает сравнение лекарственного сырья, заготовленного из проверяемых растений, с эталоном. В качестве последнего при заготовке надземной части фитомассы может служить рисунок или фотоизображение

анатомического строения эпидермиса листьев или цветков [5,6], что может служить ценным источником информации и обеспечить удобные стандарты для идентификации растительного материала [7–15].

Сегодня в Российской Федерации действуют нормативные документы на растительное лекарственное сырье, в которых приведены рисунки эпидермальных тканей листьев только для 10 видов растений (травы душицы, чабреца, фиалки трехцветной и полевой, череды, хвоща, донника и листьев мяты перечной, мать-и-мачехи, крапивы) [16,17]. Цифровые микрофотографии эпидермиса листьев многих лекарственных растений, характерных для Красноярской лесостепи, в литературе отсутствуют. Диагностика качества растительного сырья невозможна без совершенствования существующих и разработки новых критериев оценки его подлинности.

Цель работы – формирование электронной базы анатомических изображений эпидермиса листьев для идентификации подлинности лекарственного растительного сырья.

Объект и методы исследования. Нами были исследованы и установлены анатомические признаки достоверных образцов 16 наиболее распространенных видов лекарственных растений Красноярской лесостепи, принадлежащих к 10 семействам: сем. *Asteraceae* – Астровые (*Aster alpinus* L.– Астра альпийская; *Taraxacum officinale* Wigg.– Одуванчик лекарственный; *Tanacetum vulgare* L.– Пижма обыкновенная, дикая рябинка; *Arctium tomentosum* Mill. – Лопух войлочный, репейник; *Tussilago farfara* L. – мать-и-мачеха); сем. *Umbelliferae* – Зонтичные (*Heracleum dissectum* Ledeb. – Борщевик рассеченный, пучка; *Bupleurum aureum* (L.) Fisch. – Володушка золотистая); сем. *Rosaceae* – Розоцветные (*Fragaria vesca* L. – Земляника лесная; *Alchemilla vulgaris* L. – Манжетка обыкновенная); сем. *Saxifragaceae* – Камнеломковые (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch – Бадан толстолистный); сем. *Fabaceae* – Бобовые (*Melilotus officinalis* (L.) Pall. – Донник лекарственный, желтый); сем. *Labiatae* – Губоцветные (*Origanum vulgare* L. – Душица обыкновенная); сем. *Onagraceae* – Кипрейные (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub – Кипрей узколистный, иван-чай, копорский чай); сем. *Serophyllariaceae* – Норичниковые (*Linaria vulgaris* Mill. – Лянька обыкновенная); сем. *Plantaginaceae* – Подорожниковые (*Plantago major* L. – Подорожник большой, обыкновенный); сем. *Papaveraceae* – Маковые (*Chelidonium majus* L. – Чистотел большой, бородавник, чистуха).

Растения были собраны и определены до вида в период вегетации (2010–2011 гг.). Для сравнительного изучения эпидермиса использовали среднюю треть полностью развитых листьев растений (Баранов, 1924 – цит. по: [18]). Реплики (отпечатки) поверхности листовой пластинки получали путем нанесения на свежие растения бесцветного лака для ногтей с помощью кисточки. После высыхания лака пленочные реплики отделяли от листьев, упаковывали в бумажные пакеты и хранили для микроскопии и микрофотографирования. Для последнего использовали микроскоп Микмед-6 с фотонасадкой Canon A 640 (10 Mega Pixels), объектив х40. Цифровые микрофотографии поверхности листьев хранились в памяти компьютера. В статье представлены результаты, полученные при изучении нижней стороны листа, на которой расположено большее количество устьиц. Реплики для четырех видов растений сняты с верхней стороны листа из-за наличия на нижней трихом, не позволивших получить качественную картинку.

Результаты и обсуждение. Полученные изображения эпидермиса листьев изученных растений были классифицированы по форме основных клеток, составляющих эпидермальные ткани. Согласно Н.А. Анели [19], выделяется три основные группы (клана) эпидермиса. К первому (прямолинейному) клану относится эпидермис, состоящий из клеток, имеющих более или менее прямые клеточные стенки. Основные эпидермальные клетки эпидермиса второго (криволинейного) клана обладают извилистыми стенками. И, наконец, к третьему (смешанному) клану принадлежит эпидермис, в состав которого входят клетки как с прямыми, так и с извилистыми стенками.

Среди исследованных растений прямолинейный тип строения эпидермиса имели следующие виды: бадан толстолистный, земляника лесная, лопух войлочный, мать-и-мачеха, подорожник большой (рис. 1,2). Основные эпидермальные клетки эпидермиса клана с извилистыми стенками имели: борщевик рассеченный, донник лекарственный, душица обыкновенная, чистотел большой, астра альпийская (рис. 3,4). К смешанному типу строения эпидермиса принадлежали виды: володушка золотистая, кипрей узколистный, лянька обыкновенная, манжетка обыкновенная, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная (рис. 5,6).

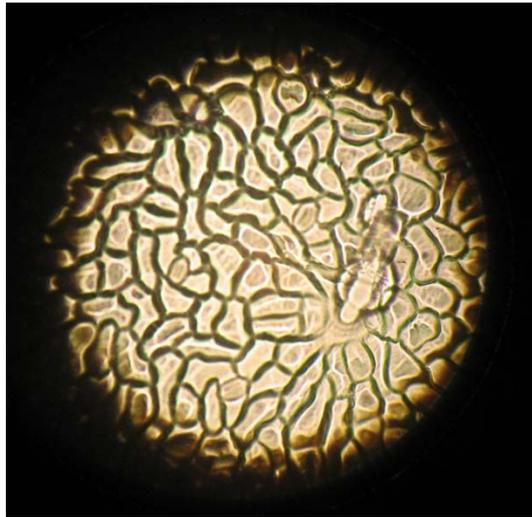


Рис. 1. Лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.)



Рис. 2. Подорожник большой (*Plantago major* L.)

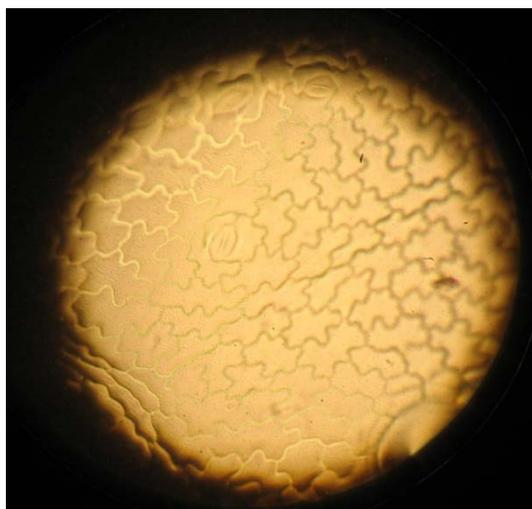


Рис. 3. Борщевик рассеченный (*Heracleum dissectum* Ledeb.)

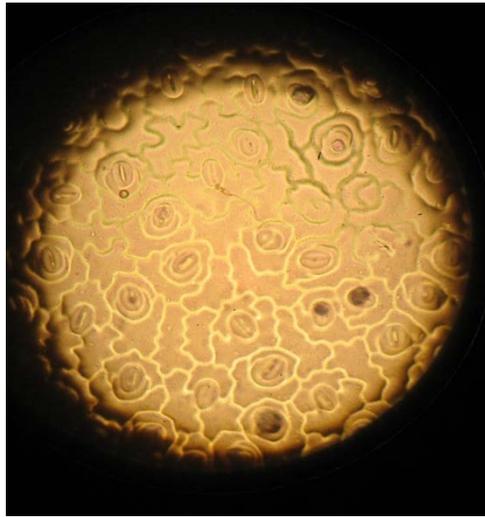


Рис. 4. Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.)



Рис. 5. Лянька обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.)

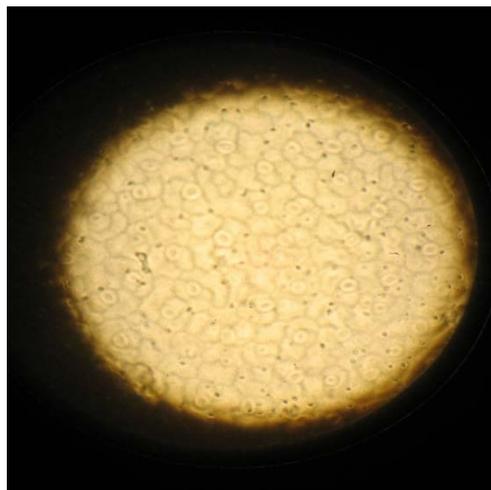


Рис. 6. Володушка золотистая (*Vipera aureum* Fisch.)

Изображения эпидермиса листьев исследованных растений были сгруппированы по семействам. Выяснилось, что среди видов, принадлежащих к семейству Астровых, имелись все три типа форм эпидермальных клеток (табл. 1). Для представителей, входящих в семейство Зонтичных, было найдено два типа эпидермальных клеток: с извилистыми и смешанного типа клеточными стенками. Среди растений, относящихся к семейству Розоцветных, зарегистрировано два типа эпидермальных клеток: с прямолинейными и смешанного типа клеточными стенками. Другие семейства представлены в работе всего по одному виду. При этом растения отличались друг от друга в основном по форме клеток и в значительно меньшей степени по их размеру.

Таблица 1

Форма эпидермальных клеток разных видов растений и количество устьиц на единице листовой поверхности

Название вида растений	Количество устьиц в поле зрения, шт.	Форма клеток эпидермиса
<i>Нижняя сторона листовой пластинки</i>		
Борщевик рассеченный	5	Извилистая
Астра альпийская	13	Извилистая
Донник лекарственный	20	Извилистая
Душица обыкновенная	27	Извилистая
Пижма обыкновенная	10	Смешанная
Одуванчик лекарственный	16	Смешанная
Льнянка обыкновенная	22	Смешанная
Кипрей узколистный	30	Смешанная
Волoduшка золотистая	44	Смешанная
Лопух войлочный	4	Прямолинейная
Бадан толстолистный	6	Прямолинейная
Подорожник большой	14	Прямолинейная
<i>Верхняя сторона листовой пластинки</i>		
Чистотел большой	0	Извилистая
Манжетка обыкновенная	1	Смешанная
Земляника лесная	1	Прямолинейная
Мать-и-мачеха	1	Прямолинейная

Между формой основных эпидермальных клеток и количеством устьиц в поле зрения прослеживалась определенная связь (табл. 2). На листьях с прямолинейными клетками эпидермиса имелось наименьшее количество устьиц, максимальное количество последних было характерно для листьев со смешанной формой клеток эпидермиса, для листьев с извилистыми эпидермальными клетками зарегистрировано промежуточное значение количества устьиц в поле зрения микроскопа. При этом различия в числе устьиц между всеми тремя типами эпидермиса не были достоверными.

Таблица 2

Среднее количество устьиц на единице листовой поверхности и форма эпидермальных клеток у изучаемых видов растений (нижняя сторона листа)

Среднее количество устьиц в поле зрения, шт.	Форма клеток эпидермиса	Количество видов
8,0±3,1	Прямолинейная	3
16,2±4,7	Извилистая	4
24,4±5,9	Смешанная	5

Выводы. Таким образом, установлено, что растения разных видов одного и того же семейства отличаются как по форме эпидермальных клеток, так и по числу устьиц, что свидетельствует об уникальности строения листовых образований каждого исследованного растения. Зарегистрированные на цифровых изображениях индивидуальные отличия строения покровной ткани листовых пластинок лекарственных растений, произрастающих в Красноярской лесостепи, дают теоретическую основу и являются научным обоснованием для создания электронного банка данных и разработки метода его использования при проведении лабораторной экспертизы подлинности лекарственного растительного сырья.

Литература

1. Гурьянова М.Н., Балахонова Е.Г. История фальсификации лекарств в Российском государстве // Фармация. – 2004. – № 2. – С. 21–22.
2. Зиновьева А.М. Проблема фальсификации сырья хвоща полевого // Мат-лы Междунар. 64-й науч. студ. конф. им. Н.И. Пирогова. – Томск, 2005. – С. 74–76.
3. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
4. Определитель цельного, измельченного (резаного) и порошоканного растительного лекарственного сырья / Н.П. Харитонова [и др.] // под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2009. – 240 с.
5. Тлеукенова С.У., Айдосова С.С., Ахметжанова А.И. Анатомическое строение листа ромашки аптечной сорта «Карагандинская». – URL: http://www.rusnauka.com/2_KAND_2008/Biologia/26153.doc.htm.
6. Карпук В.В., Поликсенова В.Д. Фармакогнозия: метод. указания к лаборатор. занятиям. – Минск: Изд-во БГУ, 2011. – 42 с.
7. Gupta P.C., Sharma N., Rao C.V. Pharmacognostic studies of the leaves and stem of *Careya arborea* Roxb // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 5. – P. 404–408.
8. Pharmacognostic evaluation of *Cayratia trifolia* (Linn.) leaf / D. Kumar [et al.] // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 1. – P. 6–10.
9. Pharmacognostical and phyto-physicochemical profile of the leaves of *Piper betle* L. var *Pachaikodi* (Piperaceae) – Valuable assessment of its quality / K. Periyannayagam [et al.] // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 2. – P. 506–510.
10. Suresh J., Ahuja J., Paramakrishnan N. Pharmacognostical investigation of *Artemisia parviflora* Roxb. // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 2. – P. 532–535.
11. Kumar S., Kumar V., Prakash O.M. Pharmacognostic study and anti-inflammatory activity of *Callistemon lanceolatus* leaf // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2011. – Vol. 1. – № 3. – P. 177–181.
12. Gupta P.C., Rao C.V. Morpho-anatomical and physicochemical studies of *Fumaria indica* (Hauskn.) Pugsley // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 10. – P. 830–834.
13. Kumar B., Satani H., Mishra S.H. Pharmacognostic investigations on the leaves of *Heterophragma quadriloculare* K. Schum. // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – Vol. 2. – № 1. – P. 270–275.
14. Plant species identification using digital morphometrics: A review / J.S. Cope [et al.] // Expert Systems with Applications. – 2012. – Vol. 39. – № 8. – P. 7562–7573.
15. Ramos E., Fernández D.S. Classification of leaf epidermis microphotographs using texture features // Ecological Informatics. – 2009. – Vol. 4. – № 3. – P. 177–181.
16. ГОСТ 23768-94. Листья мяты перечной обмолоченные. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
17. ГОСТ 15161-93. Трава зверобоя. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1993.
18. Мирославов Е.А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. – Л.: Наука, 1974. – 184 с.
19. Анели Н.А. О составе и функциональности эпидермального комплекса листа // Уч. зап. Юго-Осетинского гос. пед. ин-та. Сер. физ. мат. и биол. наук. – 1970. – Т. 15. – С. 287–291.



**ИЗУЧЕНИЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ СРЕЗА
(НА ПРИМЕРЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ)**

Изучены особенности формирования корневых систем липы мелколистной методом среза в условиях нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра.

Показано, что метод среза позволяет проследить лишь общие особенности расположения корней по профилю почвы и не может быть рекомендован для детального изучения корневых систем.

Ключевые слова: *корневые системы, метод среза, скелетные корни, полускелетные корни, поглощающие корни, фракционный состав корневой системы.*

R.A. Seydafarov

**THE STUDY OF ARBOREAL PLANT ROOT SYSTEMS BY CUTTING METHOD
(ON THE EXAMPLE THE TILLET (TILIA CORDATA) ROOT SYSTEMS)**

*The peculiarities of the tillet (*Tilia cordata*) root system formation by the method of cutting in the conditions of Ufa industrial center petrochemical pollution are studied.*

It is shown that the method of cutting allows to trace only general peculiarities of the root disposition in the soil profile, and cannot be recommended for the detailed root system study.

Key words: *root systems, method of cutting, skeletal roots, semi-skeletal roots, absorbing roots, root system fractional composition.*

Введение. В индустриальной дендрозоологии для изучения особенностей формирования и строения корневых систем древесных растений применяют три метода количественного учета: бура, среза и монолитов [3]. Метод монолитов (раскопка почвенных траншей, последующее извлечение моноблоков почвы с корнями объемом 1000 см³ в количестве не менее 100 шт. с последующей отмывкой корней, определением длины и массы корней) является наиболее точным, активно используется для характеристики подземных вегетативных органов [8]. Однако избыточная трудоемкость не позволяет использовать данный метод при необходимости быстрого получения результатов. Соответственно, актуальным является вопрос о целесообразности использования двух других методов, в частности метода среза, при исследовании корневых систем.

Ранее методом монолитов были получены количественные данные, характеризующие особенности формирования корневых систем липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) приспевающего (31–40 лет) возраста в условиях нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра. Было установлено, что при усилении промышленного загрязнения происходит увеличение корненасыщенности почвы, а также – изменение фракционного состава корневой системы. Последнее выражается в увеличении доли поглощающих (менее 1 мм в диаметре) и скелетных (более 3 мм в диаметре) корней на фоне уменьшения процентного содержания полускелетных (от 1 до 3 мм в диаметре) корней [6].

Соответственно, при оценке эффективности использования метода среза принципиальным является вопрос о соответствии результатов, полученных методом среза, результатам, полученным при использовании метода монолитов. В качестве объектов исследования, руководствуясь полученными ранее данными, были выбраны насаждения липы мелколистной приспевающего возраста.

Цель исследования – изучить особенности формирования корневых систем липы мелколистной в условиях промышленного загрязнения методом почвенного среза.

Материал и методы исследований. Районом исследования служил Уфимский промышленный центр (УПЦ). Уфимский промышленный центр относится к крупным промышленным конгломератам Предуралья, где имеет место смешанный тип загрязнения окружающей среды со значительной долей углеводородной составляющей [2]. В северной части района исследования преобладают серые лесные и темно-серые лесные почвы. Последние приурочены к выровненным поверхностям водоразделов. На склонах водоразделов,

на вершинах холмов располагаются темно-серые лесные остаточо-карбонатные почвы. В южной и юго-западной частях встречаются преимущественно черноземы типичные и черноземы выщелоченные. В массивы черноземов иногда вклиниваются небольшими участками темно-серые лесные почвы. Материнские горные породы представлены делювием либо смешанной формой делювия и элювия. В речных долинах имеют место почвообразующие породы аллювиального и алювиально-делювиального происхождения [4].

В начале проведено рекогносцировочное обследование территории УПЦ [3]. Возраст деревьев определялся по общепринятым дендрохронологическим методикам [1]. Далее в древостоях липы мелколистной при спевающем возрасте заложены пробные площади, расположенные в зоне сильного и слабого загрязнения и охватывающие как водораздельное плато, так и пойму. На нижерасположенном рисунке пунсонами обозначены районы локализации пробных площадей. Геоморфлогическая привязка пробных площадей (ПП) следующая: ПП № 1 и 3 – водораздельное плато, ПП № 2 и 4 – пойма (рис. 1). В последнем случае имеется в виду так называемая высокая пойма, которая не подвергается регулярному затоплению паводковыми водами.



Рис. 1. Район исследования и расположение пробных площадей

Закладка пробных площадей проводилась согласно стандартным и общепринятым методикам [3].

Изучение корневых систем проводилось на модельных деревьях, отобранных на основе первичных таксационных характеристик: высоты дерева, диаметра и объема ствола [7]. В каждой пробной площади было отобрано 4 модельных дерева, у которых изучались корневые системы методом среза.

Для изучения корневых систем липы мелколистной методом среза закладывались почвенные траншеи [3]. Траншеи закладывались перпендикулярно направлению роста горизонтальных корней на расстоянии 70 см от ствола, без учета сторон горизонта. Все почвенные разрезы имели одинаковые размеры 1,0x1,0 м.

Ближайшая к стволу дерева стенка почвенного разреза выравнивалась и делилась на квадраты 10x10 см при помощи веревок. Затем производился подсчет количества выходов корней на стенке почвенной траншеи (шт./м²). Корни делились на три фракции: поглощающие (менее 1 мм в диаметре), полускелетные (от 1 до 3 мм) и скелетные (более 3 мм) [5].

Полученные результаты обрабатывались общепринятыми статистическими методами с применением программы Excel 7.0.

Результаты исследования. Количественные данные, полученные методом почвенного среза, показывают, что невозможно однозначно оценить влияние усиления загрязнения и положения в рельефе на общую (суммарное количество выходов корней всех фракций) корненасыщенность почвы (рис. 2).

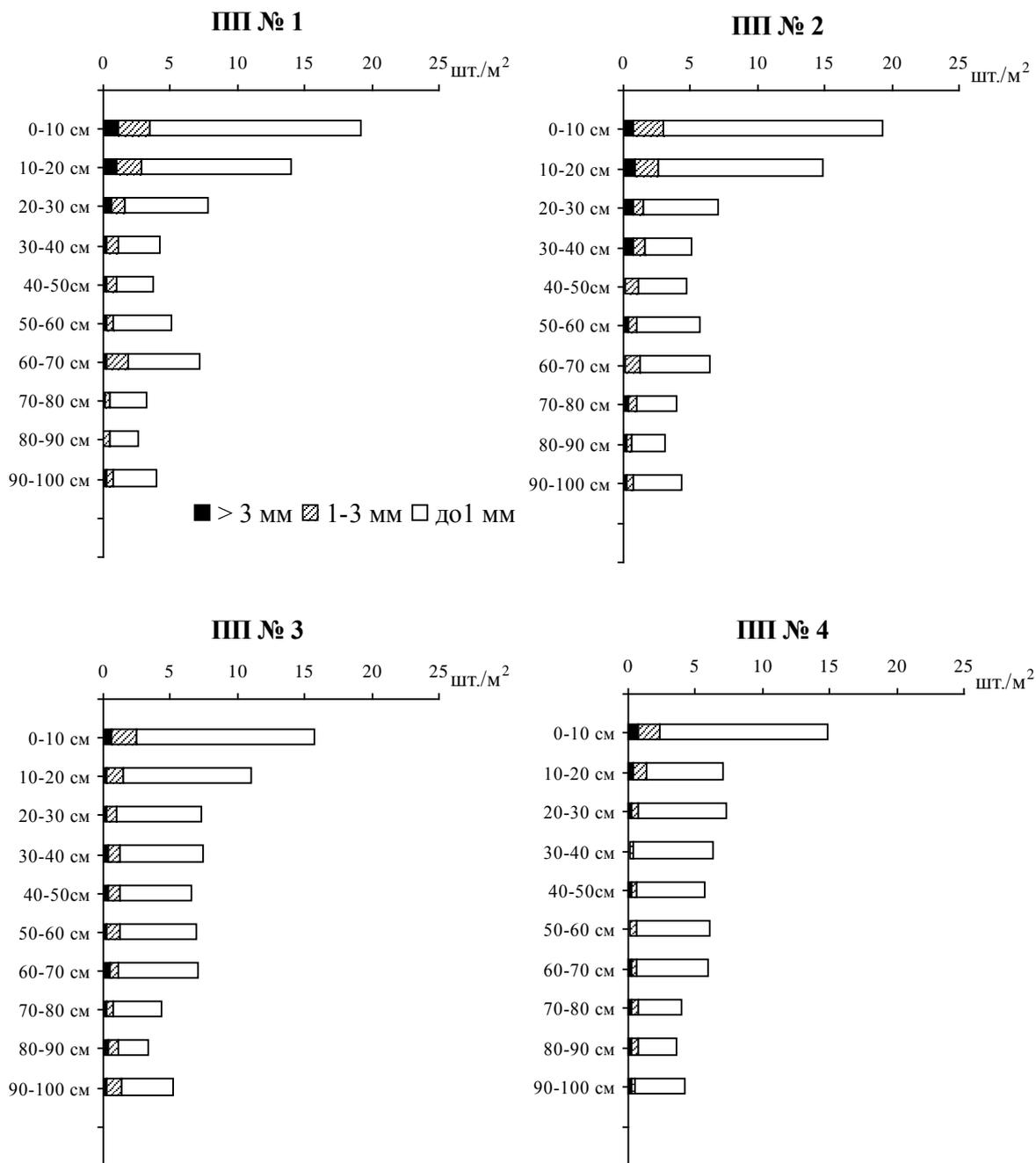


Рис. 2. Количество выходов корней липы мелколистной на стенке почвенных траншей в условиях Уфимского промышленного центра

В условиях водораздельного плато при увеличении техногенной нагрузки происходит незначительное снижение общего количества выходов корней на стенках почвенных траншей (711 шт/м² в зоне сильного загрязнения и 738 шт/м² в зоне слабого загрязнения). В условиях пойменного рельефа, напротив, наблюдается заметное увеличение анализируемого параметра при переходе от зоны слабого загрязнения к зоне сильного (749 и 650 шт/м² соответственно).

Таким образом, в зоне сильного загрязнения общая корненасыщенность почвы выше в пойме, а в зоне слабого – на водораздельном плато. При усилении загрязнения происходит увеличение разницы в количестве выходов корней на стенках почвенных траншей на плато и в пойме (рис. 3).

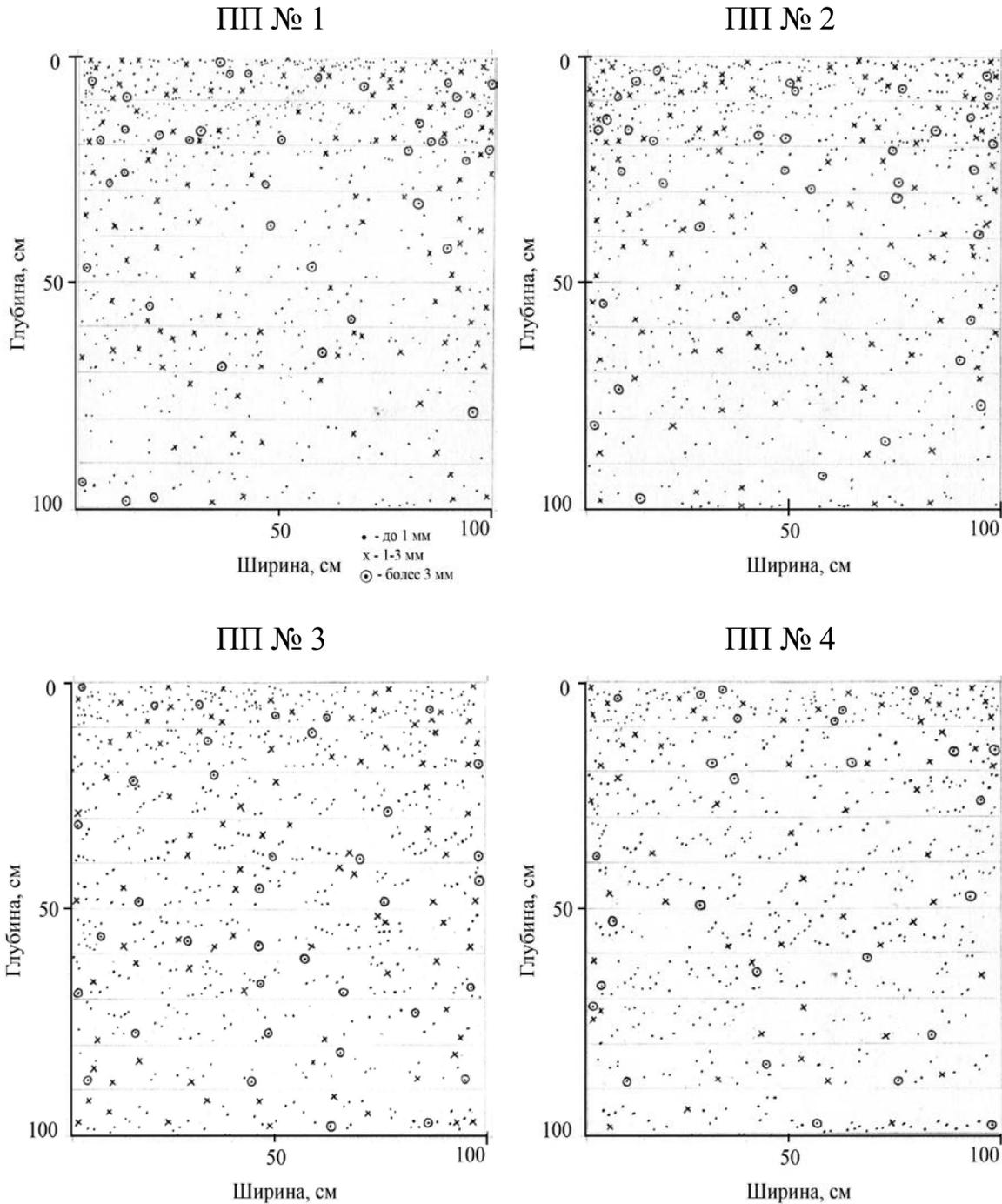


Рис. 3. Размещение горизонтальных корней липы мелколистной по профилю почвы в условиях Уфимского промышленного центра

Максимальное количество выходов корней (сумма всех фракций) вне зависимости от уровня загрязнения и положения в рельефе наблюдается в горизонте 0–10 см: ПП № 1 – 19,2 шт/м²; ПП № 2 – 18,5 шт/м²; ПП № 3 – 15,7 шт/м²; ПП № 4 – 14,8 шт/м².

Основное количество выходов корней приурочено к двум верхним слоям почвы (0–20 см): ПП № 1 – 332 шт/м² (47,2 %); ПП № 2 – 333 шт/м² (45,6 %); ПП № 3 – 267 шт/м² (35,6 %); ПП № 4 – 218 шт/м² (33,5 %).

Сравнение насыщенности почвы корнями показывает, что в условиях максимального загрязнения насыщенность верхнего (0–30 см) слоя почвы корнями выше таковой зоны слабого загрязнения. В более глубоких слоях (30–100 см) имеет место противоположная ситуация. Загрязнение влияет на характер распределения корней по профилю почвы независимо от геоморфологических условий произрастания. На глубине 0–20 см корненасыщенность почвы в зоне сильного загрязнения заметно превосходит таковую зоны слабого. На указанной глубине прослеживаются основные различия в общем количестве выходов корней между зонами загрязнения (4,0–5,4 шт/м²). На остальных глубинах (20–100 см) различия не столь существенны (0,25–1,95 шт/м²).

Сравнительный анализ фракционного состава корней показывает, что водораздел зоны сильного загрязнения характеризуется по сравнению с таковой зоны слабого большей долей полускелетных (16,1 и 12,8 % соответственно) и меньшей – поглощающих (78,8 и 81,6 %) и скелетных (5,1 и 5,6 % корней). В пойме имеет место следующая картина: в зоне сильного загрязнения доля поглощающих корней меньше (80,1 и 86,9% по зонам загрязнения соответственно), а полускелетных (14,5 и 8,8 %) и скелетных (5,6 и 4,3%) – больше. В зоне сильного загрязнения при смене положения в рельефе с плато на пойму уменьшается доля полускелетных корней, а доля поглощающих и скелетных – увеличивается. В зоне слабого загрязнения при аналогичной смене положения в рельефе увеличивается доля поглощающих корней на фоне уменьшения процентного содержания полускелетных и скелетных корней.

Обсуждение результатов исследования. Ранее с использованием метода монолитов было установлено, что при усилении загрязнения имеет место увеличение массы и длины корней вне зависимости от геоморфологических условий произрастания. Данные же метода среза позволяют сделать подобный вывод только в условиях водораздельного плато. Также метод монолитов однозначно позволяет сделать вывод об увеличении доли поглощающих скелетных корней на фоне уменьшения таковой полускелетных. Данные метода среза часто противоречат этим особенностям: так, при усилении загрязнения в условиях водораздельного плато, согласно результатам, полученным данным методом, наблюдается увеличение доли полускелетных корней и уменьшение доли поглощающих и скелетных; в условиях пойменного рельефа увеличивается доля полускелетных и скелетных корней, а доля поглощающих – уменьшается.

Из всех исследованных фракций корневой системы липы мелколистной наибольшее количество совпадений при оценке влияния на нее уровня загрязнения наблюдается в отношении самых тонких, или поглощающих корней. Оба метода показывают большую, в сравнении с водораздельным плато, насыщенность почвы корнями данной фракции в пойме зоны сильного загрязнения и меньшую – в зоне слабого загрязнения.

Указанные противоречия, по-видимому, связаны с специфическим характером метода среза: производится подсчет только тех корней, которые располагаются в почве перпендикулярно к стволу или незначительно отклоняются от перпендикулярного направления роста. В то же время корни, расположенные параллельно стенке траншей, не попадают под подсчет количества выходов.

Таким образом, метод среза позволяет проследить лишь общий план строения корневой системы, но не детально ее охарактеризовать.

Выводы

1. Невозможно сделать однозначный вывод о характере влияния фактора усиления загрязнения на общую корненасыщенность почвы: на водоразделе количество выходов корней на стенках почвенных траншей больше в зоне слабого загрязнения, в пойме имеет место противоположная ситуация.

2. Основное количество выходов корней всех фракций приурочено к верхним слоям почвы.

3. Наиболее чувствительны к комплексному влиянию изменения уровня загрязнения и местоположения в рельефе поглощающие, или сосущие, корни.

4. При усилении промышленного загрязнения происходит уменьшение удельной доли поглощающих, увеличение удельной доли полускелетных и скелетных корней.

5. Метод среза не может быть рекомендован в качестве основного метода изучения особенностей формирования корневых систем древесных растений.

Литература

1. Ваганов Е.А. Роль и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 232 с.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. – Уфа: АДИ-Пресс, 2009. – 301 с.
3. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. – СПб.: НИИХ СПбГУ, 2002. – 240 с.
4. Почвы Башкортостана. Т.1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / под ред. Ф.Х. Хазиева. – Уфа: Гилем, 1995. – 384 с.
5. Рахтеев И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. – М.: Гослесбумиздат, 1952. – 106 с.
6. Сейдафаров Р.А., Уразгильдин Р.В., Зайцев Г.А. Корневые системы липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill) в условиях техногенеза // Аграрная Россия. – 2009. – С. 60-61.
7. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУЛ, 1997. – С. 54–55.
8. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. – СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. – 210 с.



УДК 633.14: 631.52

А.В. Сумина, В.И. Полонский

ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ГЕНОТИПА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОГЛОЩЕНИЯ ВОДЫ, МАССЫ 1000 ЗЕРЕН И СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ЯЧМЕНЯ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

В работе описано влияние агроэкологических факторов, характерных для трех географических территорий, на поглощение воды зерном ячменя, содержание в нем белка и массу 1000 зерен у 24 образцов сибирской селекции.

Ключевые слова: зерно, ячмень, поглощение воды, бета-глюканы, содержание белка, масса 1000 зерен, генотип, географические условия.

A.V. Sumina, V.I. Polonskiy

THE AGRO-CLIMATIC CONDITIONS AND THE GENOTYPE INFLUENCE ON THE WATER ABSORPTION INDICES, THE WEIGHT OF 1,000 GRAIN SEEDS AND THE PROTEIN CONTENT IN THE SIBERIAN SELECTION BARLEY GRAIN

The influence of agro-environmental factors specific to the three geographical areas on the barley water absorption, its protein content and the weight of 1,000 grain seeds of 24 Siberian selection samples is described in the article.

Key words: seed, barley, water absorption, beta-glucans, protein content, weight of 1,000 grain seeds, genotype, geographical conditions.

Как известно, в состав клеточных стенок эндосперма ячменя, овса и других зерновых культур входят специфические полисахариды, так называемые (1,3;1,4)-β-D-глюканы, которые способствуют снижению уровня холестерина и сахара в крови, уменьшают риск сердечно-сосудистых заболеваний и диабета, являются эффективными средствами в предотвращении и лечении ряда серьезных болезней человека, включая рак кишечника, помогают снижению избыточного веса, поддерживая чувство насыщения, укрепляют иммун-

ную систему, обладая антимикробными свойствами [1]. Поэтому очень важно, чтобы зерно ячменя сортов пищевого (крупяного) направления имело высокое содержание бета-глюканов.

Целое зерно ячменя в среднем содержит 3–9% этих полисахаридов [2]. Однако существуют интересные мутанты ячменя с низким уровнем крахмала и повышенным накоплением бета-глюканов, полностью или частично компенсирующим потерю крахмала. Так, высоколизиновые мутанты ячменя Riso 13 и 29 имеют пониженный на 30% уровень крахмала и повышенное на 20% содержание бета-глюканов [3].

Содержание бета-глюканов в зерне в значительной мере определяется конкретным генотипом и условиями выращивания растений [4]. При этом одними авторами показано, что генетический фактор имеет большее влияние на изменение уровня бета-глюканов в зерне [5], другие исследователи пришли к заключению о решающем значении в указанном процессе параметров внешней среды [6,7].

Компоненты клеточных стенок эндосперма (бета-глюканы и арабиноксиланы), влияя на его структуру и физические свойства, играют значительную роль в процессе поглощения воды набухающими и прорастающими зерновками. Показано, что относительное поглощение воды зерном отрицательно коррелирует с содержанием бета-глюканов в эндосперме ячменя [8].

Кроме того, некоторыми авторами зафиксирована неустойчивая, но явно отрицательная корреляция между уровнем бета-глюканов в зерне ячменя и значением массы 1000 зерен [9], содержанием амилозы [10]. У овса обнаружена сильная положительная связь между уровнем бета-глюканов в зерне, с одной стороны, и содержанием белка и натурой, с другой [11]. В работах других исследователей не было обнаружено корреляции между содержанием бета-глюканов в зерне ячменя и концентрацией в нем белка [8], а также массой 1000 зерен [12]. Для ячменя найдена сильная позитивная связь между содержанием бета-глюканов и концентрацией липидов в зерне [12], содержанием в нем белка [10], а также натурой зерна [12].

Целью исследования являются косвенное измерение содержания бета-глюканов у различных образцов ячменя по относительному поглощению воды зерном, изучение взаимосвязи этого параметра с содержанием белка и массой 1000 зерен у исследуемых образцов и анализ зависимости этого показателя от генотипа и экологических условий выращивания.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследования использовались сорта и селекционные линии сибирской селекции ярового пленчатого ячменя (*Hordeum vulgare* L.). Ячмень выращивали в 2010–2011 годах по паровому предшественнику в Емельяновском районе Красноярского края (ОПХ Минино), а также на территории Бейского и Алтайского районов (Республика Хакасия). В работе использовали 24 образца ячменя, которые были любезно предоставлены сотрудниками лаборатории селекции серых хлебов КНИИСХ СО РАСХН. Показатели влажности зерна всех образцов выравнивались в результате выдерживания их в помещении лаборатории при $20 \pm 2^\circ \text{C}$ в течение нескольких месяцев в зимний период. Среднее значение влажности в процентах, найденное по стандартной методике [13], составляло $9,35 \pm 0,61$.

Косвенное определение содержания бета-глюканов в зерне ячменя производили по измерению относительного поглощения воды зерном по методике, использованной в работе Дж. Гэмлэта с коллегами [8], в которой была найдена сильная отрицательная корреляция между относительным поглощением воды зерном ячменя и содержанием в нем бета-глюканов. Образцы взвешивали (навеска 100 г, точность измерения 0,1 г) и помещали в марлевых мешочках в отстоянную водопроводную воду при 18°C на 21 ч (с 9-часовым перерывом нахождения на воздухе). После этой процедуры зерно помещали между двух слоев фильтровальной бумаги для удаления избытка воды с поверхности. Операцию повторяли до полного удаления влаги. Затем зерно взвешивали и вычисляли относительное количество поглощенной воды. Каждый образец был проанализирован в трехкратной повторности.

Параллельно определяли массу 1000 зерен ячменя и содержание в нем белка по методу Кьельдаля [14]. Анализы влажности зерна и содержания белка выполнены в ФГУ ГС АС «Хакасская» (Абакан).

Статистическая обработка результатов была проведена с помощью программы обработки данных полевого опыта Field Expert v1.3 Pro [15] и Microsoft Excel 2003.

Пункты проведения опыта различались как по метеорологическим, так и по почвенным характеристикам. В Емельяновском районе почвы представлены обыкновенным маломощным и среднемощным черноземами с проявлением эрозийных процессов и содержанием гумуса 4,2%, реакция почвенного раствора рН – 6,2. Для участка в Алтайском районе характерны обыкновенные черноземы с низким содержанием гумуса – 2,6% и нейтральной рН – 7,1. Почва в Бейском районе – обыкновенный чернозем, содержание гумуса 3,8%, рН близок к нейтральной – 7,3.

Метеорологические условия в вышеуказанных географических точках различались по обеспеченности осадками и режимам среднесуточных температур. Наиболее благоприятный режим сочетания температуры

и осадков в течение вегетационного периода сложился в Алтайском районе в 2011 году. Несмотря на то, что в 2010 году рост и развитие основных фаз проходило при оптимальном режиме среднесуточных температур, в период закладки колоса (июнь) и налива зерна (август) отмечалось недостаточное количество осадков, что являлось барьером для оптимального созревания зерна.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблицах 1 и 2 приведены данные по поглощению воды зерном различных генотипов ячменя, выращиваемых в трех географических точках в течение двух лет. Вышеуказанный параметр рассматривается, прежде всего, как обратно пропорциональный индикатор содержания бета-глюканов в зерне исследуемых образцов ячменя.

Можно отметить, что средние величины относительного поглощения воды зерном ячменя, выращенного в течение одного вегетационного периода в различных географических условиях, различались незначительно. Вместе с тем эти значения рассматриваемого показателя достоверно различаются между условиями Емельяновского и Алтайского районов (2010 г.), между условиями Емельяновского и Бейского районов либо Бейского и Алтайского района (2011 г.). По годам же этот показатель менялся в широком диапазоне на всех опытных участках: среднее значение поглощения воды зерном ячменя в 2010–2011 годах соответствовало значениям $52,3 \pm 0,8$ и $34,8 \pm 1,05$ соответственно.

Таблица 1

Относительное поглощение воды зерном различных образцов ячменя в зависимости от географического места выращивания в 2010 г.

Образец	Относительное поглощение воды зерном, %			Амплитуда колебания по местам	Коэффициент вариации по местам, %
	Емельяновский район	Бейский район	Алтайский район		
А 5552	57,2	63,0	53,4	9,6	5,9
А 5554	51,1*	59,0	45,6	13,4	9,1
Ача	49,3	46,1	49,1	3,2	2,9
Бархатный	52,8	54,1	51,2	2,9	1,9
Буян	48,4	48,5	52,0	3,6	3,2
Витим	53,9	53,7	59,5	5,8	4,5
Г 18619	52,7	43,1	44,0	9,6	8,7
Г 19589	47,1	53,9	45,4	8,5	7,0
Г 19921	47,1	49,5	53,7	7,8	4,8
Г 20487	56,2	47,2	47,2	9	8,0
Г 20752	51,7	52,8	51,6	1,2	1,0
Дыгын	51,6	49,5	49,3	2,3	2,0
Км 564	56,4	49,7	49,1	7,3	6,0
Красноярский 80	53,2	41,4	55,8	14,4	11,6
Медикум 4771	57,1	58,2	49,2	9	6,8
Нутанс 4765	55,0	54,9	48,3	6,7	5,6
Омский 96	55,4	54,8	46,7	8,7	7,1
Паллидум 4727	55,2	45,6	48,2	9,6	7,4
Паллидум 4759	59,8	60,1	52,3	7,8	5,9
Партнер	51,6	64,2	52,6	12,6	9,6
Рикотензе 4783-	52,2	50,8	49,4	2,8	1,8
Симон	52,4	52,4	53,3	0,9	0,8
Соболек	62,3	61,9	51,2	11,1	8,3
СП 44	59,4	52,6	54,3	6,8	4,8
Среднее	$53,7 \pm 0,8$	$52,8 \pm 1,2$	$50,5 \pm 0,7$	$7,2 \pm 1,7$ а**	$5,6 \pm 1,2$ а
Амплитуда колебания признака у генотипов	15,2	22,8	15,5	$17,8 \pm 2,5$ б	-
Коэффициент вариации у генотипов, %	5,7	9,0	5,7	-	$6,8 \pm 2,4$ а

*Полужирным выделено по 5 образцов с минимальным значением поглощения воды за каждый год.

** Значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при $P \leq 0,05$.

Таблица 2

Относительное поглощение воды зерном различных образцов ячменя в зависимости от географического места выращивания в 2011 г.

Образец	Относительное поглощение воды зерном, %			Амплитуда колебания признака по местам	Коэффициент вариации по местам, %
	Емельяновский район	Бейский район	Алтайский район		
А 5552	35,4	32,5	36,1	3,6	4,2
А 5554	33,1*	32,1	33,5	1,4	1,6
Ача	34,3	33,6	37,2	3,6	4,1
Бархатный	34,5	30,2	31,2	4,3	5,3
Буян	38,4	30,1	36,5	8,3	9,3
Витим	39,1	33,5	37,3	5,6	5,7
Г 18619	36,3	31,6	37,0	5,4	6,4
Г 19589	32,6	35,3	36,1	3,5	4,0
Г 19921	33,6	32,7	32,8	0,9	0,2
Г 20487	-	31,0	36,2	5,6	7,7
Г 20752	40,2	33,1	32,4	7,8	9,4
Дыгын	39,3	31,9	33,0	7,4	8,8
Км 564	35,6	30,4	33,6	5,2	5,6
Красноярский 80	-	31,4	38,2	6,8	9,8
Медикум 4771	34,8	33,2	37,5	4,3	4,4
Нутанс 4765	34,2	32,6	31,9	2,3	2,6
Омский 96	35,3	34,1	39,1	5,0	5,4
Паллидум 4727	40,2	33,5	39,1	6,7	7,3
Паллидум 4727	39,0	35,4	37,3	3,6	3,3
Партнер	36,2	31,6	32,6	4,6	5,4
Рикотензе 4783-	32,3	33,6	35,1	1,5	2,8
Симон	36,5	35,2	38,2	3,0	2,9
Соболек	36,5	36,2	40,2	4,0	4,5
СП 44	33,0	32,8	32,9	0,2	0,2
Среднее	36± 0,5	32,8± 0,3	35,6± 0,5	4,4±0,8 а**	5,0±1,1 а
Амплитуда колебания признака у генотипов	7,9	6,1	9,0	7,7±0,8 б	-
Коэффициент вариации у генотипов, %	5,6	4,0	6,4	-	5,3±0,5 а

*Полужирным выделено по 5 образцов с минимальным значением поглощения воды за каждый год.

** Значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при $P \leq 0,05$.

По результатам изучения относительного поглощения воды зерном в каждый год выращивания и на каждом участке было выделено по 5 образцов с минимальной величиной этого параметра, что соответствует, максимальному содержанию бета-глюканов в зерне ячменя. Можно предположить, что селекционные образцы: А 5554, Г 19619, Г 20487, Ача (2010 г.) и Г 19921, Бархатный (2011 г.), по значению поглощения включенные в эту группу, как минимум на двух участках, имеют высокое содержание бета-глюканов.

Методом дисперсионного анализа [15] было установлено, что фактором, определяющим способность зерна к поглощению воды, является год выращивания, на долю которого приходится более 50%.

Как известно, одними из основных показателей, влияющих на крупяные качества зерна, являются содержание белка и масса 1000 зерен. В таблицах 3 и 4 представлены средние значения этих параметров у исследуемых образцов ячменя по годам и пунктам исследования.

Таблица 3

Среднее содержание белка в зерне различных образцов ячменя в зависимости от географического места и года выращивания

Год	Показатель	Среднее содержание белка в зерне, %			Амплитуда колебания признака по местам	Коэффициент вариации по местам, %
		Емельяновский район	Бейский район	Алтайский район		
2010	Среднее содержание белка в зерне, %	10,57±1,05	9,24±0,8	14,54±1,06	6,02±1,12 а**	19,8±0,1 а
	Амплитуда колебания признака по образцам	7,68	6,6	7,52	7,27±0,4 а	-
	Коэффициент вариации по образцам, %	16,5	14,9	12,5	-	14,6±0,8 б
2011	Среднее содержание белка в зерне, %	14,28±0,9	16,2±1,2	14,93±0,6	3,01±0,9 а	8,0±2,4 а
	Амплитуда колебания признака по образцам	8,36	7,31	6,8	7,49±0,5 б	-
	Коэффициент вариации по образцам, %	12,8	15,2	8,5	-	12,2±1,8 б

* Значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при $P \leq 0,05$.

Таблица 4

Среднее значение массы 1000 зерен различных образцов ячменя в зависимости от географического места и года выращивания

Год	Показатель	Среднее значение массы 1000 зерен, г			Амплитуда колебания признака по местам	Коэффициент вариации по местам, %
		Емельяновский район	Бейский район	Алтайский район		
2010	Среднее значение массы 1000 зерен, г	44,0±1,7	45,8±1,6	46,6±1,5	5,4±1,0 а**	4,8±0,9 а
	Амплитуда колебания признака по образцам	15,7	19,2	13	16,0±2,0 б	-
	Коэффициент вариации по образцам, %	8,1	8,4	6,6	-	7,7±0,7 б
2011	Среднее значение массы 1000 зерен, г	41,7±1,7	46,2±2,4	42,8±1,3	5,4±1,5 а	5±1,3 а
	Амплитуда колебания признака по образцам	12,3	18,2	10,0	13,5±3,1 б	-
	Коэффициент вариации по образцам, %	8,3	10,6	6,3	-	8,4±0,9 б

* Значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при $P \leq 0,05$.

Можно отметить влияние показателя содержания белка по годам на поглощение воды зерном ячменя, а следовательно, и на содержание в нем бета-глюканов. Так, в 2010 году наблюдалось меньшее значение содержания белка во всех географических точках по сравнению с 2011 годом. При этом поглощение воды в 2010 году было выше, чем в 2011 году, в среднем на 50%, что косвенно указывает на присутствие обратной зависимости между указанными параметрами и прямой между содержанием белка и содержанием бета-глюканов в зерне. Показатель содержания белка в большей степени зависит от метеорологических условий года выращивания зерна. Доля участия фактора год за исследуемый период составляет более половины.

Достоверной взаимосвязи показателя массы 1000 зерен и содержания бета-глюканов по пунктам и годам не выявлено. Вместе с тем у образцов, выращенных в Алтайском и Емельяновском районах, при увеличении средних значений массы 1000 зерен в 2011 году отмечается снижение показателя поглощения воды

зерном ячменя. Доли влияния факторов на вышеуказанный параметр за период 2010–2011 годов распределились практически равномерно между годом, пунктом выращивания и генотипом.

Таким образом, определяющим фактором, влияющим на значения исследуемых показателей, является фактор год, а именно, метеорологические условия вегетационного периода выращивания ячменя.

Литература

1. Behall K.M., Scholfield D.J., Hallfrisch J. Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 2004. – № 80(5). – P. 1185–1193.
2. Zhang G., Wang J., Chen J. Analysis of β -glucan content in barley cultivars from different locations of China. *Food Chemistry*. – 2002. – №79(2). – P. 251–254.
3. Near infrared spectra indicate specific mutant endosperm genes and reveal a new mechanism for substituting starch with (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -glucan in barley / L. Munck, B. Moller, S. Jacobsen [et al.] // *Journal of Cereal Science*. – 2004. – № 40. – P. 213–222.
4. Effects of cultivar and environment on β -(1,3)-(1,4)-D-glucan content and acid extract viscosity of Spanish Barleys / A.M. Perez-Vendrell, J. Brufau, J.L. Molina-Cano [et al.] // *Journal of Cereal Science*. – 1996. – № 23. – P. 285–292.
5. Comparison of β -glucan content of barley and oat / C.J. Lee, R.D. Horsley, F.A. Manthey [et al.] // *Cereal Chemistry*. – 1997. – № 74(5). – P. 571–575.
6. Cultivar and environmental effects on (1-3,1-4)- β -D-glucan and protein content in malting barley / G. Zhang, J. Chen, J. Wang [et al.] // *Journal of Cereal Science*. – 2001. – № 34(3). – P. 295–30.
7. Relationships between barley hordeins and malting quality in a mutant of cv. Triumph. II. Genetic and environmental effects on water uptake / J.L. Molina-Cano, A. Sopena, J.P. Polo [et al.] // *Journal of Cereal Science*. – 2002. – № 36(1). – P. 39–50.
8. Gamblath J., Aldred G.P., Panozzo J.F. Barley (1-3; 1-4)- β -glucan and arabinoxilan content are related to kernel hardness and water uptake // *Journal of Cereal Science*. – 2008. – №47. – P. 365–371.
9. Guler M. Barley grain β -glucan content as affected by nitrogen and irrigation // *Field Crops Research*. – 2003. – № 84. – P. 335–340.
10. Barley amylase and β -glucan: their relationships to protein, agronomic traits, and environmental factors / A. Hang, D. Obert, A.I.N. Gironella [et al.] // *Crop Science*. – 2007. – № 47. – P. 1754–1760.
11. Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E. β -Glucan content and its relationship to agronomic characteristics in elite oat germplasm // *Crop Science*. – 1995. – № 35. – P. 965–970.
12. Grain composition of Virginia winter barley and implications for use in feed, food, and biofuels production / C. Griffey, W. Brooks, M. Kurantz [et al.] // *Journal of Cereal Science*. – 2010. – № 51(1). – P. 41–49.
13. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. – М., 1993.
14. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М., 1991.
15. Акимов. Д.Н. Программа обработки данных полевого опыта FieldExpert v1.3 Pro.



УДК 631.5 (479)

М.А. Тайсумов, Р.С. Магомадова, А.С. Абдурзакова,
М.А. Астамирова, Б.А. Хасуева, Ф.С. Омархаджиева, Л.Л. Сатыева

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ ПОЛУПУСТЫННЫХ РАЙОНОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

В статье приводятся сведения о географическом распространении видов, а также данные о географических и связующих геоэлементах флоры ксерофитов полупустынных районов Российского Кавказа.

По преобладающим группам геоэлементов ксерофитная флора полупустынных районов Российского Кавказа является бореально-средиземноморской. Среди бореальных видов значительную часть составляют понтийские и понтийско-южносибирские виды, а среди древнесредиземноморских – туранские и общедревнесредиземноморские. Наибольшим числом геоэлементов представлены понтийские, понтийско-южносибирские и субтуранские виды.

Ключевые слова: флора, хорологический анализ, геоэлементы, фитохорионы, Российский Кавказ.

M.A. Taysumov, R.S. Magomadova, A.S. Abdurzakova,
M.A. Astamirova, B.A. Hasuyeva, F.S. Omarkhadzhiyeva, L.L. Satuyeva

PRELIMINARY ANALYSIS OF XEROPHYTE FLORA GEOGRAPHICAL ELEMENTS OF THE RUSSIAN CAUCASUS SEMIDESERT REGIONS

The article gives information on the geographic distribution of species, as well as the data on the geographical and linking xerophytic flora geoelements of the Russian Caucasus semidesert regions.

The xerophytic flora of the Russian Caucasus semidesert areas is the boreal-mediterranean according to the geoelement dominant groups. The significant part of boreal species are Pontian and Pontian-South-Siberian species, and among ancient mediterranean these are Turan and general ancient Mediterranean species. The Pontian, Pontian-South-Siberian and Subturan species are represented by the highest number of geoelements.

Key words: flora, chorological analysis, geoelements, phyto-chorions, the Russian Caucasus.

Российский Кавказ – это территория, в состав которой входят Северный Кавказ и Северо-Западное Закавказье. В орографическом плане она включает в себя Предкавказье, северный макросклон и западную оконечность Большого Кавказа.

Северная граница исследуемой территории проходит от г. Ростов-на-Дону по Кумо-Манычской впадине, восточная – по побережью Каспийского моря. Южная граница проходит от Каспийского моря по р. Самур – административной границе с Азербайджаном – до горы Базар-Дюзи, далее по водоразделу Главного Кавказского хребта и административной границе с Абхазией до Черного моря. На западе территория ограничена побережьем Черного и Азовского морей.

Территория Предкавказья площадью около 210 тыс. км² представляет собой равнины и предгорья северной части Российского Кавказа. Северная граница Предкавказья проходит по Кумо-Манычской впадине от Азова до низовий Кумы, на западе ограничена побережьем Азовского моря, Керченского пролива и северной частью Черного моря, на востоке – побережьем Каспийского моря, на юге – подножием северного склона Большого Кавказа, проходит по передовым крутым откосам меловых куэст по линии Анапа – Абинск – Майкоп – Черкесск – Ессентуки – Нальчик – Владикавказ – Гудермес – Махачкала (Магомадова и др., 2012).

Центральное Предкавказье включает в себя такие орографические единицы, как Ставропольская возвышенность, Терско-Сунженская возвышенность и горы района Кавминвод. К западу от Ставропольского плато расположена Кубано-Приазовская низменность (Западное Предкавказье). Восточное Предкавказье представлено Терско-Кумской низменностью, которая является южной частью обширной Прикаспийской низменности (Магомадова и др., 2012).

Одним из важных моментов географического анализа является составление спектра географических элементов исследуемой флоры. Анализ закономерностей распространения видов за пределами данного региона дает богатый материал для решения некоторых вопросов флорогенеза и осуществления ботанико-географического районирования.

У ботанико-географов нет единого подхода в вопросе классификации географических элементов. Часть исследователей рассматривают географические элементы как группы видов со сходным типом ареала, другие же основываются на концепции фитохорионов. Подход, основанный на концепции соответствия ареалов видов границам определенных фитохорионов, был разработан и усовершенствован А.Л. Тахтаджяном (1970, 1974, 1978), Р.В. Камелиным (1973) и др.

Географический анализ базируется на спектре географических элементов флоры. В классификации географических элементов мнения исследователей расходятся в значительной степени. Одни из них (Вульф, 1933, 1941; Walter, Straka, 1970; Толмачев, 1958а, 1958б, 1960, 1974, 1986 и др.) исходят из того, географический элемент – это группа видов со сходным типом ареала. Другие же (Braun-Blauquet, 1919, 1923; Eig, 1931; Попов, 1950, 1970; Davis, 1965; Guest, 1966; Zohary, 1973 и др.) основываются на концепции фитохорионов.

Ни один вид никогда не занимает площади своего ареала сплошь. Это связано с тем, что даже в небольшом, относительно однородном географическом районе не наблюдается полной выравненности экологических условий (влажность и химизм почвы, микроклимат). Но ареалы растений, как правило, охватывают значительные части суши со сложной топографией и массой разнообразных местообитаний (большие равнины, горные системы). В то же время каждый вид (по своей экологической природе) нуждается в строго определенном местообитании. Поэтому пестрота физико-географических условий на территории ареала неизбежно порождает прерывистое распределение особей и популяций вида и, следовательно, можно говорить о топологии вида на площади его ареала (Шумилова, 1979).

В основу системы географических элементов флоры полупустынных районов Российского Кавказа положена схема, предложенная А.Л. Ивановым (1998, 2001). Понятие географический элемент связывается с фитохорионами различных рангов – провинциями, областями, подцарствами и царствами, т.е. собственно географические элементы того или иного фитохориона – виды флористического ядра данного хориона. Ареалы ряда видов или даже центры обилия часто не совпадают с ботанико-географическими областями. В данном случае, такие виды не могут быть отнесены к какому-либо элементу, вследствие чего возникает необходимость введения понятия групп связывающих видов. Согласно Eig (1931), виды этих групп более или менее распространены в двух или более соседних регионах (исключая виды, ареалы которых выступают за пределы своего основного фитохориона в виде иррадиации).

Для фитогеографического анализа флоры ксерофитов полупустынных районов Российского Кавказа нами выделено 24 географических элемента, их спектры приведены в таблице 1.

Спектр геоэлементов флоры ксерофитов полупустынных районов Российского Кавказа

Номер	Геоэлемент	Количество видов	Процент участия, %
1	2	3	4
<i>Плюрирегиональные</i>			
1	Плюрирегиональный	4	0,8
<i>Общеголарктический</i>			
2	Голарктический	4	0,8
3	Палеарктический	36	7,4
<i>Бореальные элементы</i>			
4	Евро-Сибирский	14	2,9
5	Евро-Кавказский	7	1,4
6	Европейский	14	2,9
7	Кавказский	20	4,3
8	Эукавказский	10	2,1
10	Эвксинский	7	1,4
11	Понтическо-Южносибирский	54	11,1
12	Понтический	69	14,2

Окончание табл.

1	2	3	4
<i>Древнесредиземноморские элементы</i>			
13	Общедревнесредиземноморский	29	6
14	Западнодревнесредиземноморский	11	2,3
15	Средиземноморский	5	1
16	Крымско-Новороссийский	13	2,7
17	Восточнодревнесредиземноморский	11	2,3
18	Ирано-Туранский	23	4,7
19	Армено-Иранский	14	2,9
20	Туранский	32	6,6
<i>Связующие элементы</i>			
21	Субсредиземноморский	10	2,1
22	Субкавказский	23	4,7
23	Субпонтический	8	1,6
24	Субтуранский	45	9,2
Итого		486	100,0

1. Плурирегиональный. Включает виды, ареалы которых выходят за пределы Голарктического царства. Общее число видов в ксерофитной флоре исследуемого района – 4 (0,8%). Это *Gnaphalium luteo-album*, *Chenopodium glaucum*, *Plantago lanceolata*, *Plantago salsa*.

2. Голарктический. Относимые к этому географическому элементу виды встречаются во всех (или почти во всех) областях Голарктического царства. Таких видов в ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности 4 (0,8%). Это *Koeleria cristata*, *Salicornia europaea*, *Artemisia campestris*, *Hieracium umbellatum*.

3. Палеарктический. Этот географический элемент представлен видами, ареалы которых охватывают умеренные и субтропические области Голарктического царства Старого Света без определенной приуроченности к одному из подцарств. Во флоре юго-западной части Прикаспийской низменности таких видов 36 (7,4%): *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectinatum*, *Carex praecox*, *Polycnemum arvense*, *Chenopodium foliosum*, *Atriplex sagittata*, *Kochia laniflora*, *Suaeda prostrata*, *Thalictrum foetidum*, *Alyssum desertorum*, *Medicago falcata* и др.

4. Евро-Сибирский. К нему относятся виды, распространенные в евроазиатской части Циркумбореальной области [2]. В ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности их насчитывается 14 (2,9%). Это *Koeleria sabuletorum*, *Carex supina*, *Chenopodium polyspermum*, *Eremogene saxatilis*, *Gypsophila altissima*, *Berteroa incana*, *Saxifraga flagellaris*, *Potentilla argentea*, *Oxytropis pilosa*, *Leonurus quinquelobatus*, *Veronica incana*, *Plantago maxima*, *Achillea millefolium*, *Carlina biebersteinii*.

5. Евро-Кавказский. Относимые сюда виды распространены в Кавказской, Эвксинской и европейских провинциях Евро-Сибирской области, т.е. тяготеют к Европейской широколиственной области [3] или Среднеевропейской области [4]. Общее число видов ксерофитной флоры юго-западной части Прикаспийской низменности 7 (1,4%). Это *Coronilla coronata*, *Inula ensifolia*, *Inula germanica*, *Carlina vulgaris*, *Crepis foetida*, *Hieracium pilosella* и др.

6. Европейский. Объединяемые в этот элемент виды распространены в основном в умеренных частях европейских провинций [2] – Атлантическо-Европейской, Северо-Европейской, Центрально-Европейской и Восточно-Европейской, проникая в Кавказскую провинцию. Общее число видов 14 (2,9%). Это *Festuca ovina*, *Corispermum marschallii*, *Dianthus arenarius*, *Draba styalis*, *Sedum acre*, *Sedum reflexum*, *Potentilla pilosa*, *Potentilla leucotricha*, *Potentilla crassa*, *Anthyllis macrocephala*, *Linum czerniaevii*, *Thymus pallasiensis*, *Verbascum densiflorus*.

7. Кавказский. К этому элементу относятся виды, характерные для Кавказской провинции. Они имеют различный характер распространения. Из 54 видов ксерофитной флоры 10 видов ограничены распространением на Большом Кавказе (Эукавказские), 23 вида распространены в юго-западной части Прикаспийской

низменности. Кавказские виды 21 (4,3%): *Juniperus bolonga*, *Bromopsis bebersteinii*, *Carex schkuhrii*, *Crambe gibberosa*, *Hylotelephium caucasicum*, *Pyrus salicifolia*, *Anthyllis lachnophora* и др.

8. Эукавказские виды 10 (2,1%) преимущественно обитатели открытых пространств: *Koeleria luersennii*, *Elytrigia gracillima*, *Dianthus bicolor*, *Sempervivum caucasicum*, *Genista compacta*, *Medicago gunibica*, *Astragalus captiosus* и др. Предкавказские виды 23 (4,7%): *Bromopsis gordjagini*, *Gypsophila globulosa*, *Gypsophila acutifolia*, *Isatis sabulosa*, *Genista angustifolia*, *Crambe grandiflora*, *Marrubium leonuroides*, *Anthemis sosnovskyana* и др.

9. Эвксинский. Объединяет виды, основной ареал которых ограничен Эвксинской провинцией Циркумбореальной области [2]. Разграничение эвксинских и кавказских геоэлементов связано с большими трудностями, поскольку многие кавказские виды в своем распространении (или происхождении) связаны с Эвксинской провинцией, эвксинские же виды зачастую широко распространены в Кавказской провинции. Из ксерофильной флоры юго-западной части Прикаспийской низменности это виды 7 (1,4%): *Sedum spurium*, *Oxytropis pallasii*, *Vincetoxicum albavianum*, *Eryngium giganteum*, *Peucedanum adae*, *Nepeta kubanica*, *Verbascum pinnatifidum*, *Cirsium euxinum*.

10. Понтическо-Южносибирский. Этот элемент включает в себя виды, распространенные в Понтической провинции [5], или южных частях Восточно-Европейской и Западно-Сибирской провинциях А.Л. Тахтаджяна (1978), или Евразийской степной области [3, 6]. Виды этого элемента являются характерными представителями степной зоны Евро-Сибирской области, многие составляют основное ядро степной флоры и являются эдификаторами, доминантами и характерными видами. В ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности насчитывается 54 (11,1%) вида: *Stipa dasyphylla*, *Ephedra distachia*, *Juniperus sabina*, *Cleistogenes bulgarica*, *Melica transsilvanica*, *Festuca beckeri*, *Hernaria polygama*, *Eremogene longifolia*, *Gypsophila trichoptoma*, *Dianthus borbasii* и др.

11. Понтический. Объединяет виды, приуроченные к степным и лесостепным районам Восточноевропейской провинции, их восточные границы ареалов ограничены Поволжьем, реже доходят до Урала. Небольшая часть видов ограничена в своем распространении Крымом и Предкавказьем. В ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности 69 (14,2%) видов: *Stipa ucrainica*, *Dianthus polymorphus*, *Isatis taurica*, *Crambe pinnatifida*, *Agropyron fragile*, *Camphorosma annua*, *Alyssum rostratum*, *Medicago cancellata*, *Syrenia montana*, *Pyrus astrachanica* и др.

12. Общедревнесредиземноморский. Объединяет виды, широко распространенные в Средиземноморской и Ирано-Туранской областях Древнесредиземноморского подцарства [2]. Таких видов насчитывается в ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности 29 (6%): *Glycirrhiza glabra*, *Vulpia myuros*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Bassia hyssopifolia*, *Ceterach officinarium*, *Elytrigia intermedia*, *Ceratocarpus arenarius*, *Koehia prostrata*, *Salsola soda*, *Datisca cannabina* и др.

13. Западнодревнесредиземноморский. К нему относятся виды, ареалы которых охватывают всю Средиземноморскую область или ее большую часть, и заходят на востоке в западную часть Ирано-Туранской области. Общее число видов ксерофитной флоры Предкавказья 11 (2,3%): *Alyssum murale*, *Ajuga orientalis*, *Xeranthemum cylindraceum*, *Xeranthemum inapentum*, *Inula oculus-christi*, *Frankenia pulverulenta*, *Frankenia hirsuta*, *Scorzonera calcitrapifolia*, *Stipa pontica*, *Convolvulus cantabrica*, *Crepis pulchra*.

14. Средиземноморский. Объединяет виды, ареалы которых охватывают две и более провинций Средиземноморской области, часто относятся к флористическому ее ядру и встречаются в определяющих ее ценозах. Количество видов этого элемента в ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности 5 (1%): *Sedum hispanicum*, *Fumana procumbens*, *Elytrigia elongata*, *Crambe maritima*, *Sideretis comosa*.

15. Крымско-Новороссийский. Объединяет виды, распространенные в Крымско-Новороссийской провинции, иррадиирующие на территорию юго-западной части Прикаспийской низменности. Таких ксерофитных видов 13 (2,7%): *Asphodeline taurica*, *Onobrychis miniata*, *Peucedanum tauricum*, *Centaurea ruthenica*, *Gypsophila glomerata*, *Crambe koktebelica*, *Alyssum obtusifolium*, *Hedysarum tauricum*, *Euphorbia petrophila*, *Thymus markhotensis*, *Lamyra echinocephala*, *Scorzonera schischkinii* и др.

16. Восточнодревнесредиземноморский. Объединяет виды, распространенные в Переднеазиатской и Центральноазиатской подобластях Ирано-Туранской области и широко иррадиирующие. Количество видов в ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности 11 (2,3%): *Alyssum tortuosum*,

Salsola tamariscina, Halimione verrucifera, Capparis herbacea, Achillea biebersteinii, Melica taurica, Elytrigia trichophora, Bassia sedoides, Climacoptera brachiata, Pseudosophora alopecuroides, Saussurea salsa.

17. Ирано-Туранский. Включает виды, характерные для Переднеазиатской подобласти Ирано-Туранской области. Количество видов в ксерофитной флоре 23 (4,7%): *Ephedra procera, Stipa caucasica, Anabasis aphylla, Atriplex sagittata, Kalidium capsicum, Halostachis belangeriana, Suaeda microphylla, Salsola dendroides, Halothamnus glaucus, Euclidium syriacum* и др.

18. Армено-Иранский. Ареалы видов этого элемента приурочены к Армено-Иранской провинции Переднеазиатской подобласти Ирано-Туранской области, одному из основных центров Ирано-Туранской флоры. В ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности насчитывается 14 видов (2,9%): *Elytrigia pulcherrima, Alyssum parviflorum, Euphorbia boissierana, Scabiosa micrantha, Scabiosa rotata, Reichardia glauca, Festuca sclerophylla, Petrorhagia saxifraga, Haplophyllum villosum, Astrodaucus orientalis, Sedum pallidum, Cerasus incana, Eryngium caasicum, Phlomis laciniata.*

19. Туранский. Центр тяжести относимых к этому геоэлементу видов находится в Туранской провинции. В ксерофитной флоре Предкавказья насчитывается 32 (6,6%) вида: *Stipa caspica, Carex physodes, Calligonum aphyllum, Elytrigia maetotica, Ceratocarpus utriculosus, Corispermum caasicum, Kalidium foliatum, Halopeplis pygmaea, Suaeda salsa* и др.

20. Субсредиземноморский. Относимые к этому геоэлементу виды более или менее равномерно распространены в северных и северо-восточных районах Средиземноморской области и в юго-западных районах Евро-Сибирской области. Количество видов ксерофитной флоры юго-западной части Прикаспийской низменности 10 (2,1%): *Astragalus ponticus, Stipa tirsia, Glaucium flavum, Lotus angustissimus, Eryngium campestre, Eryngium maritimum, Chondrilla juncea, Althaea hirsuta* и др.

21. Субкавказский. Объединяет связующие виды, основная часть ареалов которых охватывает Кавказскую провинцию, а также часто Эвксинскую провинцию Евро-Сибирской области и Армено-Иранскую провинцию Ирано-Туранской области. Общее число видов ксерофитной флоры юго-западной части Прикаспийской низменности 23 (4,7%): *Rhamnus spathulifolia, Silene compacta, Sedum oppositifolium, Euphorbia sczovitsii, Salsola ericoides, Iberis taurica, Pyrus adenophylla, Colutea cilicica, Astracantha aurea, Linum alexeenkoanum* и др.

22. Субпонтический. Объединяет связующие виды, основная часть ареалов которых находится в степных и лесостепных районах Восточно-Европейской и преимущественно западных районах Эвксинской провинции Евро-Сибирской области и в восточных районах Иллирийской, в Центрально-Анатолийской и Восточно-Средиземноморской провинциях Средиземноморской области. Общее число видов ксерофитной флоры юго-западной части Прикаспийской низменности 8 (1,6%). *Alyssum minutum, Alyssum hirsutum, Phlomis pungens, Xeranthemum annuum, Corispermum orientale, Atriplex sphaeromorpha, Suaeda laricina, Chondrilla latifolia.*

23. Субтуранский. Объединяет связующие виды, ареалы которых охватывают лесостепную и степную часть Восточно-Европейской и Западно-Сибирской провинций Евро-Сибирской области и Туранскую провинцию Ирано-Туранской области (преимущественно северную часть). В ксерофитной флоре юго-западной части Прикаспийской низменности общее число видов 45 (9,3%). *Gypsophila paniculata, Agriophyllum squarrosum, Stipa sareptana, Clestogene squarrosa, Ctabrosella humilis, Carex stenophylla, Petrosimonia oppositifolia, Syrenia siliculosa, Melilotus polonicus, Onobrychis tanaitica* и др.

По преобладающим группам геоэлементов ксерофитная флора полупустынных районов Российского Кавказа низменности является бореально-средиземноморской. Среди бореальных видов значительную часть составляют понтические и понтическо-южносибирские виды, а среди древнесредиземноморских – туранские и общедревнесредиземноморские. Наибольшим числом геоэлементов представлены понтические, понтическо-южносибирские и субтуранские элементы.

Литература

1. Географическое положение и природно-климатическая характеристика Российского Кавказа / Р.С. Магомадова [и др.] // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа: мат.-лы Всерос. науч.-техн. конф. – Грозный, 2012. – С. 421–426.
2. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополя. – Ставрополь, 2001. – 200 с.
3. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.

4. Лавренко Е.М. Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран // Проблемы ботаники. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 1. – С. 530–548.
5. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 224 с.
6. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. – Л.: Наука, 1970. – 146 с.
7. Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти Степной области Евразии // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55. – № 5. – С. 609–625.



УДК 631.679.4

А.А. Труфанова, О.А. Сорокина

ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМКАХ И ВНУТРИПОЧВЕННОМ ВНЕСЕНИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА

В полевых опытах с яровой пшеницей «Памяти Вавенкова» на черноземах обыкновенных Красноярской лесостепи выявлено стимулирующее воздействие подкормок «Акварином 5» и мочевиной на формирование урожая яровой пшеницы. Разница по урожайности зерна на этих вариантах в сравнении с контролем статистически достоверна. Повышается содержание азота в зерне пшеницы на вариантах с подкормкой мочевиной и «Акварином 5», а также при внутрпочвенном внесении аммофоса.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, яровая пшеница, комплексные удобрения, варианты опыта, урожайность, балл обеспеченности, химический состав зерна.

A.A. Trufanova, O.A. Sorokina

FERTILIZER EFFECT OF NON-ROOT ADDITIONAL FERTILIZERS AND INTRA SOIL INTRODUCTION ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY AND THE GRAIN CHEMICAL COMPOSITION

The stimulating influence of the additional fertilizers "Akvarin 5" and urea on spring wheat yield formation is revealed in field experiments with spring wheat "Vavenkov Memory" in the Krasnoyarsk forest-steppe ordinary mould humus. The difference on grain productivity of these variants in comparison with control group is statistically reliable. The wheat grain nitrogen content increases in the variants with urea and "Akvarin 5" additional fertilizing and ammophos intra soil introduction.

Key words: ordinary mould humus, spring wheat, complex fertilizers, experiment variants, provision number, grain chemical composition.

Введение. Развитие современного товарного сельского хозяйства без применения удобрений, которые являются залогом получения высоких урожаев хорошего качества, невозможно. При обеспечении достаточного питания высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур получают возможность реализовать свой потенциал, быстрее проходят уязвимые фазы роста и развития, приобретают устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды [5, 6]. Современные удобрения, особенно «стекловидной» формы – это не просто тукосмесь из микро- и макроэлементов. Действующее вещество в таких удобрениях представлено в хелатной форме. Хелаты микроэлементов – это естественное питание для растений, к тому же экологически безопасное. Эти вещества практически не теряют эффективности при обработках в условиях очень низких или высоких температур. Кроме того, высокая степень чистоты соединений обеспечивает их большую эффективность [1]. К таким удобрениям относятся удобрения группы акваринов [2, 4]. Если обычные микроэлементы усваиваются растением на 20–30%, то при внесении акваринов микроэлементы в хелатной форме – на 90% и более.

Часто возникает ситуация, когда какой-либо элемент присутствует в почве в достаточных количествах, но из-за низкой температуры или засухи корни усваивают его очень плохо, и растение страдает от дефицита питания. Оптимальное решение в таком случае – некорневая подкормка. Внесением небольшого

количества соответствующих удобрений «по листу» можно получить быстрый результат и значительное улучшение состояния растений. В то же время возникает некоторое противоречие. Оно заключается в том, что общая потребность растений в элементах питания в десятки раз больше того количества, которое мы можем дать при некорневой подкормке [2–4]. Для решения такой проблемы необходимо грамотно сочетать корневое и некорневое питание. Подобные исследования в условиях Красноярского края практически не проводятся. Поэтому мы поставили **цель** – сравнить действие некорневых подкормок акваринами разных марок и мочевиной с вариантами внутрипочвенного внесения традиционных комплексных удобрений и простых туков на урожайность и качество яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова».

Методика исследований. В 2011–2012 годах в ОАО «Птицефабрика Бархатовская» Березовского района Красноярского края провели полевые производственные опыты. Изучали действие (в год внесения) традиционных и новых видов комплексных удобрений (акваринов), а также простых туков при внутрипочвенном внесении и некорневой подкормке.

Схема опыта в 2011 году включала следующие варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) аммиачная селитра (внутрипочвенно); 3) азофоска (внутрипочвенно); 4) подкормка «Акварином 5» (салатный); 5) подкормка мочевиной. Схема опыта в 2012 году: 1) контроль (без удобрений); 2) аммофос (внутрипочвенно); 3) подкормка мочевиной; 4) подкормка «Акварином 3» (белый); 5) подкормка «Акварином 5» (салатный); 6) подкормка «Акварином 9» (розовый). Повторность опытов пятикратная. Азофоску, аммофос и аммиачную селитру вносили из расчета средней дозы под зерновые культуры 60 кг/га действующего вещества локально-ленточным способом. Некорневую подкормку проводили на основании данных тканевой диагностики растворами удобрений, исходя из рекомендованных доз: 4 кг физической массы акваринов на гектар, 30 кг действующего вещества мочевины на гектар в фазу выхода в трубку. Выбор вариантов связан с производственными условиями проведения опытов и ассортиментом минеральных удобрений, поступающих в данное хозяйство.

Тканевая диагностика для определения балла обеспеченности азотом пшеницы в 2011 году проводилась в две фазы – выход в трубку и колошение, а в 2012 году в фазу выхода в трубку на свежих срезах растений по общепринятой методике в 20-кратной повторности. Осенью учитывалась урожайность зерна и соломы яровой пшеницы в пятикратной повторности на делянках 1 м² по рамке. Общепринятыми методами определяли содержание общего азота, фосфора и калия в зерне пшеницы (ГОСТ 13496.4-93, ГОСТ 26657-97; ГОСТ 30504-97).

Почва опыта – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на коричнево-бурой карбонатной глине. Пахотный слой почвы опытов характеризуется средним содержанием гумуса, широким отношением углерода к азоту (C:N), слабощелочной реакцией среды (pH), очень высокой суммой обменных оснований (S). Содержание нитратного (N-NO₃), аммонийного (N-NH₄) азота и подвижного фосфора (P₂O₅) высокое, а обменного калия (K₂O) – повышенное (табл.1).

Таблица 1

Характеристика чернозема обыкновенного опытного участка*

Гумус,%	N общ,%	C:N	Общие, %		pH		S, м-моль/100г почвы	Подвижные, мг/кг почвы			
			P	K	водн	сол		N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
4,94	0,18	15,8	0,66	0,74	8,1	7,8	55,6	55,9	18,6	58,5	32,9

*Среднее из 5 повторностей.

В целом почва опытного участка отличается довольно высоким плодородием. На этом поле в предшествующие годы вносился птичий помет в очень больших дозах, что сместило реакцию почвы в щелочную сторону из-за особенностей этого органического удобрения.

В 2011 году по результатам тканевой диагностики содержание азота в растениях пшеницы в обе фазы вегетации низкое (табл. 2). Балл обеспеченности не превышает 3, что соответствует сильной потребности в азотных удобрениях по принятой шкале оценки.

Максимальный балл обеспеченности азотом отмечен на варианте с использованием тройного комплексного удобрения азофоски в обе фазы вегетации. Вероятно, это связано с большей пролонгированностью действия азота из азофоски по сравнению с аммиачной селитрой, которая очень быстро растворяется и усваивается растениями в самые начальные фазы вегетации. Кроме того, нитратный азот селитры мог потеряться из почвы, вымываясь под действием осадков дождливого лета 2011 года. Вариант с внесением этого удобрения показал наименьший балл обеспеченности азотом, даже по сравнению с контролем. Исходя из результатов тканевой диагностики, на всех вариантах производственного опыта 2011 года потребовались подкормки азотом.

Таблица 2

Балл обеспеченности азотом за 2011-1012 гг.

Вариант	Фазы вегетации пшеницы	
	выход в трубку	колошение
<i>2011 год</i>		
Контроль (без удобрения)	2	3
Аммиачная селитра	2	2
Азофоска	3	4
До подкормки «Акварином 5»	2	3
<i>2012 год (фаза выхода в трубку)</i>		
Контроль	0,6	
Аммофос	4,9	
До подкормки: мочевиной	1,5	
«Акварином 3»	0,5	
«Акварином 5»	0,6	
«Акварином 9»	0,13	

* средний из 20 повторностей.

В 2012 году максимальный балл обеспеченности азотом в фазу выхода в трубку отмечен на варианте с использованием двойного комплексного удобрения аммофоса. Варианты, на которых планировались подкормки акваринами и мочевиной, показали наименьшие баллы обеспеченности азотом, что также свидетельствовало о необходимости их проведения.

К концу вегетации в почве было обнаружено низкое содержание минерального азота, что могло быть связано с высоким выносом его биомассой пшеницы. Установлена довольно четкая закономерность увеличения подвижного фосфора в почве на вариантах с акваринами по сравнению с контролем, где после уборки пшеницы осталось очень большое количество подвижных фосфатов. При этом содержание обменного калия по вариантам опыта практически не изменилось. Однако в целом валового фосфора после уборки пшеницы в опытах обнаружилось довольно большое количество. Содержание валового калия среднее, что связано, по-видимому, с внесением в предшествующие годы птичьего помета, в котором калия содержится немного.

Урожайность сельскохозяйственных культур – сложносоставной признак, зависящий от взаимодействия биотических и абиотических факторов [1].

Урожайность зерна яровой пшеницы в производственном опыте 2011 года составляет от 23,9 до 27,7 ц/га по вариантам опыта (табл. 3). Отмечена довольно высокая урожайность соломы (от 63,3 до 71,3 ц/га). Особо низкая продуктивность пшеницы отмечена на варианте с внесением аммиачной селитры, а также при подкормке «Акварином 5», где был самый высокий балл засоренности за счет высокого содержания азота. Эти удобрения стимулировали развитие сорняков, так как за период вегетации 2011 года в хозяйстве не проводились мероприятия по борьбе с сорняками. Из таблицы 3 следует, что внесение азофоски и подкорм-

ка яровой пшеницы мочевиной в 2011 году на фоне последствий птичьего помета также существенно не изменили урожайность как зерна, так и соломы по сравнению с контролем.

Таблица 3

**Урожайность яровой пшеницы при внесении удобрений на черноземе обыкновенном
в 2011–2012 гг., ц с 1 га**

Вариант	Зерно		Солома	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
<i>2011 год</i>				
Контроль (без удобрений)	27,7	-	71,3	-
Аммиачная селитра	24,2	- 3,5	66,0	- 5,3
Азофоска	25,3	- 2,4	63,3	- 8,0
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	23,9	- 3,8	69,2	-2,1
Подкормка мочевиной	26,2	-1,5	64,4	-6,9
НСР ₀₅		1,9		1,7
<i>2012 год</i>				
Контроль (без удобрений)	33,7	-	80,3	-
Аммофос	37,8	4,1	84,3	4,0
Подкормка мочевиной	38,2	4,5	97,5	17,2
Подкормка «Акварином 3», (3:11:35)	28,5	-5,3	71,3	-9,0
Подкормка «Акварином 5», (18:18:18)	42,3	8,6	123,3	43,0
Подкормка «Акварином 9», (20:8:8)	29,7	-4,1	58,0	-22,3
НСР ₀₅		3,5		4,2

* Среднее из 5 повторностей.

Уровень урожайности зерна яровой пшеницы в опыте 2012 года высокий, он составил от 28,5 до 42,3 ц/га по вариантам опыта. Получена довольно высокая урожайность соломы (от 58 до 123 ц/га). Особенно низкая урожайность пшеницы отмечена при подкормке «Акварином 3», который содержит очень мало азота, а также «Акварином 9», который характеризуется несбалансированным соотношением элементов питания. Это удобрение содержит большое количество азота, но очень мало фосфора и калия. Максимальная статистически достоверная прибавка урожайности, как зерна, так и соломы пшеницы, была получена на варианте с использованием «Акварина 5» (салатный). Она составила 8,6 и 43,0 ц/га соответственно. Это удобрение содержит сбалансированное количество азота, фосфора и калия, а также микроэлементы, за счет применения которых идет более полное усвоение вносимого удобрения и усиление поступления элементов питания в растение через корневую систему. На втором месте по урожайности стоят варианты с внесением аммофоса и подкормкой пшеницы мочевиной, где отмечены довольно большие различия по урожайности в сравнении с контролем.

В условиях двух опытов на почвах, богатых элементами питания, на фоне последствий большой дозы птичьего помета, внесенного в 2009 году в дозе 300 т/га, а также при отсутствии мероприятий по борьбе с сорняками, урожайность пшеницы на контрольных вариантах по сравнению с удобренными довольно высокая. Снижение урожайности яровой пшеницы в условиях производственного опыта на вариантах, удобренных минеральными удобрениями, по сравнению с контролем, вероятнее всего, объясняется угнетением растений при высокой концентрации почвенного раствора, обусловленной суммарным эффектом последствий очень высокой дозы птичьего помета и минеральных удобрений. Поэтому внесение минеральных удобрений при оптимальных условиях увлажнения в опыте 2011 года не увеличило урожайность пшеницы, а только повысило засоренность посевов. На этом основании можно утверждать, что совместное внесение минеральных удобрений на фоне последствий птичьего помета, а также проведение на этом же фоне некорневых подкормок удобрениями, рекомендованных наукой и практикой, возможно только с соблюдением мер по борьбе с сорняками.

Химический состав зерна яровой пшеницы довольно широко изменяется в зависимости от вносимых удобрений (табл. 4). Повышение содержания азота, фосфора и калия в зерне пшеницы наблюдается на

вариантах с использованием подкормки мочевиной и «Акварином 5», а также при внутрисочвенном внесении азофоски в опыте 2011 года.

Таблица 4

Химический состав зерна яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова»

Вариант	Валовые, %		
	N	P	K
<i>2011 год</i>			
Контроль	2,17	0,41	0,35
Азофоска	2,22	0,42	0,35
Аммиачная селитра	2,07	0,41	0,37
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	2,53	0,43	0,36
Подкормка мочевиной	2,2	0,42	0,37
<i>2012 год</i>			
Контроль	2,25	0,43	0,44
Аммофос	2,45	0,36	0,39
Подкормка мочевиной	2,44	0,38	0,39
Подкормка «Акварином 3» (3:11:35)	2,10	0,37	0,37
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	2,32	0,38	0,39
Подкормка «Акварином 9» (20:8:8)	1,96	0,38	0,39
Методика определения	ГОСТ 13496.4-93	ГОСТ 26657-97	ГОСТ 30504-97

Содержание азота в зерне пшеницы в опыте 2012 года максимальное при внутрисочвенном внесении аммофоса и подкормке мочевиной. Подкормка яровой пшеницы «Акварином 5», характеризующимся сбалансированным соотношением элементов питания, также повысила содержание азота в зерне пшеницы по сравнению с контролем. Против нашего ожидания не установлено улучшение показателей качества зерна яровой пшеницы по химическому составу при некорневой подкормке посевов «Акварином 3» за счет очень низкого содержания азота в этом удобрении. Это связано, по-видимому, с засушливыми условиями вегетационного периода 2012 года, особенно в фазу выхода в трубку, когда проводилась некорневая подкормка этими новыми видами комплексных удобрений, что могло вызвать «обжигающий» эффект.

Заключение. Получены противоречивые данные о несоответствии уровня эффективного плодородия почвы опыта, а также результатов тканевой диагностики, свидетельствующих о слабой обеспеченности растений пшеницы азотом в самые ответственные фазы вегетации, с фактическими данными по урожайности культуры. Определяющее влияние на эффективность традиционных комплексных и простых туков при внутрисочвенном внесении, а также проведении некорневых подкормок мочевиной и новыми видами комплексных удобрений (акваринами) оказала засоренность посевов в производственных опытах. Величина урожайности и качество зерна пшеницы существенно зависели от погодных условий 2011 и 2012 годов, различающихся по увлажнению и температуре.

Применение акваринов в подкормке с теоретической точки зрения не может выполнять функцию ассимиляции азота листовым аппаратом. Содержание азота в акваринах невысокое (не более 20%). Была выбрана малая норма (3–4 кг физической массы на 1 га), следовательно, очень низкое содержание азота в баковой смеси не может решить основную задачу некорневой подкормки – регулирование белка и клейковины [2]. Эта функция должна выполняться только совмещением внутрисочвенного внесения азотных удобрений, влияющих на величину урожая, с некорневыми подкормками азотом, направленными на формирование качества продукции. В ближайшей перспективе необходимо продолжение исследований в этом направлении, а также изучение и вычленение воздействия микроэлементов, входящих в состав акваринов, на рост, развитие сельскохозяйственных культур, формирование величины урожая и качества продукции.

Продуктивность яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова» в ОАО «Птицефабрика Бархатовская» на плодородных черноземах обыкновенных довольно высокая, о чем свидетельствует урожайность зерна и соломы в контрольных вариантах опытов. Из проведенных исследований очевидно, что потенциал урожайности яровой пшеницы в этом хозяйстве далеко не исчерпан, она может быть повышена при условии рационального комплексного применения средств химизации и высокой культуры земледелия.

Литература

1. Аленин П.Г. Технология возделывания гороха с применением регуляторов роста, бактериальных препаратов и комплексных удобрений с микроэлементами в форме хелатов // Плодородие. – 2011. – № 6. – С. 3–5.
2. Антонова О.И. Эффективность использования гербицидов, удобрений (ОМУ и Акварина) при возделывании яровой пшеницы // Повышение устойчивости производства высококачественной сельскохозяйственной продукции на основе использования средств защиты растений и агрохимикатов: мат-лы науч.-практ. конф. / Алтайхимпром. – Барнаул, 2003. – С. 38–44.
3. Кулаева О.Н. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
4. Сорокина О.А. Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения // Инновационные технологии производства продукции растениеводства: рекомендации. – Красноярск, 2011. – С. 50–59.
5. Тихонов А.А. Сравнительная оценка действия комплексных и смешанных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы на серых лесных почвах Волго-Вятского региона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2013. – 20 с.
6. <http://www.uralchem.ru/>.



УДК 635.35:631.559:64.544(477-292.485)

В.Н. Чередниченко

УРОЖАЙНОСТЬ И ДИНАМИКА ПОСТУПЛЕНИЯ УРОЖАЯ КАПУСТЫ ЦВЕТНОЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГРАНУЛ АКВОД И МУЛЬЧИРОВАНИИ ПОЧВЫ В ТОННЕЛЬНЫХ УКРЫТИЯХ С ПОКРОВНЫМ МАТЕРИАЛОМ АГРОВОЛОКНО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Приведены результаты исследований влияния применения гранул Аквод при выращивании рассады, мульчировании почвы древесными опилками и соломой в тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно на урожайность и динамику поступления урожая капусты цветной в условиях лесостепи Украины.

Ключевые слова: капуста цветная, водоудерживающие гранулы, мульчирование, опилки, солома, урожайность.

V.N. Cherednychenko

CROP CAPACITY AND DINAMICS OF CAULIFLOWER CROP RECEIVING WHEN APPLYING AKVOD GRANULE AND SOIL MULCHING IN THE TUNNEL SHELTER WITH AGRIFIBRE COVER MATERIAL IN THE UKRAINE FOREST-STEPPE CONDITIONS

The research results of Akvod granule application influence when growing seedlings, soil mulching by sawdust and straw in the tunnels with agrifibre cover material on crop capacity and dynamics of cauliflower crop receiving in the Ukraine forest-steppe conditions are given.

Key words: cauliflower, water-holding granules, mulching sawdust, straw, crop capacity.

Введение. Во всем мире в последние десятилетия для получения овощей в сверххранние весенние сроки широкое распространение получило выращивание культуры под нетканым синтетическим материалом. Это легкий, экологически чистый, долговечный полипропиленовый нетканый материал. Главное пре-

имущество этого материала в том, что он способствует созданию условий, при которых можно ускорить получение ранней продукции весной. Применение тоннельных укрытий с покровным материалом агроволокном значительно лучше защищает растения от возможных кратковременных заморозков и долговременных – до минус 3°C, а также от повреждений растений ветром [1].

Для земледелия Украины мульчирование является перспективным мероприятием сохранения почвенной влаги и предотвращения потерь почвы в результате эрозионных процессов. Научной оценки мульчирования на почвах Украины нет и исследования в этом направлении почти отсутствуют. Мульчирование уменьшает испарение влаги из почвы. В условиях засухи непродуктивные потери влаги уменьшаются в 1,7, а при достаточном увлажнении – в 3 раза. Существенное положительное влияние мульчирования на режим влаги установлено до глубины корнеобитаемого слоя 50 см. Мульчирование также улучшает температурный режим и агрофизическое состояние почвы, агрохимические и биологические свойства. Мульчирование существенно повышает эффективность действия минеральных удобрений, особенно в засушливых условиях выращивания (азотных – на 53–60%, фосфорных и калийных на – 20–23%). Урожайность сельскохозяйственных культур в результате мульчирования почвы повышается на 20–25%. Мульчирование целесообразно на грунтах в зонах недостаточного или нестабильного увлажнения [2].

Отсутствие осадков и дефицит почвенной влаги способствуют угнетению растений. Поливы во время вегетации могут предупредить гибель растений, однако не вся вода, поступающая в почву, доступна растениям. Значительная ее часть испаряется и просачивается в слой почвы, не достижимый для корневой системы растений. Чтобы предупредить потерю воды, в почву вносят абсорбенты – гидрогель [3]. Гидрогель – это новое поколение материалов, которые способны удерживать при набухании до 4 л воды на 10 г гидрогеля, или около 0,2 л питательного раствора на 1 г препарата [3, 4]. Гидрогель Аквод позволяет равномерно распределить влагу в корневой зоне, уменьшить вымывание питательных веществ, предотвращает уплотнение почвы и образование корки. Гидрогель применяют в открытой и закрытой почве для выращивания рассады, а также для проращивания семян. Гидрогель стерилен и нетоксичен, сохраняет свои свойства при высоких и низких температурах почвы в течение пяти лет. Через пять лет он распадается на безвредные для почвы компоненты [4].

Цель исследований. Цель проведения исследований – изучение влияния применения водоудерживающих гранул при выращивании рассады, мульчировании почвы в тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокном на урожайность и динамику поступления урожая капусты цветной.

Методика исследований. В 2011–2012 годах в почвенно-климатических условиях лесостепи Украины было проведено исследование эффективности выращивания на продовольственные и семенные цели капусты цветной ранних сроков посадки с применением водоудерживающих гранул Аквод и мульчированием почвы во временных тоннельных укрытиях. Для построения каркаса тоннельных укрытий использовали дуги из пластиковых труб диаметром 2 см, в качестве покровного материала использовали агроволокно марки П-17 плотностью 17 г/м². В качестве мульчирующих материалов использовали опилки и солому.

Рассаду капусты цветной сорта Униботра выращивали в рассадной теплице пикированием сеянцев в кассеты с размером ячеек 6х6 см. Высевали семена первого февраля, пикирование сеянцев проводили в зависимости от года исследований 17–19 февраля. Во время выращивания рассады в опыте изучали вариант с применением гранул гидрогеля Аквод, которые добавляли к почвосмеси в количестве 20 г гранул на 10 кг почвосмеси. В контрольном варианте гранулы не применяли. Рассаду в возрасте 60 суток высаживали в первой декаде апреля. Растения высаживали по схеме 70х30 см, после чего проводили мульчирование почвы опилками и соломой. На каждую тонну опилок и соломы добавляли по 5 кг азота в виде аммиачной селитры для улучшения процесса нитрификации и предотвращения азотного голодания растений.

В методике предусмотрены фенологические наблюдения, биометрические измерения и учеты. При достижении растениями технической спелости проводили сбор и учет урожая в соответствии с методическими рекомендациями [5]. Сбор урожая осуществляли по мере формирования головок и сортировали согласно требованиям действующего стандарта "ДСТУ 3280-95. Капуста цвітня свіжа. Технічні умови" [6].

Результаты исследований. В фазу технической спелости по высоте растений выделялись варианты мульчирования почвы опилками – 59,8 и 64,7 см и соломой с применением гранул – 53,9 см, а в контроле – 47,3 см, что на 12,5, 17,4 и 6,6 см меньше (табл. 1). Большая толщина стебля у растений отмечена при мульчировании почвы опилками – 18,7 и 20,3 мм и соломой 17,2 и 18,1 мм, а в контроле – 14,8 мм, что на 3,9 и 5,5 мм, и 2,4 и 3,3 мм меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между высотой растений и толщиной стебля в данную фазу ($r=0,94$).

Таблица 1

Биометрические характеристики растений капусты цветной в фазу технической спелости при применении водоудерживающих гранул и мульчировании почвы во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно (среднее за 2011–2012 гг.)

Вариант		Высота растений, см	Количество листьев, шт/раст.	Толщина стебля, мм	Диаметр розетки, см	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
Мульчирующий материал	Применение гранул						
Опилки	Без гранул	59,8	18,9	18,7	71,3	47,4	10,1
	С гранулами	64,7	19,7	20,3	77,1	51,3	11,0
Солома	Без гранул	50,0	17,3	17,2	59,2	39,4	8,9
	С гранулами	53,9	18,7	18,1	64,0	42,6	9,6
Без мульчи	Без гранул (К)*	47,3	16,1	14,8	56,4	37,5	8,0
	С гранулами	48,3	16,7	16,6	57,2	38,1	8,6

Здесь и далее: * К – контроль.

По диаметру розетки отличались растения в вариантах мульчирования почвы опилками – 71,3 и 77,1 см и соломой с применением гранул – 64,0 см, а в контроле – 56,4 см, что на 14,9, 20,7 и 7,6 см меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между высотой растений капусты цветной и диаметром розетки ($r=0,94$).

Исследуемые приемы неодинаково влияли на количество листьев на растении, а также на их общую площадь поверхности. В тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно более облиственные были растения в вариантах мульчирования почвы опилками – 18,9 и 19,2 шт. и соломой с применением гранул – 17,3 шт., а в контроле – 15,3 шт., что на 3,6, 3,9 и 2,0 шт. меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между количеством листьев на растении и диаметром розетки ($r=0,99$). В вариантах применения мульчирования почвы и водоудерживающих гранул кроме большого количества листьев отмечена также большая их площадь поверхности, при мульчировании почвы опилками она составляла 47,4 и 51,3 тыс. м²/га и 42,6 тыс. м²/га, при мульчировании почвы соломой – 39,4–42,6 тыс. м²/га, а в контроле – 37,5 тыс. м²/га, что на 9,9 и 13,8 тыс. м²/га и на 1,9–5,1 тыс. м²/га меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между количеством листьев на растении и площадью листовой поверхности ($r=0,94$).

В среднем за период исследований высокими показателями чистой продуктивности фотосинтеза отмечались растения в вариантах мульчирования почвы опилками – 10,1 и 11,0 г/м² в сутки, а в контроле – 8,0 г/м² в сутки, что на 2,1 и 3,0 г/м² в сутки меньше. Следует отметить, что во всех вариантах с применением водоудерживающих гранул отмечено большее значение показателя чистой продуктивности фотосинтеза, чем у вариантов без их применения. Анализом установлена сильная прямая связь между показателем чистой продуктивности фотосинтеза и площадью листовой поверхности ($r=0,98$).

Наивысшую урожайность во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно получено в вариантах мульчирования почвы опилками без применения гранул – 31,8 т/га и с применением

гранул – 35,5 т/га, а в контроле – 21,1 т/га, что на 10,7 и 14,4 т/га меньше (табл. 2). Существенность данной разницы подтверждено математически. В вариантах с мульчированием почвы соломой получена меньшая, но также существенная прибавка урожая по сравнению с контролем – 5,0 и 7,6 т/га. Существенно большую по сравнению с контролем прибавку урожая обеспечил вариант без мульчи с применением гранул – 4,1 т/га. Анализом установлена сильная прямая связь между урожайностью и площадью листьев ($r=0,97$) и сильная прямая связь между урожайностью и показателем чистой продуктивности фотосинтеза ($r=0,99$).

Таблица 2

Урожайность и качественные показатели урожайности капусты цветной при применении водоудерживающих гранул и мульчировании почвы во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно

Вариант		Головка (среднее за 2011–2012 гг.)		Общая урожайность, т/га			±, к контролю
Мульчирующий материал	Применение гранул	диаметр, см	масса, г	2011 г.	2012 г.	среднее	
							Опилки
с гранулами	19,5	745	37,4	33,5	35,5	+14,4	
Солома	без гранул	17,4	548	27,6	24,5	26,1	+5,0
	с гранулами	18,5	602	30,2	27,1	28,7	+7,6
Без мульчи	без гранул (К)*	13,3	442	22,4	19,7	21,1	–
	с гранулами	14,2	530	26,8	23,6	25,2	+4,1
НIP ₀₅	А			2,2	1,2		–
	В			1,8	1,0		
	АВ			3,1	1,7		

Важным показателем оценки изучаемых приемов является структура и качество полученного урожая. Как за годы исследований, так и в среднем большую среднюю массу головки отмечено в вариантах мульчирования почвы опилками – 668 и 745 г и соломой – 548 и 602 г, а в контроле – 442 г, что на 226, 303, 106 и 160 г меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между массой головки и показателем урожайности ($r=0,99$).

Большой диаметр головки получен в вариантах мульчирования почвы опилками без применения гранул – 18,4 см и с применением гранул – 19,8 см, а в контроле – 13,3 см, что на 5,1 и 6,5 см меньше. Анализом установлена сильная прямая связь между диаметром головки и урожайностью ($r=0,84$). Установлена также сильная прямая связь между показателем площади листовой поверхности и диаметром головки капусты цветной ($r=0,84$).

Урожай разделяли согласно требованиям действующего стандарта на первый и второй сорт. Наибольшая доля первого сорта в общем урожае отмечена в вариантах мульчирования почвы опилками без применения гранул – 27,2 т/га, или 89,5 %, и с применением гранул – 30,4 т/га, или 90,7 %, а в контроле – 15,6 т/га, или 79,2 %, что на 11,6 и 14,8 т/га меньше (табл. 3).

Анализом установлена сильная прямая связь между урожайностью и долей первого сорта в его структуре ($r=0,99$), а также сильная прямая связь между величиной диаметра головки и долей первого сорта ($r=0,86$).

Таблица 3

Структура урожайности капусты цветной при применении водоудерживающих гранул и мульчировании почвы во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно (среднее за 2011–2012 гг.)

Вариант		Первый сорт		Второй сорт	
Мульчирующий материал	Применение гранул	т/га	%	т/га	%
Опилки	Без гранул	28,9	90,9	2,9	9,1
	С гранулами	33,3	93,4	2,2	6,6
Солома	Без гранул	22,1	84,8	4,0	15,2
	С гранулами	25,1	88,5	3,6	11,5
Без мульчи	Без гранул (К)	16,9	79,9	3,6	20,1
	С гранулами	21,2	84,0	3,3	16,1

На сроки поступления урожая во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокном значительное влияние осуществляют исследуемые приемы – мульчирование почвы и применение водоудерживающих гранул. Так, в среднем за период исследований наибольшую долю ранней продукции получено в вариантах мульчирования почвы опилками – 10,8 т/га, или 34,1 %, и 12,6 т/га, или 35,7 %, а в контроле – 3,8 т/га, или 17,8 %, что на 7,0 и 8,8 т/га меньше (табл. 4).

Таблица 4

Поступления урожайности капусты цветной при применении водоудерживающих гранул и мульчировании почвы во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно (среднее за 2011–2012 гг.)

Вариант			01–10.06	11–20.06	21–30.06
Мульчирующий материал	Применение гранул				
Опилки	Без гранул	т/га	10,8	21,0	–
		%	34,1	65,9	–
	С гранулами	т/га	12,6	22,9	–
		%	35,7	64,3	–
Солома	Без гранул	т/га	5,9	11,2	9,0
		%	22,7	43,1	34,2
	С гранулами	т/га	8,0	14,9	5,8
		%	27,8	52,0	20,2
Без мульчи	Без гранул (К)	т/га	3,8	10,5	6,8
		%	17,8	49,8	32,4
	С гранулами	т/га	6,5	12,4	6,3
		%	25,8	49,0	25,2

На созревание капусты цветной кроме изучаемых приемов оказывают влияние погодные условия, складывающиеся в период вегетации растений. В частности, значительное влияние осуществляют температура воздуха и относительная влажность воздуха, которая в значительной степени зависела от осадков, их периодичности и интенсивности. Наиболее благоприятными были условия для капусты цветной в 2011 году.

Выводы. Итак, выращивание капусты цветной во временных тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокном при мульчировании почвы значительно влияет на наступление и продолжительность фенологических фаз, биометрические характеристики растений капусты цветной на всех этапах их роста и развития.

Наивысшая урожайность получена в вариантах мульчирования почвы опилками без применения гранул – 31,8 т/га и с применением гранул – 35,5 т/га, а в контроле – 21,1 т/га, что на 10,7 и 14,4 т/га меньше. Существенность данной разницы подтверждена математически. Меньшую, но также существенную прибавку урожайности по сравнению с контролем наравне 5,0 и 7,6 т/га получили в вариантах мульчирования почвы соломой. Наибольшая доля первого сорта в общем урожае отмечена в вариантах мульчирования почвы опилками – 28,9 т/га, или 90,9%, и 33,3 т/га, или 93,4 %, а в контроле – 16,9 т/га, или 79,9 %, что на 12,0 и 16,4 т/га меньше.

Литература

1. Использование агроволокна для покровной культуры // По материалам журнала „Овощеводство“. URL: [http:// www.uaseed.com/technology/191.htm](http://www.uaseed.com/technology/191.htm).
2. Мульчування як засіб поліпшення фізичних властивостей ґрунтів та ефективності дії мінерального живлення сільськогосподарських рослин / В.В. Медведєв, Т.Є. Лундіна // URL: [http://www. arsi@skynet.kharkov.com](http://www.arsi@skynet.kharkov.com).
3. Гидрогель LUXSORB™ – влагоудерживающий суперабсорбент. URL: // www.agro-technology.narod.ru/ - 96к.
4. Новинки! Гидрогель Аквод. URL: // <http://www.sadkodesign.com.ua/index.php?goto=service4> - 39к.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
6. ДСТУ 3280-95. Капуста цвітна свіжа. Технічні умови. – Київ: Стандарти, 1995. – 9 с.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 630. 228. 7

Т.Ю. Аксянова, О.М. Ступакова

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЛИЯНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ИХ ВЕТРО- И ШУМОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

В работе рассмотрена классификация зеленых насаждений по пространственной структуре (конструкции), также исследованы их свойства и влияние на ветрозащитные и шумозащитные качества посадок.

Ключевые слова: пространственная структура, неблагоприятные ветра, гигиенические качества, микроклимат, зеленые насаждения.

T.Yu. Aksyanova, O.M. Stupakova

ANALYTICAL REVIEW OF GREEN PLANTATION SPATIAL STRUCTURE INFLUENCE ON THEIR WIND AND NOISE PROTECTION PROPERTIES

The green plantation classification according to the spatial structure (design) is considered, their properties and influence on the wind protection and noise protection characteristics are researched.

Key words: spatial structure, rugged winds, hygienic characteristics, microclimate, green plantations.

Введение. Стремительное ухудшение экологической обстановки крупных промышленных городов является общепризнанной проблемой. Гигиеническое значение ветра заключается в изменении влияния температуры и влажности воздуха на тепловой баланс человека. Ветровые потоки при температуре окружающего воздуха выше температуры тела и насыщении воздуха водяными парами не дают охлаждающего эффекта, а приводят к повышению температуры тела. В летнее время слабый ветер оказывает благоприятное влияние на человека, способствуя освобождению от излишков тепла. При низких температурах ветровые потоки вызывают переохлаждение. Движение воздуха снижает эффективные температуры, под которыми понимается теплоощущение человека при определенном состоянии атмосферы. Например, воздух, насыщенный влагой при температуре 20°C и скорости ветра 3 м/с, равноценен по теплоощущению неподвижному воздуху при температуре 14°C [3].

Городской шум имеет тенденцию роста.

Реализация эколого-градостроительных требований предусматривает ликвидацию зон шумового дискомфорта на селитебной территории городской застройки. Это достигается применением современных методов строительства, благоустройства и озеленения, организацией дорожного движения, возведением инженерных сооружений, шумозащитных домов и защитных экранов вдоль основных магистралей города и железнодорожных путей. Зачастую инженерно-технические сооружения ухудшают архитектурный облик современного города, а также требуют значительных затрат.

Среди мероприятий, направленных на оптимизацию экологической обстановки городов, важное место принадлежит озеленению – созданию и поддержанию в оптимальном состоянии различных типов и категорий зеленых насаждений.

Формирование зелеными насаждениями благоприятного для человека микроклимата в условиях городской среды относится к одному из важных санитарно-гигиенических свойств растений. Оно проявляется в перераспределении ветра, температуры и влажности воздуха.

Поэтому вопрос изучения свойств зеленых насаждений, влияющих на экологию среды, актуален и важен.

Целью аналитического обзора является изучение состояния вопроса влияния пространственной структуры зеленых насаждений на их ветро- и шумозащитные свойства.

Задачи исследования:

Изучить и обобщить существующие материалы по поставленному вопросу.

Выявить основные положения ветро- и шумозащиты при разных пространственных структурах зеленых насаждений.

Сделать выводы о состоянии изученности вопроса.

Пространственная структура (конструкция) зеленых насаждений – важнейший аэродинамический параметр, который характеризует степень ветропроницаемости по вертикальному профилю насаждений, от которой и зависит изменение скорости ветра в ландшафте.

Структура насаждения – понятие, характеризующееся размерами (ширина, высота) и распределением просветов по вертикальному профилю, что, в свою очередь, определяет общую ветропроницаемость насаждения.

На количество просветов в насаждении влияет ширина насаждения (чем шире, тем просветов меньше и ветропроницаемость ниже) и его ярусность.

Выделяют следующие основные конструкции, между которыми могут быть промежуточные:

- Непродуваемая конструкция отличается почти полным отсутствием просветов на боковой поверхности насаждения. Ширина – более 20 м, насаждение многоярусное, но может быть и простым. Основная масса потока ветра обтекает посадку сверху; сквозь насаждение проходит не более 25–30% ветрового потока.

- Ажурная конструкция характеризуется равномерным размещением просветов (разной крупности) на боковой поверхности насаждения. Площадь просветов составляет 25–35%. Ширина посадки составляет 15–20 м; насаждения сложные. Основная часть потока воздуха проходит сквозь такую ажурную стену, а остальная обтекает ее сверху.

- Продуваемая конструкция отличается от ажурной большей плотностью вверху и середине бокового профиля и более крупными просветами внизу. Площадь просветов достигает 60–70%. Ширина таких посадок составляет 5–15 м; насаждение двухъярусное, без подлеска или с низким кустарником. Основная часть потока воздуха проходит сквозь низ насаждения, а остальная обтекает его сверху [4].

Теорией и практикой лесомелиоративных работ доказана прямопропорциональная связь высоты насаждения и его ветрозащитного влияния. Максимальное снижение скорости ветра в зоне влияния наблюдается при угле подхода к посадкам 90° [5].

Наиболее эффективной конструкцией в пределах высот насаждений 7–9 м и скоростей ветра 5–8 м/с на высоте 2 м является продуваемая с оптимальной ажурностью, когда просветы занимают 35 % площади вертикального профиля и сосредоточены в нижней части, занимая там 60–70% площади.

Эффективность такой конструкции, или так называемая ветрозащита, меняется в зависимости от степени ажурности и скорости ветра. При оптимальной ажурности (35%) и несколько ниже ее с возрастанием скорости ветра с 4 до 8 м/с увеличивается дальность действия насаждения, а ветрозащита, характеризуемая средним процентом снижения скорости ветра в зоне 0–30 Н, остается почти без изменения или несколько уменьшается.

При ажурности больше оптимальной с возрастанием скорости ветра уменьшается как дальность влияния, так и ветрозащита.

При одной и той же скорости ветра с увеличением или уменьшением ажурности по сравнению с оптимальной сокращаются дальность влияния и ветрозащита насаждения.

При больших скоростях ветра (15–20 м/с) дальность ветрозащитного влияния посадок увеличивается до 80 Н [6].

В практике проектирования зеленых насаждений возникает необходимость защиты городской застройки от неблагоприятных ветров. В этом случае поперек основного ветрового потока устраивают защитные полосы зеленых насаждений. Защитная роль этих полос определяется их пространственной структурой (конструкцией) и расположением, а также типом застройки. Ветрозащитные свойства проявляют зеленые насаждения уже сравнительно небольшой высоты и ажурной конструкции. Степень ажурности должна быть не менее 30–40 %.

Механизм ветрозащитного действия заключается в том, что часть воздушного потока, идущего поверх насаждений, встречается с воздушным потоком, проходящим сквозь защитную полосу. При встрече воздушные потоки взаимно гасятся.

Посадка зеленых насаждений плотной конструкции не оправдывает ветрозащитных функций, так как способствует усилению турбулентности воздушного потока в зоне застройки.

Допускается устройство небольших разрывов для проезда и прохода, которые практически не снижают ветрозащитных свойств зеленых насаждений.

В условиях улиц шириной 20–30 м, ориентированных по направлению преобладающих ветров, эффективны посадки трех и более рядов, смешанные по составу, ажурной конструкции. Их эффективность повышается при создании первого ряда кустарников в виде бордюра, высотой 1,3–1,5 м перед проезжей частью. Однорядные и чистые по составу посадки продуваемой конструкции существенного влияния на уменьшение скоростей ветра не оказывают. При отсутствии или слабых скоростях ветра посадки такой конструкции способствуют проветриванию территории.

В зимнее время насаждения повышают температуру воздуха и уменьшают скорость ветра, тем самым оказывают на человека утепляющее действие, предохраняя его от переохлаждения [1,2].

Зеленые насаждения, обладающие свойствами акустической преграды: звукопоглощением, отражением и изоляцией, могут использоваться как средство для борьбы с шумом. Зеленые насаждения способствуют уменьшению интенсивности шума только в тех случаях, когда они на всю глубину при достаточной ширине возвышаются над лучом, соединяющим источник и приемник звука как минимум на 2–3 м. При густом озеленении обеспечивается не только экранирующий эффект, но и создается дополнительное шумогашение за счет поглощения и отражения звука внутри зеленой массы [7].

Для шумозащитных целей применяют как специальные чередующиеся «зеленые стены», эффективность которых зависит в основном от отражения звука, так и крупные массивы зеленых насаждений, эффективность которых определяется рассеиванием и поглощением. Наибольшего эффекта многорядные конструкции достигают при общей ширине до 25 м, зеленые массивы – 25 м.

Шумозащитные свойства присущи специальной полосе зеленых насаждений, состоящей из одного-двух рядов кустарников плотной посадки и одного-двух рядов деревьев с сомкнутыми кронами с плотностью листвы более 0,8. Такой плотности можно добиться с помощью двухъярусной полосы деревьев посадкой их в «шахматном» порядке [8].

Звук, распространяясь из свободного пространства в крону зелени, переходит в другую среду, образованную листьями. Эта среда, обладая значительно большим, чем воздух, акустическим сопротивлением, отражает и поглощает звуковую энергию, трансформируя ее в тепло. В кроне дерева или кустарника звуковые волны отражаются и рассеиваются от массы листовых пластинок. Кроме того, потеря звуковой энергии происходит за счет эластичности и смещения листовых пластинок.

Основное требование к зеленым насаждениям в отношении их шумозащитных качеств – это плотность их лиственного или хвойного покрова. Высота деревьев должна быть не менее 7 м, т.е. возраст деревьев 15–20 лет. Причем высокие деревья наиболее эффективно ослабляют звуки низких частот, деревья средней величины – звуки средних частот, кустарники – звуки высоких частот [7].

Доказана тенденция роста звукоизоляции кустарниковых посадок с образованием межрядовых продольных разрывов. Изменение спектра звукоизоляции посадки в целом, при наличии разрыва определенного размера, в каждом случае обладает определенной закономерностью. Зависимость звукоизолирующей способности шумозащитных насаждений от величины разрыва связана также с биометрическими показателями пород, составляющих насаждение, и для разных пород может отличаться от осредненных показателей на 3–7%. Связано это с размерами листовых пластинок. Наибольшие положительные отклонения связаны с крупнолиственными породами, отрицательные – с хвойными.

Эффект снижения уровня звука зависит от ширины полосы, дендрологического состава и конструкции посадок.

Ширина полосы должна быть не менее 10 м. Посадка деревьев в полосе может быть рядовой или шахматной (последняя более эффективна). Расстояние между деревьями не должно превышать 4 м, высота деревьев составлять не менее 5–8 м, кустарника – 1–2 м. Плотные посадки из деревьев и кустарников формируются из крупномерных быстрорастущих пород с густоветвящейся низкоопушенной плотной кроной. Под-

кроновое пространство должно быть закрыто кустарником в виде живой изгороди или подлеска. Со стороны источника шума рекомендуется располагать наиболее густые посадки зеленых насаждений [9].

Более эффективны для шумозащиты зеленые насаждения из хвойных пород, шумозащитные свойства которых не зависят от времени года. Однако в условиях города они растут плохо, и поэтому их целесообразнее объединять с лиственными породами деревьев.

Выводы. Вопрос влияния пространственной структуры зеленых насаждений на их ветрозащитные и шумозащитные свойства теоретически изучен довольно полно. Многими авторами выявлены зависимости санитарно-гигиенических свойств растений от ширины и высоты посадок экземпляров, а также от ажурности конструкций из древесных пород.

Стоит отметить, что в литературе вопросы ветро- и шумозащиты с помощью зеленых насаждений рассматриваются отдельно и преимущественно в вопросах лесомелиорации. Поэтому необходимо сделать вывод о том, что в сложившейся экологической обстановке современных городов следует оба вопроса интегрировать, уделяя особое внимание аспекту плотной застройки.

Необходимо направить дальнейшие исследования на способы улучшения ветро- и шумозащитных, а также других свойств зеленых насаждений, которые способствуют улучшению экологической обстановки урбанизированных территорий в условиях возрастающей плотности застройки и сокращения площадей зеленых насаждений, что особенно касается центральных районов города.

Также следует учитывать не только утилитарную значимость зеленых насаждений, их возможности защищать население от техногенного воздействия, но и обратить внимание на эстетическую составляющую, что является немаловажным фактором в борьбе за хорошую экологическую обстановку и уменьшение заболеваемости населения.

Необходимо отметить, что важным направлением исследований вопросов ветро- и шумозащиты с помощью зеленых насаждений, является более глубокое и детальное исследование свойств отдельных видов древесных растений. Необходимо детально разработать ассортимент растений для ветро- и шумозащитного городского озеленения.

Литература

1. *Городков А.В.* Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов: учеб. пособие для вузов. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2003. – 268 с.
2. *Городков А.В.* Основы садово-паркового и ландшафтного строительства: курс лекций. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2003. – 112 с.
3. *Мальков Ю.Г.* Санитарно-гигиеническая роль городских зеленых насаждений. – Красноярск, 1987. – 140 с.
4. *Павловский Е.С.* Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. – М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.
5. *Родин А.Р., Родин С.А.* Лесомелиорация ландшафтов: учеб. пособие. – М.: МГУЛ, 2007. – 127 с.
6. *Смалько Я. А.* Ветрозащитные особенности лесных полос разных конструкций. – Киев: Урожай, 1963. – 190 с.
7. *Шумозащита в градостроительстве / Г.Л. Осипов [и др.].* – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.
8. *Самойлюк Е.П., Денисенко В.И.* Борьба с шумом в населенных местах. – Киев: Будивельник, 1981. – 144 с.
9. *Винников Ю.А.* Исследование звукопоглощающих свойств массивов зеленых насаждений в градостроительстве по методике расчета коэффициентов звукопоглощения // Вестн. МГСУ. – 2010. – № 1. – С. 294–298.



ОСОБЕННОСТИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ОБМЕНА ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ШКОЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ

С помощью метода компьютерной цитоморфоденситометрии изучены уровни активности СДГ и αГФДГ лимфоцитов периферической крови у 48 детей первых классов школы.

Выявлено, что исследуемые показатели метаболизма лимфоцитов в начале учебного года у первоклассников с неблагоприятным течением адаптации характеризуются активацией анаэробного дыхания. В конце учебного года у первоклассников с неблагоприятным течением адаптации метаболизм лимфоцитов характеризуется ингибированием аэробного дыхания и снижением энергетических реакций цикла трикарбоновых кислот.

Ключевые слова: дети, школа, адаптация, ферменты лимфоцитов крови.

A.V. Gordiyets

THE PECULIARITIES OF THE CHILDREN BLOOD LYMPHOCYTE MITOCHONDRIAL EXCHANGE DURING THEIR SCHOOL TRAINING ADAPTATION

By means of the computer cyto-morpho-densitometry method the activity levels of accumulation of blood in the subdural space and α-glycero-phosphate dehydrogenase of lymphocytes in peripheral blood of 48 first-year schoolchildren are studied.

It is revealed that the studied indices of lymphocyte metabolism at the beginning of academic year for first-year schoolchildren with the unfavourable course of adaptation are characterized by anaerobic breath activation. The lymphocyte metabolism is characterized by aerobic breath inhibition and energy reaction reduction of the tricarboxylic acids cycle at the end of the academic year for first-year schoolchildren with the unfavourable course of adaptation.

Key words: children, school, adaptation, blood lymphocyte enzymes.

По мнению В.М. Покровского (2003), адаптацией считают все виды врожденной и приобретенной приспособительной деятельности, которые обеспечиваются на основе физиологических процессов, происходящих на клеточном, органном, системном и организменном уровне. На формирование приспособительных реакций и качества адаптации ребенка к школе оказывает целый комплекс биологических факторов, начиная с антенатального периода, а также микросоциальных условий в семье и индивидуальных особенностей организма ребенка [2,3,15]. В последние годы проблема адаптации детей к школе обсуждается достаточно широко [4,5,11,14,16]. Анализ причин негативных изменений в состоянии здоровья школьников показывает, что доля влияния социально-гигиенических условий жизни детей и внутришкольной среды на формирование их здоровья может достигать 28–35%, а воздействие собственно школьной среды от 1-го к 8-му классу возрастает до 21–27% [3].

Известно, что период поступления ребенка в первый класс является одним из критических, узловых периодов, когда наблюдаются наиболее интенсивные функциональные перестройки систем и органов организма ребенка и, прежде всего, ЦНС и иммунной системы на фоне резкой смены социальных условий [3,11,14]. В этом возрасте происходят сложные изменения деятельности головного мозга, изменение активности тех или иных ферментов, что приводит к изменению энергетического потенциала клетки, а значит, и всего организма в целом.

Выбор ферментного статуса лимфоцитов как индикатора тканевых нарушений основывается на многих клинко-экспериментальных исследованиях, в которых убедительно показано, что лимфоциты, будучи мигрирующими клетками, способны отражать изменения во всех клеточных популяциях организма. Рядом исследователей было установлено, что лимфоциты могут служить показательным объектом исследования активности ферментов, принимающих участие в процессах биоэнергетики [1,4,7–9,13,17].

Активность окислительно-восстановительных ферментов цикла Кребса, локализующихся в митохондриях, определяет состояние энергетики клетки. Сукцинат дегидрогеназа (СДГ) катализирует дегидрирова-

ние янтарной кислоты с образованием фумаровой кислоты, локализуется на внутренней мембране митохондрий. СДГ выявляется во всех видах лейкоцитов и бластных элементах костного мозга. α -Глицерофосфат дегидрогеназа (α ГФДГ) митохондриальная участвует в транспорте водорода из гиалоплазмы в митохондрии, осуществляя челночный механизм, координирующий в клетке процессы дыхания и гликолиза, а также обмен фосфолипидов [8,9].

Целью нашего исследования была оценка цитоморфоденситометрических параметров митохондриального обмена лимфоцитов периферической крови у детей, обучающихся в 1-х классах, в зависимости от прогноза и течения адаптации к школе.

Материалы и методы исследований. Всего обследовано 130 детей г. Красноярска, обучающихся в 1-х классах массовой школы по традиционной программе. Методом сплошной выборки были отобраны 48 учащихся 1-х классов (28 девочек и 20 мальчиков). Критериями включения при формировании группы выступали 1-я, 2-я группы здоровья ребенка и информированное согласие родителей; критериями исключения выступали 3, 4, 5-я группы здоровья и несогласие родителей ребенка. Данный отбор позволил исключить из обследования детей с острыми или хроническими заболеваниями, что в свою очередь исключало иммунопатологические процессы у детей в начале учебного года. Группы здоровья детей оценивались согласно Приказу №621 [12]. Оценка прогноза адаптации к школе у детей проводилась согласно Методическим рекомендациям МЗ РСФСР [14]. В них указывалось, что у первоклассников адаптация в школе достоверно чаще протекает неблагоприятно при наличии следующих факторов:

- 1) злоупотребление алкоголем отца;
- 2) школьная «незрелость»;
- 3) низкий культурный уровень семьи;
- 4) резкие отношения между родителями;
- 5) отсутствие мотивации к обучению в школе;
- 6) курение матери;
- 7) малое внимание, уделяемое ребенку в семье;
- 8) пневмония на первом году жизни;
- 9) отставание в умственном развитии;
- 10) мужской пол ребенка;
- 11) асфиксия в родах;
- 12) употребление алкоголя матерью;
- 13) использование физических методов наказания ребенка;
- 14) токсикоз 1-й и 2-й половины беременности;
- 15) 2-, 3- и 4-я группы здоровья у ребенка.

При наличии у ребенка 4–5 и более факторов риска, особенно указанных под номерами с 1 по 6, наиболее вероятен прогноз неблагоприятного течения адаптации к условиям школы.

Оценка течения адаптации к школе у детей проводилась согласно Методическим рекомендациям МЗ РСФСР [14]. Характер течения адаптации к школе оценивался по уровню физического развития детей, выявлению нервно-психических расстройств, соматическому состоянию, заболеваемости, успешности в учебе (оценки за учебную четверть по русскому языку и литературе, математике). Все дети по течению адаптации были разделены на 3 группы: дети с благоприятным течением адаптации, с условно благоприятным течением адаптации и дети с неблагоприятным течением адаптации (срыв адаптации).

Благоприятное течение адаптации:

1. Комплексная оценка эмоционального статуса – 51–40 баллов.
2. Успеваемость: отличная, отличная и хорошая – хорошая.
3. Невротические расстройства и неврозы в течение учебного года – нет.
4. Частота ОРЗ – нет или 1–3 раза за период с начала учебного года.
5. Снижение массы тела к концу учебного года – не более 250 г.

Условно благоприятное течение адаптации:

1. Комплексная оценка эмоционального статуса – 39–28 баллов.
2. Успеваемость: хорошая и удовлетворительная – удовлетворительная.
3. Невротические расстройства и неврозы в течение учебного года – нет.
4. Частота ОРЗ – 3–4 раза за период с начала учебного года.

5. Снижение массы тела к концу учебного года – 260–500 г.

Неблагоприятное течение адаптации:

1. Комплексная оценка эмоционального статуса – 27–9 баллов.
2. Успеваемость: удовлетворительная и плохая – плохая.
3. Невротические расстройства и неврозы – есть, документированные невропатологом и/или психологом.

4. Частота ОРЗ – 4 и более раз за период с начала учебного года.

5. Снижение массы тела к концу учебного года – более 500 г.

Венозную кровь забирали из локтевой вены дважды (в начале и в конце учебного года). Для оценки активности СДГ и αГФДГ в лимфоцитах применяется метод компьютерной цитоморфоденситометрии [6,10]. Измерения осуществляли на цитоморфоденситометрической установке «ДиаМорф». Изображение представляется с микроскопа Люмам (объектив 100, оптовар 2,5) в микроЭВМ в виде первичной матрицы распределения интенсивностей. Матрица имеет размерность 256×256 элементов (пиксель). Каждый элемент матрицы представляет собой усредненную на площади 1 пикселя величину интенсивности. С помощью камеры Горяева относительные единицы пикселя были переведены в мкм (1 пиксель=1/13110 мкм). В целом цитохимическое изображение характеризовали оптическими и геометрическими признаками: S – площадь гранул (мкм²), P – суммарный периметр гранул (мкм), FF – фактор формы (где 1 – абсолютная окружность), OD – средняя оптическая плотность (единицы оптической плотности – е.о.п.), Rx – усредненное (на 1 клетку) значение расстояния между гранулами по оси X (мкм), Ry – усредненное (на 1 клетку) значение расстояния между гранулами по оси Y (мкм), IOD – интегральная оптическая плотность (пиксель×е.о.п.).

Для всех данных определяли среднее арифметическое значение (M). Проверку гипотезы о статистической достоверности двух выборок проводили с помощью критерия Манна-Уитни. Для исследования силы взаимосвязей показателей вычислялся коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

Нами не было получено статистически достоверных отличий между группами детей с благоприятным и условно-благоприятным течением адаптации, поэтому данные две группы детей были объединены нами в одну группу детей с благоприятным течением адаптации. В начале учебного года из 48 первоклассников 37,5% детей имели благоприятный прогноз течения адаптации, однако, из них 72,0% детей имели благоприятное течение адаптации, а у 28,0% детей адаптация протекала неблагоприятно. Тогда как 62,5% детей, обучающихся в 1-х классах, в начале учебного года имели неблагоприятный прогноз течения адаптации, у 40,0% детей из этой группы адаптация протекала благоприятно и у 60,0% детей – неблагоприятно (рис. 1).

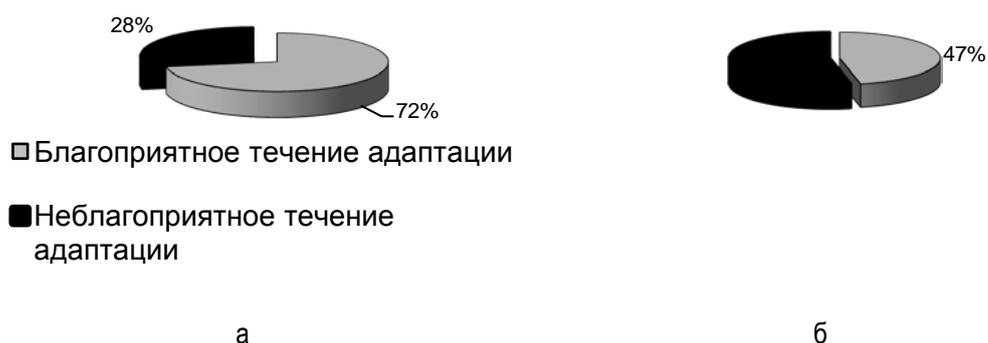


Рис. 1. Течение адаптации у первоклассников с благоприятным (а) и неблагоприятным (б) прогнозом

Анализ анамнестических данных показал, что у детей, обучающихся в 1-м классе, по частоте встречаемости неблагоприятных признаков, отражающихся на течении адаптации, чаще встречались низкий культурный уровень семьи, отсутствие мотивации к обучению в школе, малое внимание к ребенку со стороны родителей и родных, неполная семья, алкоголизм отца, школьная «незрелость» ($p < 0,01$). Меньшую значи-

мость имели такие признаки, как неблагоприятный психологический климат в семье ($p < 0,05$), курение матери, физические методы наказания ребенка ($0,1 > p > 0,05$). Следовательно, у наблюдаемых нами детей имели место факторы, способствующие нарушению иммунного гомеостаза и функционального состояния ЦНС.

В течение учебного года у 25 первоклассников отмечена потеря массы тела более 500 г (52,1%). В течение учебного года около половины детей, обучающихся в 1-х классах, болели ОРВИ 1–4 раза. Практически у половины детей, обучающихся в 1-х классах, адаптация протекала неблагоприятно (43,7% первоклассников). В течение учебного года у части детей выявлено ухудшение состояния здоровья детей, проявляющееся появлением у 8,3% первоклассников хронической патологии, ростом числа заболеваний опорно-двигательного аппарата, нарушениями остроты зрения, заболеваниями ЛОР-органов, различными нарушениями эмоционально-поведенческой сферы, признаками невротизации, нарушениями социальной адаптации и астенизацией.

Исходя их постулата, что характер адаптационных реакций у школьников 1-х классов зависит от особенностей метаболических процессов лимфоцитов крови, мы искали прогностические признаки неблагоприятного течения адаптации в изменении активности ферментов лимфоцитов крови в начале и конце учебного года. Фермент СДГ считается одним из наиболее информативных показателей энергообеспеченности клетки [8,9,12]. По площади и периметру гранул диформаза, по оптической плотности можно судить об активности фермента. Так как СДГ прочно связана с внутренней мембраной митохондрий, то усредненное расстояние между гранулами характеризует состояние митохондриального компартмента клетки (рис. 2).

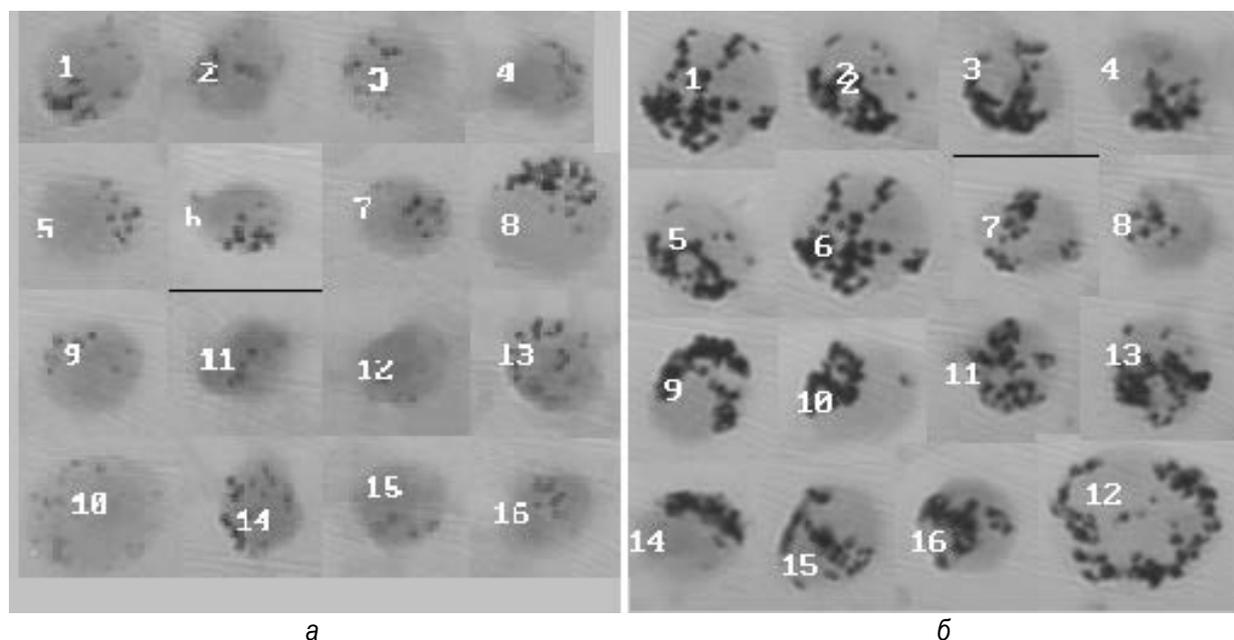


Рис 2. Видеоархивы: а – лимфоциты с гранулами формаза при реакции на α ГФДГ; б – лимфоциты с гранулами формаза при определении СДГ

Достоверных различий в активности СДГ у первоклассников с неблагоприятным прогнозом течения адаптации к школе в начале учебного года по сравнению с детьми, имеющими благоприятный прогноз течения адаптации к школе, не выявлено. В конце учебного года у первоклассников с благоприятным течением адаптации состояние метаболизма лимфоцитов характеризуется снижением энергетических реакций цикла трикарбоновых кислот (IOD СДГ) ($P < 0,05$). Специфической особенностью метаболизма лимфоцитов у первоклассников с благоприятным течением адаптации в конце учебного года является повышение активности СДГ.

α ГФДГ участвует в транспорте водорода из цитоплазмы в митохондрии, осуществляя челночный механизм, координирующий в клетке процессы дыхания и гликолиза. В лимфоцитах крови детей, обучающихся в 1-х классах, с неблагоприятным прогнозом течения адаптации в начале учебного года обнаружена тенденция к достоверному снижению ($0,1 > p > 0,05$) такого геометрического показателя α ГФДГ, как усредненное расстояние между гранулами по оси Y ($1,55 \pm 0,23$ и $1,13 \pm 0,12$ пикселя соответственно), что указывает на акти-

вацию глицерофосфатного водородного шунта. В конце учебного года при неблагоприятном течении адаптации у первоклассников понижается активность глицерофосфатного водородного шунта (αГФДГ).

Нами была исследована корреляционная взаимосвязь между параметрами активности ферментов лимфоцитов у первоклассников с благоприятным и неблагоприятным прогнозом течения адаптации к школе. Обнаружено, что исследуемые показатели метаболизма лимфоцитов у детей этих двух групп достаточно тесно взаимосвязаны.

У детей с неблагоприятным прогнозом адаптации выявлена прямая корреляционная взаимосвязь уровней активности IOD СДГ и IOD αГФДГ (достоверность 95% и выше). Можно предположить, что специфические взаимосвязи между уровнями активности ферментов характеризуют особенности нарушения внутриклеточной регуляции метаболизма при неблагоприятном прогнозе течения адаптации у первоклассников.

Таким образом, фактическое течение адаптации в конце учебного года у детей, обучающихся в 1-х классах, не совпало с прогнозом на начало учебного года примерно в половине случаев, и адаптация к школе протекала неблагоприятно, что привело к формированию в конце учебного года у части первоклассников хронической патологии. Обнаруженные изменения активности ферментов лимфоцитов у первоклассников с неблагоприятным прогнозом течения адаптации характеризуют конкурентные взаимоотношения обменных процессов между внутриклеточными компартментами, что, вероятно, отражает нестабильность клеточного метаболизма у детей в данной группе. Исследуемые показатели метаболизма лимфоцитов в начале учебного года у первоклассников с неблагоприятным течением адаптации характеризуются активацией анаэробного дыхания, тогда как в конце учебного года – ингибированием аэробного дыхания и снижением энергетических реакций цикла трикарбоновых кислот. Полученные данные отражают взаимосвязь между уровнями активности глицерофосфатного шунта и интенсивностью субстратного потока по циклу Кребса.

Литература

1. Параметры метаболизма лимфоцитов крови у больных хроническим вирусным гепатитом / В.Г. Бульгин, Е.П. Тихонова, Н.А. Аксенова [и др.] // Сиб. мед. обозрение. – 2010. №2. – С.33–36.
2. Гордиец А.В., Груздева О.В. Медико-психологическая готовность детей к школе. Проблемы, пути решения. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH &Co, 2012. – 120 с.
3. Гордиец А.В. Состояние здоровья первоклассников и особенности их адаптации к школьному обучению // Рос. пед. журн. – 2010. – №6. – С.49–52.
4. Гордиец А.В., Манчук В.Т., Савченко А.А. Прогнозирование дезадаптационных реакций у пятиклассников в зависимости от активности оксидоредуктаз в лимфоцитах крови // Сиб. мед. обозрение. – 2010. – № 3 (63). – С. 27–31.
5. Оценка состояния здоровья первоклассников к началу школьного обучения / Е.С. Зайцева, Л.А. Жданова, Л.К. Молькова [и др.] // Актуальные проблемы педиатрии: сб. мат-лы XVI конгресса педиатров России с междунар. участием. – Ч.1. – М., 2012. – С. 265.
6. Коган Э.М., Жукоцкий А.В., Говорун В.М. Использование компьютерной морфоденситометрии в современной молекулярно-диагностической практике // Вопросы мед. химии. – 1988. – №6. – С. 527–536.
7. Краспивкин А.И., Сухоруков В.С., Ключников С.О. Митохондриальные нарушения у детей с расстройствами психологического развития и поведения // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2009. – №1. – С. 45–51.
8. Куртасова Л.М., Голованова А.Е., Савченко А.А. Энзиматический статус лимфоцитов крови у детей в раннем возрасте с вирусом Эпштейна-Барр // Бюл. эксперим. биол. и медицины. – 2010. – Т.148, № 3. – С. 313–316.
9. Муравьева Н.Г., Савченко А.А., Манчук В.Т. Особенности ферментативного статуса лимфоцитов крови у детей с дисфункциональными расстройствами билиарного тракта и при их ассоциации с лямблиозом // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – №1(83). – С. 48–51.
10. Нарциссов Р.П. Анализ изображения клетки – следующий этап развития клинической цитохимии в педиатрии // Педиатрия. – 1998. – №4. – С. 101–105.
11. Оценка функциональных изменений физиологических систем первоклассников в период адаптации к обучению / Г.Ю. Порецкова, А.А. Емелина, Д.В. Печуров [и др.] // Актуальные проблемы педиатрии: сб. мат-лов конгресса педиатров России с междунар. уч. – Ч.1. – М., 2012. – С. 607.

12. Приказ Минздрава России от 30.12.2003 г. №621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей». – М., 2004.
13. Информативность основного энергообмена митохондрий лимфоцитов периферической крови у детей с хроническими запорами / Г.Ф. Семенова, Е.В. Комарова, А.С. Потапов [и др.] // Вопр. современной педиатрии. – 2007. – Т. 6, № 3. – С. 48–52.
14. Шиляев Р.Р., Солнцев А.А., Философова М.С. Мероприятия по облегчению адаптации детей к условиям дошкольного учреждения и школы. – Иваново, 1987. – 31с.
15. Bruss M.B., Morris J., Dannison L. Prevention of childhood obesity: sociocultural and familial factors // J. Am Diet. Assoc. – 2003. – V. 103, № 8. – P.1042–1045.
16. Improving School Health Programs: barities and strategies. The WHO Expert committee on Comprehensive School Health Education and promotion. – Geneva: WHO, 1996. – 115 p.



УДК 502.7(517.3)

Ж. Даваабаатар, Г. Баярсайхан, Н.В. Цугленок

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ г. ДАРХАНА

В статье представлены материалы исследования загрязнения воздушной и водной среды г. Дархана и его производственного района. Разработаны рекомендации по улучшению экологической обстановки.

Ключевые слова: воздушная и водная среда, выбросы, сбросы, отходы, рекомендации.

Z. Davaabaatar, G. Bayarsaykhan, N.V. Tsuglenok

ENVIRONMENTAL AND AIR POLLUTION PROBLEMS OF DARKHAN

The research materials of environmental air and water pollution of Darkhan and its production area are presented in article. The recommendations on ecological situation improvement are developed.

Key words: air and water environment, emissions, faulting, waste, recommendations.

Проведенные исследования воздушной среды города Дархана показали увеличенное содержание двуокиси серы, выделяющейся из крупных централизованных источников – загрязнителей данного района, включая ТЭС.

При рассмотрении распространения двуокиси серы (SO₂), содержащейся в выбросах ТЭС, на юго-восточной стороне в направлении ветра, доминирующего в зимнее время года, установлено, что содержание ее на расстоянии 8–10 км составляет 0,7–1,2 мг/м³, в других направлениях – 0,0–0,5 мг/м, поэтому можно заключить, что оно имеет небольшое влияние на загрязнение воздушной и почвенной среды. Весной в юго-восточном направлении ветра на расстоянии 2–8 км содержание SO₂ составляет 0,2–0,9 мг/м³, осенью на расстоянии 5–12 км – 0,3–0,5 мг/м³. Из данных видно, что дым, выделяющийся из ТЭС, в любое время года распространяется в соответствии с направлением ветра с юго-восточной стороны на юго-запад с большим ореолом распространения и доказывает, что вредное воздействие этого источника загрязнения почв, воздушной и водной среды незначительно, он мало воздействует на здоровье городского населения, проживающего в непосредственной близости от ТЭС.

Специфика распространения ядовитых соединений, образованных в газах, выделяющихся от ТЭС, заключается в их сравнительно большом содержании в восточной части местности Промрайон или в северо-восточной стороне от него, в направлении горы Дархан и вблизи организаций, расположенных в южной части района Нового Дархана в западном направлении от ТЭС. Но, несмотря на наличие ядовитых соединений в газообразном состоянии и в виде летучей смолы, на уровне 3 м от поверхности земли их концентрация соответствует допустимым требованиям.

Что касается долины Хараа, то при скорости ветра 4–9 м/с содержание SO_2 , выбрасываемое в воздух от ТЭС на расстоянии 5 м от земной поверхности, равно 0,102 мг/м³, 2 км – 3,050 мг/м³, 2–4 км – 0,090 мг/м³ и в дальнейшем все больше уменьшается, на расстоянии 10 км составляет 0,02 мг/м³. В безветренный период содержание твердых загрязнителей в радиусе 3 км составляет – 7 0,04 мг/м³, в радиусе на 5 км – 0,2 мг/м³, 10 км – 0,06 мг/м³.

Одноразовый, самый высокий показатель содержания SO_2 в безветренный период в городском воздухе составляет 0,2 мг/м³, средний показатель дня – 0,10 мг/м³; РВС всех ядовитых соединений рабочей зоны составляет 0,09 мг/м³, что соответствует «Стандарту качества воздуха» MNS-4585-98.

Содержание сернистого газа в воздухе в производственном районе Дархана сравнительно высокое. В других районах за период до 1995 года среднее содержание сернистого газа за день в Дархане составляло 0,003 мг/м. Самая высокая концентрация (0,035 мг/м³) превышает разрешенную (РВС), и если ранее не наблюдались случаи такого высокого загрязнения, то в последующий период постепенно загрязнение увеличилось по всему городу и составило 10 мг/м³, а в промышленном районе Дархана и в новом микрорайоне в декабре был установлен самый высокий средний уровень дневной загрязненности – 5,1 мг/м³.

В 2000 году в зимнее время года в 40% времени общего наблюдения, т.е. за 50 дней, этот показатель превышал РВС в «Стандарте качества воздуха» (MNS-4585-98): в ноябре и декабре 2006 года загрязнение резко возросло, только в декабре за 20 дней наблюдения уровень загрязненности превышал норматив. По сравнению с предыдущим годом этот показатель содержания сернистого газа превышал РВС, количество случаев загрязненности заметно увеличилось. По сегодняшнему состоянию содержание сернистого газа в воздухе заметно увеличилось в центральной части города и в сравнительно низко расположенных районах гэр-кварталов. Это показывает, что другие источники загрязнения кроме ТЭС имеют сильное воздействие на загрязнение воздушного бассейна города Дархана.

Под воздействием сформированной температурной инверсии на территории Дарханского аймака в центральной части города наблюдаются явления скопления дыма и пыли. Доминирующее направление ветра в этот сезон года – с северо-западной стороны на юго-восточную сторону и, хотя это так, направление ветра меняется на расстоянии 100 м под воздействием рельефа и инверсии на территории аймака, где наблюдается господствующий ветер с восточной стороны по долине реки Хараа. Это начинается с западной части уступа Тосгон и продолжается до деревни Тосгон, где на рельефе образуются туманы, которые являются основой образования «смогов». В центральной части города, особенно в утренние часы (до 11 часов дня), постоянно скапливается густой дым. Это в основном наблюдается в зимнее время года когда 50 % общей продолжительности в течение дня наблюдается отсутствие ветра.

Смола, пыль, сажа, содержащиеся в выбросах, поступают через дыхательные пути в организм человека, что способствует увеличению легочных заболеваний населения. 40% в структуре смолы, выбрасываемой в Хонгоре, и 50%, выбрасываемой в Шарын голе, составляет окись кремния. Крупные частицы смолы от 1,0 мкм падают на землю по закону Стокса, а мелкие частицы до 0,1 мкм распространяются в воздушном пространстве по движению Броуна. Считается опасным для здоровья человека, если содержание окиси кремния в летучей смоле больше 10%. Поэтому содержание пыли, смолы и сажи в воздухе города Дархана также следует постоянно тщательно обследовать и определять степень его воздействия на здоровье населения.

Сажа и смола, выбрасываемые в воздух вместе с дымом, находятся в состоянии аэрозоля (0,8–0,3 мкм), поэтому на уровне дыхательных путей человека, не успев упасть на землю, способны продержаться долгое время. Вместе с тем сажа образуется в процессе постепенного разложения бензапирена. Из результатов исследований, проведенных в Лос-Анджелесе, следует, что в местах, воздух которых содержит такие ядовитые вещества, как бензапирен, заболеваемость раком легких достигает 30%, в то время как в других странах эта болезнь составляет 20%.

По обобщенным результатам здравоохранительных организаций мира считается, что около 80% заболеваемости раком легких зависит от загрязнения воздуха ядовитыми веществами, такими как бензапирен.

Промышленные и бытовые отходы также являются существенными загрязнителями воздушной среды. Промышленный Дархан имеет два источника водоснабжения. Центральный источник расположен вдоль реки Хараа и составляет 1,0–1,5 км в ширину, 15 км в длину, где расположены около 10 грунтовых колодцев. Второй источник расположен по долине реки Хараа на расстоянии 50 км от города. Это так называемый верхний источник, расположенный в местности Хараа. Из этих источников при помощи водонапорной станции снабжают водой город Дархан для питьевых и хозяйственных нужд и подают с глубины 50–80 м в систему водоснабжения широкого потребления. В составе воды реки Хараа содержатся ионы кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}), натрия и калия ($Na^{+}+K^{+}$), гидрокарбоната (HCO_3), сульфата (SO_4^{2-}) и хлора (Cl). Это связано с географическими особенностями, со спецификой горных скал и климатическими условиями. Эти ионы имеют особенность

постоянно находиться в воде данной территории. Содержание основных ионов является одним из основных критериев загрязнений воды. Среди катионов, выявленных в речной воде, доминируют ионы кальция (Ca^{2+}), из анионов – ионы гидрокарбоната (HCO_3^-). Количественное содержание отражено по возрастающей в ряду катионов: $\text{Ca}^{2+} > (\text{сумма } \text{Na}^+ \text{ и } \text{K}^+) > \text{Mg}^{2+}$; в ряду анионов: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$.

Одним из главных источников технического водоснабжения являются грунтовые колодцы в местности ТЭС.

В верхней части города Дархана главным источником загрязнения реки Хараа являются стоки из очистительного сооружения промышленного района, расположенного на расстоянии 5,3 км выше микрорайона. Стоки сливаются в реку в форме поверхностного течения, толщина которого равна в среднем 0,1 м, ширина 1,0–1,5 м. Скорость поверхностного течения около 0,12 м/с. За день в реку поступает в среднем около 1500 м³ промышленных стоков. Также промышленные стоки хозяйственных организаций города и окрестностей Тосгона из-за отсутствия системы канализации поступают непосредственно в реку, загрязняют почвы при наводнениях.

Загрязненные стоки, вытекающие из центрального очистительного сооружения города, попадают в реку Хараа. Количество содержащихся основных ионов в воде резко увеличивается на более низменной местности, соотношение ионов изменяется. Например, суммарное содержание ионов Na^+ и K^+ увеличилось в четыре раза, содержание Cl^- – в шесть раз. В результате наблюдаются изменения, так как соотношение катионов стало $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, а соотношение анионов стало $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$. Одно из веществ, выявляющихся в большом количестве в реке Тула, – это азот аммония ($\text{NH}_4\text{-N}$). Содержание $\text{NH}_4\text{-N}$ в общем колеблется от 0,01–до 12 мг/л. Случаи, когда концентрация больше 0,3 мг/л, не так часто наблюдаются на местах выше места, где отбросы центрального очистительного сооружения вливаются в реку Хараа, а чаще в местах, расположенных ниже. На расстоянии 30 км от ТЭ в 80% проведенных замерах этот показатель превышает разрешенный норматив.

Например, содержание $\text{NH}_4\text{-N}$ в пробах речной воды, взятой из только что влившихся стоков в реку, превышает в 5 раз среднее допустимое содержание, а в некоторых случаях оно превышает в 20 раз. Еще одним критерием загрязнения, является количество необходимого биохимического кислорода (НБК), расходуемого за 7 дней. Этот показатель находится между 0,1–9,5 мг/л, что свидетельствует о загрязненности воды ниже места поступления грязной воды из центрального очистительного сооружения.

Нитрит азота ($\text{NO}_2\text{-N}$), нитрат азота ($\text{NO}_3\text{-N}$), минерал фосфора ($\text{PO}_4\text{-P}$) и другие загрязнители не выявлены. Долина реки Хараа находится под воздействием деятельности человека (перевозка песка и камней, копание земли, выбрасывание мусора, вырубка деревьев и кустарников, разрушение растительных покровов), что наносит значительный ущерб экологии. Например, нашими наблюдениями установлено, что вода в колодцах для технологического потребления ТЭС и вода, вытекающая из очистительного сооружения города, протекающая мимо станции подъема, имеет буровато-зеленый цвет и неприятный запах. Отсюда видно, что промышленный центр расходует воду в большом количестве и загрязняет природную водную среду реки Хараа, а центральное очистительное сооружение не может очистить воду до требуемых стандартов. Результаты дальнейших исследований говорят о том, что требуется срочная реконструкция очистительных сооружений на реке Хараа.

Одним из главных факторов, загрязняющих окружающую среду крупных городов, является выбрасываемый мусор. В Монголии мусор выбрасывается вблизи городов, в результате этого на большой площади образуются так называемые «мусорные пункты». В настоящее время нет специальных мест, отведенных для хранения и утилизации мусора, имеющиеся во многих странах мира. По данным за 2000 год, в Монголии площадь, занятая мусором, составляет 3145,4 га. На сегодняшний день работают только около 450 мусорных пунктов, зарегистрированных в стране.

К сожалению, не сформирована законодательная база для экономических и организационных работ (менеджмент отбросов) по сбору мусора, его транспортировке, хранению, сортировке, переработке отходов, захоронению мусора в землю для его полной ликвидации. Эти работы не имеют научных основ исследования, поэтому мусор до сих пор остается одним из существенных источников загрязнения природной среды, почвы и воды.

Как было отмечено ранее, большую часть сухих производственных отходов составляют смола, остатки неполного сгорания угля, выбрасываемые из отопительных печей и ТЭС. Большое количество смолы, содержащейся в выбросах ТЭС, отделяют водой в специальный бассейн.

Данное исследование выявило, что в Монголии в процессе эксплуатации отопительных печей используют в год примерно 1000 т угля, выделяемые шлаки загрязняют окружающую среду. Из исследований также видно, что мусор и отходы богаты азотом, фосфором и органическими веществами, поэтому имеется возможность использовать их в качестве удобрения.

Проведенные исследования позволили разработать рекомендации по улучшению экологической обстановки и ликвидации загрязнения воздушной среды, почвы, водоемов от промышленных и бытовых отходов.

Разработанные рекомендации переданы правительству Республики Монголия и Комитету по природным ресурсам и народного Хурала Монголии для принятия надлежащих мер по улучшению экологического состояния территории Дарханского промышленного аймака Республики Монголии.

Литература

1. Барсук Д. Промышленная экология и некоторые вопросы ее изучения // Науч. тр. Ин-та Улаан-Баатар. – 2001. – №6. – С. 83–91
2. Grisolia M. Long duration compressibility test; on NSW. – Ulaanbaatar, 2006. – P. 359–367.



УДК 599.363:574.38

А.С. Золотых

ОРГАНИЗАЦИЯ СООБЩЕСТВ ЗЕМЛЕРОЕК (*SORICIDAE*) ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА

Рассмотрено размещение видов землероек и особенности формирования их сообществ в экологическом пространстве горной системы Западного Саяна. С помощью статистических методов определены значимые факторы экологического пространства.

Показано, что различия в чувствительности видов к тем или иным факторам ведут к расхождению оптимумов экологических ниш, что обеспечивает их относительную независимость в рамках одного сообщества. Всего выделяются 4 типа сообществ землероек, которые связаны с определенным типом растительного покрова и характером гидротермического режима высотных поясов.

Ключевые слова: землеройки, высотные пояса, факторы среды, сообщества, Западный Саян.

A.S. Zolotykh

THE SHREW (*SORICIDAE*) COMMUNITY ORGANIZATION IN HIGH-ALTITUDE BELTS OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

The principles of the shrew species distribution and peculiarities of their community formation in the ecological space of the Western Sayan Mountains are considered. The significant environment space factors are determined with the help of statistical methods.

It is shown that differences in species sensitivity to various factors lead to the ecological niche optimum divergence that provides them with a certain degree of independence within the same community. 4 types of shrew communities that are connected with a particular vegetation type and the nature of high altitude belt hydrothermal regime are singled out.

Key words: shrews, high altitude belts, environmental factors, communities, Western Sayan.

Изучение адаптаций позвоночных животных к среде обитания и процессов формирования их сообществ остаются актуальными направлениями в современной экологии [1–3]. Недостаточно изучены в этом отношении землеройки (*Soricidae*) – группа мелких млекопитающих, представители которой образуют многовидовые сообщества в горах Южной Сибири. Территория Западного Саяна представляет собой часть переходного пространства между таежной и степной подобластями Евразии. В структуре высотной поясности выделяются степной, лесостепной, черневой, светлохвойно-таежный, темнохвойно-таежный, субальпийский и горно-тундровый пояса. Такие гетерогенные условия горного массива способствуют совместному обита-

нию близкородственных видов, что вызывает определенный интерес для сравнительного изучения адаптаций различных видов и выяснения экологических механизмов формирования их сообществ.

В связи с этим целью настоящего исследования было выявление адаптаций, способствующих сосуществованию близкородственных видов землероек в экологическом пространстве высотных поясов Западного Саяна и определение структурной организации их сообществ на рассматриваемой территории.

Материалы и методы исследований

В работе использованы многолетние материалы (2002–2012 гг.), собранные автором на территории Западного Саяна, а также сведения из «Летописи природы» Саяно-Шушенского биосферного заповедника. Отлов животных производился стандартным методом ловчих канавок 50 м длиной с 5 конусами [4], в единые сроки – с 15 июля по 30 августа. В работе используется показатель относительной численности – число особей на 100 конусо-суток (к.-с.). Всего на 20 ключевых участках (38 ловчих канавок) отработано более 3500 к.-с., общий объем исследованного материала составил около 1800 землероек.

В основу статистического анализа в данной работе положен расчет значений координат экологического пространства методом многомерного шкалирования (МШ) на основе матрицы корреляции (гамма-корреляции) между 38 вариантами населения землероек. Данные о численности видов предварительно были ранжированы в пределах каждой точки отлова. Интерпретация выявленных абстрактных экологических факторов (осей МШ) выполнена на основе коэффициентов корреляции Пирсона с непосредственно измеренными параметрами среды (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики параметров среды в точках отлова землероек*

Параметр среды	Характеристика
Высота над уровнем моря	Метры
Почвы	1 – каменистые, 2 – суглинистые, 3 – с развитым гумусовым горизонтом
Сомкнутость древесного яруса* (доля покрытия)	0 – отсутствует, 1 – 1–25 %, 2 – 26–50 %, 3 – 51–75 %, 4 – 76–100 %
Подлесок	То же
Крупнотравно-папоротниковый ярус	То же
Травяно-кустарничковый ярус	То же
Моховой покров	То же
Степень захламленности (валежник)	0 – отсутствует, 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная

*Параметры растительного покрова определялись по общепринятым геоботаническим методикам [5].

Коэффициенты корреляции между ранжированными в пределах участка показателями численности и осями шкалирования (ОШ) рассматривались как координаты видов в экологическом пространстве, которые отражают их чувствительность к выявленным факторам среды.

Выделение типов сообществ проведено с помощью кластерного анализа методом Уорда (Ward) по трем абстрактным факторам, полученным при МШ. В качестве дистанции применялось расстояние Евклида. Надежность выделения сообществ (кластеров) проверялась с помощью канонического дискриминантного анализа на основе тех же факторов и по непосредственно измеренным характеристикам среды. В рамках этой методологии удастся определить размерность экологического пространства, параметры видовых экологических ниш и физический смысл абстрактных факторов [6]. Все расчеты и построение графиков выполнены в программе STATISTICA 6.0 [7].

Результаты исследования и обсуждение. В пределах Западного Саяна обитает 8 видов семейства землеройковых. В большинстве обследованных местообитаний абсолютно доминирует обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L.). В качестве содоминантов выступают средняя (*S. caecutiens* Laxmann), равнозубая (*S. isodon* Turov) и малая (*S. minutus* L.) бурозубки. Обычны в составе сообществ тундряная бурозубка (*S. tundrensis* Merriam) и обыкновенная кутора (*Neomys fodiens* Pennat). Редкие виды, которые встречаются в отловах не каждый год – плоскочерепная (*S. roboratus* Hollister) и крошечная (*S. minutissimus* Zimm.) бурозубки, которые из-за своей малочисленности в общий анализ не включены.

Размерность экологического пространства (число ведущих факторов среды), в котором рассматриваются виды и сообщества землероек, определили по специальному статистическому показателю – «индексу стресса», значение которого (0,14), полученное для трехмерной модели, свидетельствует о хорошем соответствии между моделью многомерного шкалирования и исходными данными о размещении видов [8].

Расположение землероек в пространстве трех виртуальных факторов (осей многомерного шкалирования) представлено в таблице 2.

Таблица 2

Чувствительность видов землероек-бурозубок к абстрактным факторам экологического пространства Западного Саяна

Вид	Чувствительность видов к факторам			Подобласти экологического пространства		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Бурозубка малая	-0,57	0,78	-0,12	-	+	-
Б. средняя	0,88	-0,85	-0,15	+	-	-
Б. равнозубая	-0,61	-0,07	0,90	-	-	+
Б. обыкновенная	-0,89	0,59	0,57	-	+	+
Б. тундряная	0,64	-0,12	-0,67	+	-	-
Кутора обыкновенная	-0,48	0,57	0,08	-	+	+

Примечание. Жирным выделены значимые коэффициенты корреляции.

Полученные значения отражают положение видов в пространстве независимых абстрактных факторов, представленных через их восприятие самими животными. Большинство землероек зависят в той или иной степени от одного, двух или всех трех факторов, но в разном их сочетании. Совместное устойчивое обитание видов требует, чтобы их численность управлялась разными факторами или чувствительность к одним и тем же факторам была различной [9]. Землеройки занимают разные подобласти экологического пространства. Так, например, обыкновенная бурозубка зависит от всех трех факторов. Средняя и малая бурозубки достоверно зависят от 1-го и 2-го факторов одновременно, но с различным сочетанием знаков. Некоторые пары видов показывают идентичное отношение ко всем трем факторам, например, обыкновенная кутора и обыкновенная бурозубка, но величины их коэффициентов чувствительности различны. Таким образом, рассматриваемые виды экологически дифференцированы и их размещение зависит от существенно различных комбинаций параметров среды.

Физический смысл каждого выделенного фактора можно определить, связав его с помощью корреляции с переменными, характеризующими среду обитания. Основные параметры связи, показывающие физическое содержание факторов, представлены в таблице 3.

Оценка связи параметров среды высотных поясов Западного Саяна с факторами экологического пространства

Параметр среды	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Высота над уровнем моря	0,44	-0,28	0,08
Почва	-0,50	0,18	0,04
Сомкнутость древесного яруса	-0,21	-0,12	0,10
Подлесок (доля покрытия)	-0,38	0,10	0,09
Крупнотравно-папоротниковый ярус	-0,56	0,34	0,06
Травяно-кустарничковый ярус	-0,34	0,55	-0,10
Моховой покров	0,16	-0,55	0,12
Захламленность (валежник)	-0,34	-0,01	0,01
Коэффициент детерминации факторами параметрами среды (R^2)	0,74	0,16	0,07

Примечание. Жирным выделены значимые коэффициенты корреляции.

Первый фактор (коэффициент детерминации $R^2=0,74$) значим практически для всех измеренных параметров среды. В положительной области он отражает только высоту над уровнем моря, а в отрицательной – развитую почву, крупно-папоротниковый ярус, травяно-кустарничковый ярус, подлесок и захламленность валежником. Такая комплексность свидетельствует о его определяющей роли, что с высокой долей вероятности можно отнести к гидротермическому режиму территории, который существенно изменяется с высотой. Второй фактор ($R^2 = 0,16$) отражает степень развития и эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса. Третий фактор статистически не значим для всех параметров среды.

Для характеристики агрегированности сообществ землероек на рассматриваемой территории проведен кластерный анализ. На дистанции связи в 30% включенные в анализ 38 вариантов населения распадаются на 4 кластера. Надежность классификации сообществ (кластеров) дискриминантным анализом по абстрактным факторам составила 89%. Положение сообществ в двух ведущих осях дискриминантного анализа показано на рисунке 1.

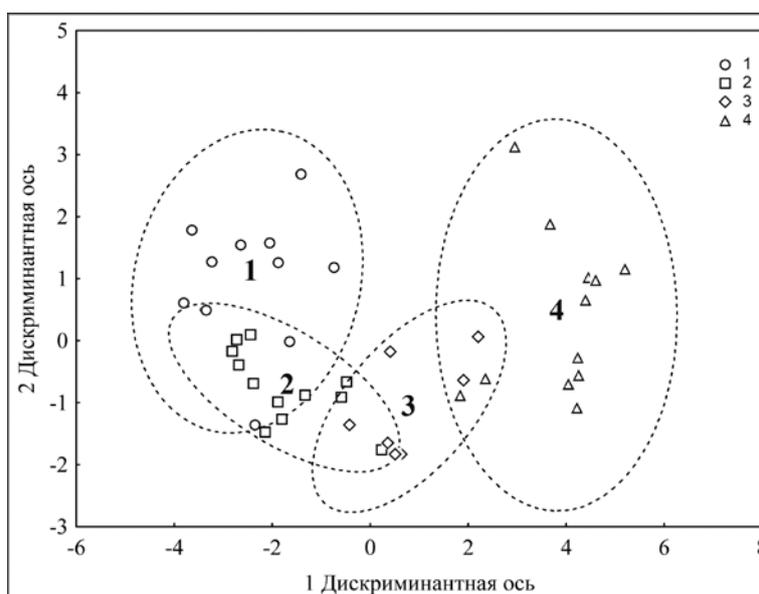


Рис. 1. Распределение 4 типов сообществ землероек в пространстве 2 канонических дискриминантных осей, построенных по абстрактным факторам среды (эллипсы – 95% доверительный интервал для классов)

Выделенные типы сообществ землероек можно охарактеризовать по связи дискриминантных осей с измеренными параметрам среды на участках. На рисунке видно, что наибольшие различия наблюдается по первой дискриминантной оси между 1-м и 4-м типом. Сообщества 2-го и 3-го типов носят переходный характер, частично перекрываясь с 1-м и 4-м. Определили, что первая дискриминантная ось отражает изменения гидротермического режима территории от теплых и влажных участков в отрицательной области к холодным и умеренно влажным – в положительной.

Максимальный размах по 2-й дискриминантной оси свидетельствует о широкой амплитуде условий характерных для 1-го и 4-го типов сообществ, от участков, где сочетается развитое крупнотравие и моховый покров на маломощных почвах, к участкам с развитым травяно-кустарничковым ярусом на почвах с развитым гумусовым горизонтом.

Выделенные типы сообществ землероек соответствуют определенным высотно-растительным поясам Западного Саяна. *Первый* тип сообществ землероек формируется в условиях таежно-черневого (пихтовые, пихтово-кедровые, пихтово-осиновые, пихтово-кедровые леса крупнотравного типа) пояса. *Второй* тип связан с горно-таежным темнохвойным (пихтовые, пихтово-кедровые, кедрово-еловые леса травяно-зеленомошного типа) поясом. *Третий* тип – с мезофитными лесостепными участками (сосновые, лиственничные разреженные леса травяно-зеленомошного типа с караганой) южного макросклона в пределах лесостепного пояса. *Четвертый* тип сообществ землероек связан с разреженными горно-таежными кедровыми и кедрово-лиственничными кустарничково-моховыми лесами. Различия в структуре выделенных сообществ определяется особенностями их состава и численностью видов (рис. 2).

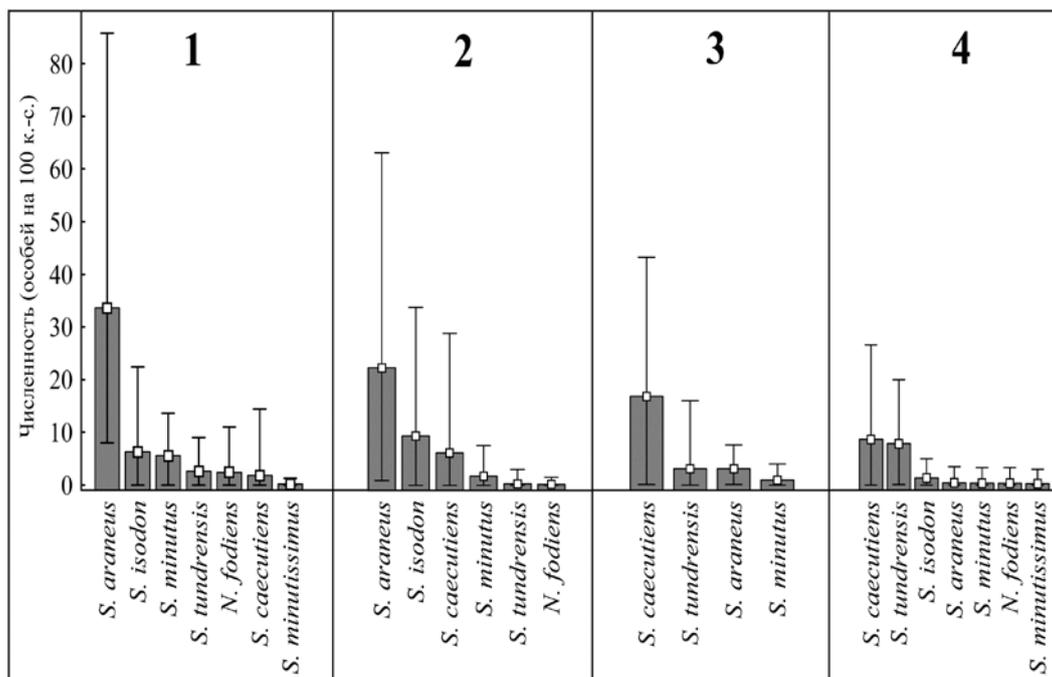


Рис. 2. Состав и структура доминирования землероек в 4-х типах сообществ Западного Саяна (среднее \pm 95% доверительный интервал)

Сообщество *первого* типа имеет хорошо выраженную монодоминантную структуру. Благоприятные микроклиматические условия и обилие беспозвоночных определяют абсолютное лидерство обыкновенной бурозубки, которая находится здесь на восточном пределе своего ареала. Смешанный состав разновозрастных насаждений и развитый травянистый покров обеспечивают благоприятные условия для равнозубой, малой и тундряной бурозубок в сообществе этого типа. Высокая влажность благоприятна и для обыкновенной куторы, молодняк которой широко расселяется в пределах пояса, значительно удаляясь от водоемов. Сообщество землероек *второго типа* имеет распределение видов, близкое к нормальному, что выражается в постепенном снижении долевого участия от доминантов к малочисленным видам со сбалансированной структурой и высокой суммарной численностью, что свидетельствует о благоприятных условиях для боль-

шинства видов. В качестве доминантов выступают обыкновенная, равнозубая и средняя бурозубки. Малая бурозубка тяготеет к разреженным лесам смешанного состава с развитым травянистым ярусом. Отмечена здесь и обыкновенная кутора. *Третий тип* сообществ существенно отличается от всех остальных, прежде всего, абсолютным доминированием средней бурозубки и малым числом видов, входящих в состав этого сообщества. Следует отметить, что в пределах лесостепного пояса складываются наименее благоприятные условия для землероек, что связано со слабым развитием подстилки, умеренным увлажнением и малой мощностью снежного покрова зимой. В *четвертом типе* сообществ доминируют средняя и тундряная бурозубки. Фауногенетическая связь и биотопическая приуроченность этих видов к разреженным кедровым и лиственничным лесам с развитым моховым покровом обеспечивают их относительно высокую численность и абсолютное доминирование в сообществе. Все остальные виды бурозубок имеют здесь низкую численность и встречаются единичными экземплярами, что отражается на низкой суммарной численности.

Заключение

Проведенный комплексный анализ данных о размещении и численности землероек в пределах высотных поясов Западного Саяна позволил определить характер связи видов с условиями среды и их физический смысл, оценить взаиморазмещение видов в пространстве экологических факторов и особенности структурной организации сообществ.

Статистическая оценка достоверности влияния комплексных виртуальных факторов среды показала их значимость для рассматриваемой группы. Большинство землероек зависит в той или иной степени от одного, двух или всех трех факторов. Все виды занимают разные подобласти экологического пространства, отличаясь характером отношений (положительным или отрицательным) и степенью чувствительности к факторам среды. В результате этого происходит пространственное разобщение близкородственных видов, что является одним из наиболее важных механизмов, обеспечивающих их сосуществование в рамках одного сообщества. Из выделенных базовых факторов наиболее значим для землероек характер растительного покрова с определенным типом подчиненных ярусов леса. В свою очередь этот показатель зависит от высоты над уровнем моря и гидротермического режима. Вышеуказанные причины обуславливают формирование четырех типов сообществ в пределах высотных поясов горного массива. Максимальное число видов и высокая численность землероек характерны для пояса черневой тайги и подтаежных хвойно-лиственничных лесов со смешанным составом подчиненных ярусов леса. Под пологом такого типа насаждений формируются наиболее благоприятные условия для обитания этой группы. Развитый травянистый покров способствует формированию мощной подстилки, богатой беспозвоночными, достаточное количество осадков в летний период обеспечивает оптимальные микроклиматические условия, а зимой – защиту от низких температур.

Выводы

1. Все виды землероек на территории Западного Саяна занимают разные подобласти экологического пространства, в результате чего происходит пространственное разобщение близкородственных видов, что является важнейшим механизмом, обеспечивающим их сосуществование в рамках одного сообщества.

2. Наибольшее влияние на территориальное размещение землероек и их численность оказывает характер растительного покрова, прежде всего, эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса, а также гидротермический режим высотных поясов.

3. В пределах высотных поясов Западного Саяна выделяются четыре типа сообществ землероек: подпояса черневых лесов, горно-таежного темныхвойного подпояса, подпояса горно-таежных кедрово-лиственничных кустарничково-моховых лесов и лесостепного пояса.

Литература

1. Пузаченко Ю.Г., Кузнецов Г.В. Устойчивость грызунов к рубкам в сезонно-влажных лесах Вьетнама // Зоол. журн. – 2003. – Т. 82. – № 5. – С. 623–638.

2. Role of habitat and landscape in structuring small mammal assemblages in hedgerow networks of contrasted farming landscapes in Brittany, France / *N. Michel* [et al.] // *Landscape Ecol.* – 2007. – Vol. 22. – P. 1241–1253.
3. *Виноградов В.В.* Пространственно-временная организация сообществ мелких млекопитающих Приенисейской части Алтае-Саянской горной страны: моногр. / КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2012. – 284 с.
4. *Наумов Н.П.* Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // *Вопр. краевой, общей и экспериментальной паразитологии и мед. зоологии.* – 1955. – Т. 9. – С. 179–202.
5. *Полевая геоботаника* / под ред. *Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина.* – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – 530 с.
6. *Пузаченко Ю. Г., Кузнецов Г. В.* Экологическая дифференциация грызунов сезонно-влажных тропических лесов северного Вьетнама // *Зоол. журн.* – 1998. – Т. 77, №1. – С. 117–132.
7. StatSoft Inc. 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6.0. – URL: <http://www.statsoft.com>.
8. *Краскел Дж. Б.* Многомерное шкалирование и другие методы поиска структуры // *Статистические методы для ЭВМ.* – М.: Наука, 1986. – С. 301–348.
9. *Джиллер П.* Структура сообществ и экологическая ниша. – М.: Мир, 1988. – 184 с.



УДК 630.232.582.475

*О.П. Ковылина, Н.В. Ковылин,
А.А. Жихарь, Н.Н. Сычёв*

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РОСТА ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ИСККУСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ СТЕПИ

В статье представлены результаты исследования сохранности, роста, оценка жизненного состояния чистых и смешанных искусственных фитоценозов лиственницы сибирской в условиях сухой степи.

Ключевые слова: искусственные фитоценозы, лиственница сибирская, чистые фитоценозы, смешанные фитоценозы, сухая степь.

*O.P. Kovylyna, N.V. Kovylin,
A.A. Zhikhar, N.N. Sychev*

THE ASSESSMENT OF SIBERIAN LARCH STATE AND GROWTH IN THE STEPPE PURE AND MIXED ARTIFICIAL PHYTOCENOSIS

*The research results of preservation, growth and life state of the Siberian larch (*Larix sibirica* Ldb.) pure and mixed artificial phytocenosis in dry steppe conditions are presented in the article.*

Key words: artificial phytocenosis, Siberian larch (*Larix sibirica* Ldb.), pure phytocenosis, mixed phytocenosis, dry steppe.

Введение. Значительные территории центральных районов Сибири занимает лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.). Лиственница сибирская произрастает в Сибири от нижнего и среднего течения Оби до Байкала: от тундры на севере до Алтая и Саян на юге. Успешный рост и высокая продуктивность лиственницы – это соответствие ее биологических особенностей экологическим условиям произрастания. Чем полнее удовлетворены биологические особенности и требования лиственницы к условиям жизни, или биология ее соответствует экологии, то есть климатическим, почвенным, фито- и зооценотическим условиям, тем лучше растут образуемые лиственницей лесные насаждения и формируют устойчивые и продуктивные древостои. В засушливых условиях у границы своего ареала в центральных районах Сибири лиственничные леса часто

граничат с сухими степями. С учетом происходящих климатических изменений на планете, которые сопровождается, как и прогнозировали специалисты Межправительственной группы экспертов по изменению климата, усилением экстремальных погодных явлений (жара и засуха летом, морозы и снегопады зимой), возрастает роль лесов, в том числе различных защитных лесных насаждений [5].

Цель исследования заключалась в оценке состояния и роста лиственницы сибирской в чистых и смешанных искусственных фитоценозах степи. В условиях Сибири при создании насаждений наблюдается недостаточное число видов, которые можно использовать как в качестве главных, так и сопутствующих видов. Поэтому существует необходимость в изучении как чистых, так и смешанных фитоценозов, произрастающих в условиях степи достаточно продолжительное время, с разной густотой и схемой смешения. В задачу исследований входило изучение линейных показателей роста, оценка жизненного состояния кроны лиственницы сибирской в чистых и смешанных искусственных фитоценозах, произрастающих в условиях сухой степи.

Программа и методика работ. Программой исследования было предусмотрено изучение чистых и смешанных насаждений лиственницы сибирской в условиях сухой степи. Для получения экспериментального материала заложены постоянные пробные площади. Насаждение таксировали в соответствии с требованиями лесоустроительной инструкции (1995) и требованиями ОСТ 56-69-83. «Площади пробные лесоустроительные». На пробной площади учету подлежали не менее 100 деревьев. Оценка жизненного состояния деревьев по характеристике кроны проводилась с учетом шкалы действующих «Санитарных правил в лесах РФ» [7]. Учет живого напочвенного покрова проводился по общепринятой методике.

Объекты исследования. Исследования проводились в условиях сухой степи. Изучались опытные посадки Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Одной из хвойных пород, используемых в посадках Ширинской степи, является лиственница сибирская. Чистые насаждения лиственницы сибирской созданы в 1961 году на развитых лугово-солончаковых, супесчаных, маломощных, высокоглеевых почвах, с тройным погребением [6]. Участок расположен на широте – 54°45'15"–54°45'17" и долготе – 89°54'30"–89°54'34". В наветренный опушечный ряд была введена облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides L.*). В настоящее время участок представляет из себя фитоценоз из 5 рядов лиственницы сибирской, заложенных по схеме 3×0,5 м, с числом деревьев на 1 га 6666 шт. Живой напочвенный покров представлен видами, образующими мощные синузии, такими видами, как пырей ползучий (*Elytrigia repens (L.) Nevski.*), полынь холодная (*Artemisia frigida Willd.*), крапива коноплевая (*Urtica cannabina L.*). Также присутствуют и другие степные и сорные виды подмаренник настоящий (*Galium verum L.*), донник лекарственный (*Mellilotus officinalis (L.) Pall.*), овсяница овечья (*Festuca ovina L.*), змееголовник двцветный (*Dracocephalum discolor Bunge*), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris Mill.*), кострец безостый (*Bromopsis inermis (Leys.) Holub.*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata (L.) Pers.*), крупка перелесковая (*Draba nemorosa L.*) и др.

Смешанный фитоценоз создан на южном опесчаненном черноземе осенью 1986 года. Пробная площадь расположена на широте – 54°44'38"–54°44'44" долготе – 89°54'23"–89°54'24". Участок представляет собой смешанное 5-рядное насаждение из трех рядов лиственницы, одного наветренного ряда караганы Бунге (*Caragana Bungei Ledeb.*) и одного подветренного ряда смородины золотистой (*Ribes aureum Pursh.*), заложенных по схеме 3×2 м, с числом посадочных мест 2750 шт/ га. Обработка почвы осуществлялась по системе черного пара с учетом, что почва на участке имела высокую уплотненность и засоренность сорняками, в том числе корневищными и корнеотпрысковыми. Общее проективное покрытие составило 60–70 %. В травостое преобладают овсяница овечья (*Festuca ovina L.*), полынь Сиверса (*Artemisia sieversiana Willd.*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata (L.) Pers.*), крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), кострец безостый (*Bromopsis inermis (Leys.) Holub.*), пырей ползучий (*Elytrigia repens (L.) Nevski.*), ковыль волосатик (*Stipa capillata L.*), липучка прямая (*Lappula stricta (Ledeb.) Guerke*) и др. На обоих участках присутствуют степные, лесостепные и сорные виды, обладающие высокой конкурентной способностью, устойчивые к механическим повреждениям и освещению древесного полога, толерантные к уплотнению почвы и ксерофитизации экотопов.

Результаты исследования. Обследование чистых фитоценозов в биологическом возрасте 41 год показало, что средняя высота в наветренном ряду составила 10,0 м, в подветренном – 12,1 м, средний диаметр в наветренном ряду – 14,2 см, в подветренном – 15,4 см (табл. 1).

Таблица 1

Средние таксационные показатели лиственницы сибирской в искусственном фитоценозе

Показатель	Номер ряда					Средний по участку
	1	2	3	4	5	
Средняя высота, м	10,0	10,0	10,3	11,6	12,1	10,8
Средний диаметр на высоте 1,3 м, см	14,2	11,3	11,7	12,0	15,4	13,2
Средний диаметр кроны, м	2,3	2,2	2,4	1,5	2,9	2,1
Средняя высота очищения от сучьев, м	1,7	1,9	2,4	2,4	2,7	2,0

На Алтае, по данным М.В. Ключникова, Е.Г. Парамонова [3], в возрасте 35 лет деревья лиственницы сибирской имеют высоту 15,0 м при диаметре 19,6 см, а на участке с недоступными для корней грунтовыми водами высота деревьев составила 10,8 м, диаметр ствола – 9,1 см [3]. В степных условиях Западной Сибири на темно-каштановых слабо-солонцеватых почвах в 15 лет лиственница имела среднюю высоту 4,7 м, в 30 лет – 7,0 м [4].

Отношение высоты к диаметру ствола (H/d) также изменяется в зависимости от расположения дерева в фитоценозе: в крайних рядах оно составляет 0,81–0,84, в центральных рядах отношение имеет более высокие значения – 0,90–1,00. Отношение диаметра кроны к высоте и произведение $d^2 \times H$ имеют более низкие показатели внутри фитоценоза – 0,14–0,16 и 0,14–0,18, что объясняется усилением биоценотического влияния деревьев внутри фитоценоза. Средний диаметр кроны в насаждении составляет 2,0 м, средняя площадь проекции кроны 3,9 м². Диаметр кроны во внутренних рядах меньше, чем во внешних на 53,7–86,9 %, площадь проекции кроны в 2–3 раза, площадь поверхности кроны в 2,7–3,9 раз, степень развития кроны на 36,4–76,5 % (табл. 2). Во внешних рядах развивается флагообразная форма кроны.

Таблица 2

Морфологические показатели кроны лиственницы сибирской в чистом искусственном фитоценозе

Номер ряда	D кроны, м	S проекции, м ²	S поверхности кроны, м ²	V кроны, м ³	$\frac{D \text{ кроны}}{H \text{ ствола}}$	$\frac{D \text{ кроны}}{L \text{ кроны}}$	$\frac{L \text{ кроны}}{H \text{ ствола}}$
1	2,52	5,63	101,7	5,73	0,25	0,30	0,83
2	1,59	2,27	37,3	3,41	0,16	0,20	0,81
3	1,64	2,42	37,6	3,36	0,16	0,21	0,77
4	1,53	2,01	36,0	3,62	0,14	0,17	0,79
5	2,86	7,25	140,4	7,16	0,23	0,30	0,78
Средний	2,03	3,92	70,6	4,66	0,19	0,24	0,80

Рассчитана взаимосвязь между высотой и показателями кроны дерева в разных рядах фитоценоза. Установлено, что в первом наветренном и втором рядах наиболее тесная взаимосвязь прослеживается между высотой дерева и протяженностью кроны – $y = 0,0003x^2 + 0,1809x + 7,126$ ($R^2=0,932$) и $y = 0,0021x^2 + 0,1609x + 7,9313$ ($R^2=0,824$); менее тесная связь – между высотой дерева и S поверхности кроны – $y = 0,0005x^2 + 0,1043x + 8,2487$ ($R^2=0,368$) и $y = 7,8692x^0,1079$ ($R^2=0,369$); в третьем и четвертом рядах между $d_{1,3}$ и D кроны – $y = 0,0139x^2 - 0,2983x + 11,922$ ($R^2=0,419$) и $y = 0,0086x^2 - 0,1022x + 10,722$ ($R^2=0,392$); $d_{1,3}$ и S поверхности кроны – $y = 0,0137x^2 - 0,2899x + 11,87$ ($R^2=0,416$) и $y = 0,0093x^2 - 0,1288x + 10,914$ ($R^2=0,384$); в пятом подветренном ряду между $d_{1,3}$ и D кроны – $y = 0,0045x^2 + 0,2159x + 9,5699$ ($R^2=0,836$), $d_{1,3}$ и S поверхности кроны – $y = 0,005x^2 + 0,2021x + 9,6009$ ($R^2=0,859$); H и L кроны – $y = 0,0018x^2 - 0,0092x + 11,517$ ($R^2=0,467$).

Чистые фитоценозы испытывают высокий уровень рекреационной нагрузки, в результате которого происходит вырубка части деревьев и снижение сохранности в насаждении. В возрасте 50 лет сохранность лиственницы в целом по участку составляет 28,1 %. Наименьшая сохранность деревьев наблюдается во 2–3 рядах и составляет 11,1–21,3 %, наибольшая – в первом наветренном ряду – 42,6 %. Во всех рядах есть усохшие и усыхающие деревья. Особенно их много в средних рядах фитоценоза. Обследование насаждений в возрасте 50 лет показало, что за 10 лет произошло снижение сохранности лиственницы и увеличение линейных показателей по высоте и диаметру (табл. 3).

Средняя высота лиственницы сибирской в рядах насаждения увеличилась на 2,0–8,7 %, диаметр на 6,0–15,0 %. По всему участку высота увеличилась в среднем на 3,7 %, диаметр – на 6,8 %. Наибольшие значения диаметра ствола наблюдаются в пятом подветренном ряду. Различия достоверны по диаметру во всех рядах фитоценоза.

Таблица 3

Средние лесоводственно-таксационные характеристики и площадь питания лиственницы в чистом фитоценозе

Показатель	Номер ряда					Средний по участку
	1	2	3	4	5	
Средняя высота, м	10,2	10,3	11,2	11,5	12,9	11,2
Средний диаметр на высоте 1,3 м, см	15,1	12,8	12,4	13,8	16,5	14,1
Средняя площадь питания, м ²	6,5	23,6	14,8	9,52	7,2	12,3

Оценка жизненного состояния деревьев проводилась согласно шкале категорий жизненного состояния деревьев по их морфометрическим и морфологическим показателям, которая используется для деревьев хвойных пород в разновозрастных и одновозрастных насаждениях [1, 2]. Наиболее высокая сохранность кроны дерева наблюдается в первом наветренном ряду – 78,6 %, самая низкая сохранность кроны в третьем центральном ряду – 43,9 %. Изменчивость сохранности кроны высокая, в центральных рядах жизненное состояние кроны изменяется от 10 до 85 %, в крайних рядах – от 10 до 100 %. Наибольшая изменчивость густоты кроны наблюдается в крайних рядах. Исследования в смешанных искусственных фитоценозах в возрасте 20 лет показали, что средняя высота во втором ряду составила 6,2 м в четвертом – 6,1 м, средний диаметр во втором ряду – 10,9 см, в пятом ряду – 11,0 см (табл. 4).

Таблица 4

Средние таксационные показатели лиственницы сибирской в смешанном фитоценозе

Показатель	Номер ряда			Средний по участку
	2	3	4	
Средняя высота, м	6,2±0,12	6,0±0,11	6,1±0,08	6,1±0,10
Средний диаметр на высоте 1,3 м, см	10,9±0,26	10,0±0,23	11,0±0,22	10,6±0,24
Средний диаметр кроны, м	3,0±0,07	2,9±0,05	3,0±0,05	3,0±0,01
Средняя высота очищения от сучьев, м	0,6±0,14	1,0±0,10	0,6±0,09	0,7±0,16

Отношение высоты к диаметру ствола (H/d) также изменяется в зависимости от расположения дерева в фитоценозе: в крайних рядах оно составляет 0,55–0,57, в центральном ряду отношение имеет более высокое значение – 0,61. Отношение диаметра кроны к высоте в центре составляет 0,49, а произведение d²×H имеют более низкие показатели внутри фитоценоза – 0,06 (табл. 5).

Таблица 5

Относительные показатели лиственницы сибирской в зависимости от расположения в смешанном фитоценозе

Номер ряда	Отношение высоты к диаметру ствола (H/d)	Отношение диаметра кроны к высоте (D/H)	Произведение d ² ×H
2	0,57	0,48	0,07
3	0,61	0,49	0,06
4	0,55	0,49	0,07
Среднее значение	0,58	0,49	0,07

Средний диаметр кроны в насаждении составляет 2,98 м, средняя площадь проекции кроны 7,04 м². Диаметр кроны во внутренних рядах практически равен внешним, площадь проекции кроны в центральном ряду меньше, чем во внешнем ряду всего на 3 %, площадь поверхности кроны на 13,3–17,5 %, объем кроны между вторым и третьим различается на 11 %, между первым и вторым рядами – на 13 % (табл. 6).

Таблица 6

**Морфологические показатели кроны лиственницы сибирской
в смешанных искусственных фитоценозах**

Номер ряда	D кроны, м	S проекции, м ²	S поверхности кроны, м ²	V кроны, м ³	$\frac{D \text{ кроны}}{H \text{ ствола}}$	$\frac{D \text{ кроны}}{L \text{ кроны}}$	$\frac{L \text{ кроны}}{H \text{ ствола}}$
1	2,98	7,09	81,0	4,41	0,48	0,53	0,91
2	2,95	6,91	68,9	3,85	0,49	0,59	0,82
3	3,00	7,12	78,1	4,31	0,49	0,55	0,91
Итого	2,98	7,04	76,0	4,19	0,49	0,56	0,88

В возрасте 28 лет средняя высота лиственницы в смешанном фитоценозе составила 8,4 м, наибольшая высота наблюдается в первом наветренном ряду, наименьшая в четвертом ряду (табл. 7).

Таблица 7

Средние лесоводственно-таксационные показатели и площадь питания лиственницы в смешанном фитоценозе

Показатель	Номер ряда			Средний по участку
	2	3	4	
Средняя высота, м	9,2±0,27	8,7±0,30	7,2±0,12	8,4±0,61
Средний диаметр на высоте 1,3 м, см	13,4±0,37	10,8±0,30	11,5±0,29	11,9±0,77
Среднее расстояние между деревьями, м	2,2±0,14	1,9±0,03	2,0±0,03	2,0±0,07
Средняя площадь питания, м ²	6,5±0,29	5,8±0,06	5,9±0,05	6,0±0,22

Наибольшая сохранность кроны деревьев наблюдается во втором ряду – 66,4 %, наименьшая в центральном ряду – 29,1 %. Средняя сохранность кроны деревьев в насаждении в возрасте 28 лет составляет 47,0 %. За восемь лет суммарный прирост по высоте составил 2,3 м, по диаметру – 1,6 см. Наибольший суммарный прирост по высоте и диаметру наблюдался в наветренном ряду, где составил по высоте – 3,0 м, по диаметру 2,7 см. Отношение высоты к диаметру лиственницы с увеличением возраста смешанного фитоценоза увеличилось на 22,4 %, а произведение $d_{2 \times H}$ – в 2,6 раза.

Выводы. В чистых фитоценозах лиственницы сибирской на развитых лугово-солончаковых, супесчаных почвах в возрасте 50 лет лиственница достигает средней высоты 10,8 м, диаметра – 13,2 см. Наибольшая высота и диаметр наблюдается в пятом подветренном ряду: высота достигает 12,1 м, диаметр – 15,4 см. Степень развития кроны больше в крайних рядах насаждения, в средних рядах – наименьшая. В первом и втором рядах наиболее тесная взаимосвязь прослеживается между H дерева и L кроны, H дерева и S поверхности кроны, в остальных рядах между $d_{1,3}$ и D кроны, $d_{1,3}$ и S поверхности кроны. Увеличение площади питания в центральных рядах не приводит к улучшению роста лиственницы сибирской по диаметру. Корреляция высоты с площадью питания растений высокая ($r = 0,737$). В смешанных фитоценозах лиственница в возрасте 28 лет достигает средней высоты 8,4 м, наибольшее значение – во втором ряду 9,2 м. Среднее значение диаметра ствола составляет 11,9 см, наибольшее значение – во втором ряду – 13,4 см. Наличие буферных рядов приводит к уменьшению риска повреждения лиственницы от низовых пожаров. Обследование насаждений показало, что они находятся в удовлетворительном состоянии и показывают положительную динамику прироста как по высоте, так и по диаметру. Искусственные фитоценозы испытывают высокий уровень антропогенной нагрузки, который выражается не только в повреждении низовыми пожарами в основном в весенний период времени, но и в периодическом уничтожении деревьев в летний период времени. Эти факторы являются одной из причин деградации и гибели, как чистых, так и смешанных фито-

ценозов лиственницы сибирской. Они в сочетании с сухостью климата способствуют снижению продуктивности лиственницы сибирской в искусственных фитоценозах.

Литература

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
2. Бебия С.М. Дифференциация деревьев в лесу, их классификация и определение жизненного состояния древостоев // Лесоведение. – 2000. – № 4. – С. 35–43.
3. Ключников М.В., Пармонов Е.Г. Жизнеспособность лиственницы сибирской в степных условиях // Лесн. хоз-во. – 2009. – №5. – С. 18–19.
4. Крылов Г.В., Ламин Л.А. Агролесомелиорация в Западной Сибири. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 150 с.
5. Писаренко А.И. Выращивание лесных культур на обводненных песках // Лесн. хоз-во. – 2010. – №2. – С. 30–33.
6. Ступникова А.Н., Труфанова Н.В., Польский М.Н. Перевеянные почвы, их состав и закономерности размещения в связи с рельефом // Формирование и свойства переветренных почв. – М.: Наука, 1967. – С.59–134.
7. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М.: Изд-во ВНИИЦ лесресурс, 2006. – 25 с.



УДК 631.48

Н.В. Фомина, М.В. Чижевская

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННОГО ЛАНДШАФТА

В статье представлены результаты комплексного эколого-биохимического исследования почвы техногенно-загрязненного ландшафта на основе изучения показателей дыхательной, ферментативной активности, а также реакции и качественного состава цианобактериально-водорослевых сообществ.

Ключевые слова: ландшафт, техногенное загрязнение, дыхательная активность, ферменты, альгоценоз.

N.V. Fomina, M.V. Chizhevskaya

THE COMPLEX ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE TECHNO-CONTAMINATED LANDSCAPE SOIL

The results of the complex environmental and biochemical study of techno-contaminated soil landscape on the basis of the respiratory and enzymatic activity indices, the response and the qualitative content of the cyanic-bacterial-algal communities are presented in the article.

Keywords: landscape, industrial pollution, respiratory activity, enzymes, algal cenosis.

Введение. Список агрессивных веществ, загрязняющих почвенный покров на сегодняшний день многообразен, одним из таковых является мазутное топливо. Источниками загрязнения мазутом являются места его хранения, транспортировки и использования, в частности, наиболее широко распространенные котельные, работающие на мазутном топливе [5, 11].

Достаточно большое количество работ посвящено изучению влияния нефти на биологические свойства почвы [1, 4, 5, 8, 9, 12]. Исследованы и экологические последствия загрязнения почв мазутом [2] на модельных опытах и в естественных условиях на примере некоторых почв юга России [11]. В данной работе в качестве анализируемых биологических показателей использовали: численность микроорганизмов, фитотоксичность, содержание гумуса и реакция почвенной среды, кроме того, были представлены данные по

изучению ферментов из класса оксидоредуктаз – каталазы и дегидрогеназы, однако активность других групп ферментов, а также дыхательная активность не изучалась.

Установлено, что применение широкого спектра почвенных ферментов, начиная с оксидаз, редуктаз и заканчивая гидролазами, обеспечивает достоверное определение изменений почвенной системы, позволяет выявлять наиболее информативные виды ферментов, реагирующих на то или иное техногенное воздействие [8, 12].

Цель исследований: комплексная экологическая характеристика почвы техногенно-загрязненного ландшафта.

Задачи исследований: анализ дыхательной активности почвы, оценка уровня активности широкого спектра почвенных ферментов, выявление изменений в структурно-функциональной организации почвенных альго-цианобактериальных комплексов техногенно-загрязненного ландшафта (на примере полигона п. Кедровый).

Объекты и методы исследований. Объектом исследования являлась почва, отобранная в районе поселка Кедровый на месте захоронения отработанного мазута (время воздействия более 20 лет). В ходе аварии, произошедшей в 2003–2004 годах на территории площадки № 6 в/ч 12313 поселка Кедровый Емельяновского района Красноярского края, на поверхность почвы вылилось из емкостей и растеклось по рельефу более 1000 т мазута. Большая часть мазута попала в нефтеловушки, еще одна часть – в ближайший лесной массив. Площадь загрязнения составляет 49 167 м², в том числе в лесном массиве – 30 932 м² и на территории воинской части – 18 235 м².

Образцы почвы были отобраны с глубины 0–20 см согласно ГОСТ 17.4.3.01-83. Контрольной являлась почва, отобранная в 20 м от места захоронения мазута.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в почвоведении и биологии методов [7]. Для определения концентрации нефтепродуктов в почвах применяли флуориметрический метод измерения массовой доли нефтепродуктов в почве с помощью прибора «Флюората-02м» [10].

Потенциальную дыхательную активность устанавливали методом титрования через сутки после инкубации [6]. Определение каталазы проводили по методу Джонсона и Темпле (1964) титрованием 0,1 н раствором $KMnO_4$, активность выражали в мл 0,1н $KMnO_4$ / г сух.почвы за 20 мин, определение активности аскорбатоксидазы осуществлялось по методу А.Ш. Галстяна и Л.Г. Марукяна. Активность протеазы определяли по методу Гоффманна и Тейхера (1957) при длине волны 650 нм и выражали в мг аминного азота / 10 г почвы за 20 ч (Хазиев, 2005). Определение активности уреазы осуществляли по методике Щербаковой (1983) колориметрированием при длине волны 400 нм и выражали в мг аммонийного азота / 10 г сух. почвы за 4 ч [7,12].

Территория, определенная для исследования, была ранжирована в зависимости от степени загрязненности нефтепродуктами на следующие участки: первый (I) – слабозагрязненный, второй (II) – среднезагрязненный и третий (III) – сильнозагрязненный. Эколого-агрохимическая характеристика анализируемых участков представлена в таблице. Все обследуемые участки характеризуются высоким содержанием гумуса, низким содержанием нитратного и аммонийного азота. Содержание фосфора в контроле повышенное, тогда как в почве, отобранной на опытных участках, высокое и очень высокое.

Некоторые эколого-агрохимические показатели почвы

Опытный участок	Суммарное количество нефтепродуктов, мг/кг	Агрохимический показатель			
		Гумус, %	Аммонийный азот, мг/100 г почвы	Нитратный азот, мг/100 г почвы	Подвижный фосфор, мг/100 г почвы
Контроль	Следы	8,7±0,4	0,48±0,03	0,43±0,05	13,07±1,2
I	6,6±0,3	5,25±0,6	0,65±0,11	0,42±0,03	23,2±1,5
II	11,8±1,5	6,75±0,9	0,59±0,09	0,48±0,07	30,9±1,8
III	21,6±2,3	2,25±0,2	1,58±0,08	0,18±0,01	19,8±0,9

Результаты исследований. Анализ дыхательной активности показал, что в контрольном варианте данный показатель максимальный и составляет 6,3 мг CO₂ на 1г почвы, а при увеличении степени загрязнения почвы происходит значительное его снижение в среднем 2–2,5 раза. Наименьшее количество углекислоты выделялось в почве, отобранной в сильнозагрязненном участке – 2,1 мг CO₂ на 1г почвы за 24 ч, что связано с ингибированием деятельности микроорганизмов и растений присутствующим в почве мазутом. В целом установлена обратная зависимость между количеством выделяемой углекислоты почвы и степенью ее загрязнения мазутом ($r=-0,85$).

Почвенные ферменты имеют преимущественно микробиологическое происхождение, являясь продуктами метаболических процессов микрофлоры, они также частично выделяются корнями растений. Каталаза относится к классу оксидоредуктаз, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, направляющие синтез и распад гумусовых веществ в почве. Может являться показателем экологического благополучия почвы [8].

Анализируя активность каталазы, установили, что ее показатели при мазутном загрязнении достоверно не различаются друг с другом, однако, по сравнению с контролем значения выше и изменяются в пределах 2–2,1 мл 0,1 н раствора KMnO₄ на 1 г почвы. В контрольном варианте показатель активности исследуемого фермента составляет 1,6 мл 0,1 н раствора KMnO₄ на 1 г почвы. Аналогичная ситуация наблюдается и со значениями активности аскорбатоксидазы. Они увеличиваются с увеличением количества нефтепродуктов в исследуемых образцах (рис.1).

Из гидролитических ферментов были исследованы наиболее широко распространенные в почве: инвертаза, уреазы и протеазы. Они катализируют реакцию расщепления органических соединений и соответственно определяют интенсивность мобилизационных процессов, участвуя в обогащении почвы доступными для растений и микроорганизмов питательными веществами.

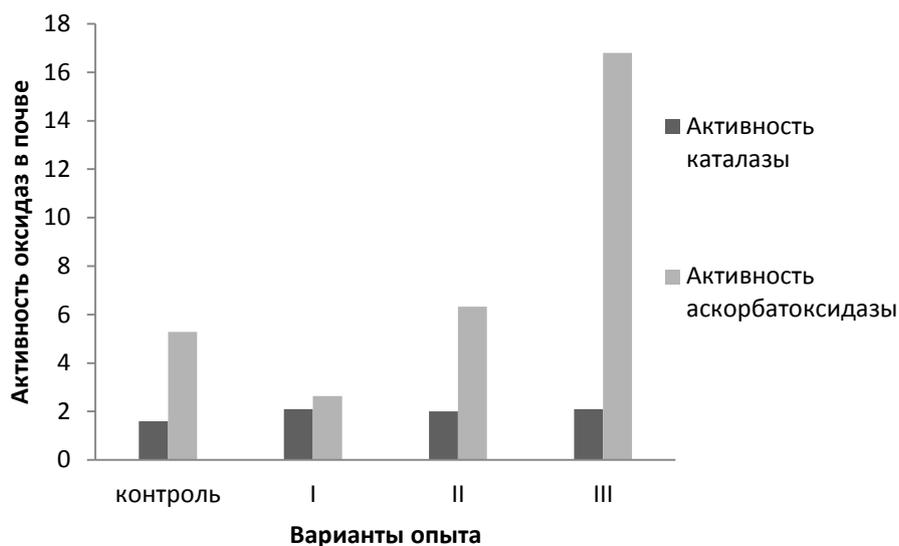


Рис. 1. Активность окислительных ферментов

Данные, полученные при изучении активности уреазы почвы, загрязненной мазутом, указывают на достоверное увеличение ее активности с увеличением степени загрязнения. При этом показатели в опытных вариантах изменялись в пределах от 0,2 до 0,28 мг аммонийного азота на 1 г почвы. Контрольные значения достоверно не различались с первым опытным вариантом и характеризовались низким уровнем – 0,21 мг аммонийного азота на 1 г почвы за 4 ч, что согласуется с приведенными в таблице агрохимическими показателями, в частности, с содержанием аммонийного азота (рис. 2). В работе Е.Н. Новоселовой (2008) установлено, что сырая нефть увеличивает активность уреазы и повышает содержание аммиачной формы азота в почве, аналогичные данные получены и нами при изучении загрязнения почвы мазутом.

Протеазы катализируют расщепление белковых веществ до полипептидов и проводят гидролиз последних до аминокислот. Соответственно, в первой части расщепления участвуют протеиназы, а во второй – пептидазы [12].

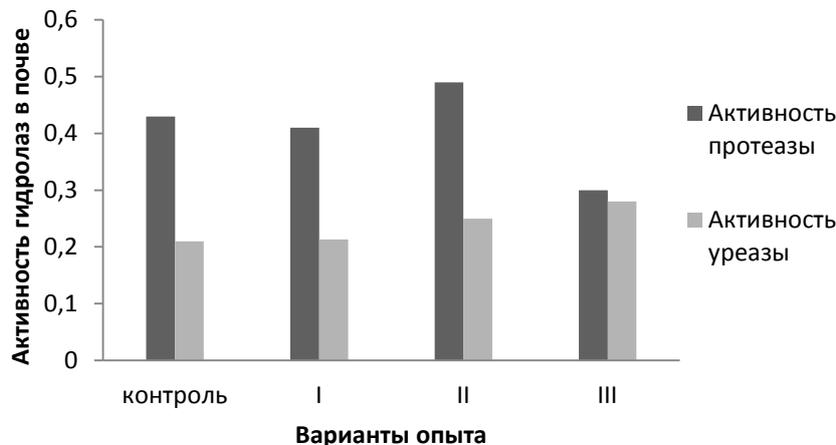


Рис. 2. Активность гидролитических ферментов

В отличие от уреазы, активность протеазы при сильном уровне загрязнения снижается до 0,30 мг аминного азота на 10 г почвы, что, скорее всего, связано с низкой активностью аммонифицирующих бактерий, тогда как в контроле и первом опытном варианте (с низким уровнем загрязнения) данные достоверно не различаются. Следует отметить, что максимальная активность фермента была выявлена на втором опытном участке – 0,49 мг аминного азота на 10 г почвы за 20 ч, т.е. загрязнение почвы мазутом в средней концентрации дополнительно стимулирует активность протеазы как основного фермента, участвующего в азотном обмене почвы.

Тенденция изменения активности инвертазы аналогичная протеазе, т.е. наблюдалось стабильное снижение уровня при увеличении степени загрязнения. При этом минимальное загрязнение почвы (первый опытный вариант «слабо загрязненный») частично приводит к стимуляции деятельности инвертазы, на что указывают данные при сравнении их с контролем – 18,4 и 21,4 мг глюкозы /г почвы за 24 ч соответственно в контроле и в опыте. Самое низкое значение уровня активности инвертазы установлено в почве с наибольшей концентрацией загрязняющего агента (третий опытный вариант) – 15,5 мг глюкозы /г почвы за 24 ч. Во втором опытном варианте (среднезагрязненный) активность инвертазы также превышает контрольные значения и составляет 20,1 мг глюкозы /г почвы за 24 ч.

Следует отметить, что аналогичные данные получены Е.Н. Новоселовой [8] при изучении влияния нефти на активность ферментов. Установлено, что нефть ингибирует активность ферментов, участвующих в углеводном обмене, следствием чего является замедление процессов распада растительных остатков, изменение трансформации органических соединений. Прослеживается четкая зависимость активности карбогидраз от степени загрязнения почвы нефтью.

Быстрое реагирование на изменение почвенных условий, простота в культивировании – это лишь немногочисленные характеристики, позволяющие использовать водоросли в качестве биоиндикаторов состояния почвы при техногенном загрязнении [14].

В результате проведенных альгоиндикационных исследований установлено, что при анализе почвы, отобранной на контрольном участке, выявлено 20 видов почвенных водорослей и цианобактерий, распределение видов по отделам отображено в виде экологической формулы – $Cyan_5 Chlor_{10} Xant_3 Bac_2$. Доминирующими являются виды зеленых водорослей *Chlorococcum sp.*, *Chlorella sp.*, *Klebsormidium sp.*, *Chlamydomonas sp.*, среди желтозеленых водорослей доминирует *Tribonema sp.*, из цианей наиболее часто встречаются *Phormidium sp.*, *Scytonema sp.*, *Nostoc sp.*, *Anabaena sp.*

На участке I (слабозагрязненный) отмечалось преобладание коккоидных зеленых *Chlorococcum sp.*, синезеленых азотфиксаторов *Cillindrospermum sp.*. Обилие последнего объясняется высоким содержанием азота в почвах.

В почве участка II (среднезагрязненный) – доминировали синезеленые коккоидные формы *Synechocystis sp.*, присутствовал азотфиксатор *Scytonema sp.*, а отдел зеленых водорослей был представлен лишь одноклеточными формами *Chlorococcum sp.* Кроме того, были выявлены диатомовые водоросли – *Hantzchia sp.* – этот род наиболее широко распространен в наших широтах и не является показателем техногенного загрязнения. Сильнозагрязненный участок III практически лишен альгофлоры, за исключением незначительных точечных разрастаний синезеленых нитчатых форм рода *Phormidium*.

Из литературы известно, что таксономическая структура альгоценозов упрощается пропорционально степени антропогенного воздействия, при этом изменение процентного соотношения отделов в сторону уменьшения доли зеленых и желтозеленых водорослей и есть результат негативного влияния антропогенной нагрузки. В свою очередь высокое содержание цианобактерий и диатомовых водорослей указывает, что почва находится в состоянии многолетнего «стресса» [3, 13].

Заключение. Потенциальная дыхательная активность с увеличением степени загрязнения достоверно уменьшается. Окислительно-восстановительные ферменты, такие как каталаза и аскорбатоксидаза являются чувствительными индикаторами загрязнения почвы мазутом, реагируя на него увеличением своей активности. Гидролитические ферменты (протеаза и инвертаза) реагируют на загрязнение почвы мазутом снижением своей активности, тогда как активность уреазы увеличивается. Это может быть связано как с подавлением деятельности микроорганизмов, участвующих в азотном обмене и круговороте углерода (протеаза и инвертаза), так и с их стимуляцией (уреза), что отражается на изменении органического азота в почве. В целом проведенные исследования показали, что загрязнение почв нефтепродуктами приводит не только к упрощению структуры почвенных альго-цианобактериальных комплексов (альгоценозов), но и значительно ухудшает биологические свойства почвы, что проявляется в изменении показателей дыхательной и ферментативной активности.

Литература

1. *Исмаилов Н.М.* Микробиология и ферментативная активность нефтезагрязненных почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 42–56.
2. Влияние загрязнения мазутом на эколого-биологические свойства чернозема выщелоченного слитого в модельном эксперименте / *В.Г. Гайворонский* [и др.] // Экология и биология почв: мат-лы междунар. науч. конф. – Ростов-н/Д, 2007. – С. 59–61.
3. *Кабиров Р.Р.* Альгоиндикация с использованием почвенных водорослей (Методические аспекты) // Альгология. – 1993. – Т. 3. – С.73–83.
4. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / *К.Ш. Казеев* [и др.]. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2003. – 204 с.
5. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами / *С.И. Колесников* [и др.] // Почвоведение. – 2002. – № 12. – С. 1509–1514.
6. *Кригер Н.В., Фомина Н.В.* Методы экологических исследований: учеб. пособие Ч.2. – Красноярск, 2007. – 172 с.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. *Д.Г. Звягинцева*. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 303 с.
8. *Новоселова Е.И.* Экологические аспекты трансформации ферментного пула почвы при нефтяном загрязнении и рекультивации. – Воронеж, 2008. – 41 с.
9. *Пиковский Ю.И.* Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 7–22.
10. ПНД Ф 16.1:2.21-98. Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости “Флюорат 02” с диапазоном от 0,005 до 20,00 вкл. мг/г. – М., 2007.
11. *Ротина Е.Н.* Оценка состояния загрязненных мазутом почв по биологическим показателям: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ростов н/Д, 2010. – 22 с.

12. Влияние нефтепродуктов на биологическую активность почв / Ф.Г. Хазиев [и др.] // Биологические науки. – 1988а. – № 10. – С. 93–99.
13. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботан. журн. – 1990. – №4. – Т.75. – С. 441–452.
14. Штина Э.А., Зенова Г.Н., Манучарова Н.А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение. – 1998. – № 12. – С. 1449–1461.



УДК 634.94: 581.1

И.А. Чаплыгина, Н.В. Фомина

ГИСТОБИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОРОСТКОВ *CUCUMIS SATIVUS* L., ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ПОЧВОГРУНТЕ, ЗАГРЯЗНЕННОМ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*В статье представлены результаты комплексного гистобиохимического исследования проростков *Cucumis sativus* L., полученных при выращивании на загрязненном медью и кадмием почвогрунте. Гистохимический метод позволяет выявить механизм распределения тяжелых металлов в тканях проростков и оценить степень их поражения при явном внешнем благополучии. Биохимические показатели, такие как: активность каталазы, содержание хлорофилла и сахарозы значительно снижаются за счет ингибирования метаболических процессов, происходящих в тканях проростков.*

Ключевые слова: *тяжелые металлы, проростки, гистологический анализ, каталаза, хлорофилл, протеин.*

I.A. Chaplygina, N.V. Fomina

HISTOLOGIC BIOCHEMICAL ANALYSIS OF *CUCUMIS SATIVUS* L. SEEDLINGS OBTAINED WHEN GROWN ON HEAVY METAL CONTAMINATED SOIL

*The results of the complex histologic biochemical research of *Cucumis sativus* L. seedlings, obtained when grown on copper and cadmium contaminated soils. Histochemical method allows to reveal the mechanism of heavy metal distribution in seedling tissues and to assess their damage degree, even in the apparent external wellbeing. Biochemical indices such as catalase activity, chlorophyll and sucrose content, decrease significantly due to metabolic process inhibition in the seedling tissues.*

Key words: *heavy metals, seedlings, histologic analysis, catalase, chlorophyll, protein.*

Введение. Основной средой, в которую попадают тяжелые металлы, в том числе из атмосферы и водной среды, является почва. Она же служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха и вод, попадающих из нее в Мировой океан. Из почвы тяжелые металлы усваиваются растениями, которые затем попадают в пищу более высокоорганизованным животным [1].

Тяжелые металлы относятся к загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах жизни. Их доступность для организмов зависит от формы их существования: связанной или свободной [12]. Уже сейчас они занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как углекислый и сернистый газ, в прогнозе же они должны стать самыми опасными, более опасными, чем отходы АЭС и твердые отходы [6, 10].

Средства химизации – это основные факторы, воздействующие на агроэкосистему в сельскохозяйственных ландшафтах. В локальном масштабе существенный канал поступления тяжелых металлов – их внесение непосредственно в почву с веществами, используемыми в сельском хозяйстве в качестве удобрений: с осадками сточных вод, компостами из городского мусора, а также пестицидами, фунгицидами, с загрязненными оросительными водами, с минеральными удобрениями. Известкование также является источником загрязнения почв тяжелыми металлами, его вклад в их общее поступление довольно ощутим [5, 8]. Кроме того, большую опасность с

точки зрения загрязнения среды тяжелыми металлами представляет использование в сельском хозяйстве компостов из городского мусора, бытовых и промышленных осадков сточных вод [13].

Достаточно значительную роль в поступлении токсикантов в растительную продукцию играют протекторные функции почвы. Накопление поллютантов в растениях зависит не только от буферных способностей почв, но и от толерантности самих растений, то есть их способности переводить соединения металлов в физиологически неактивное состояние [2, 7].

Основными факторами, снижающими содержание тяжелых металлов в растениях, являются защитные механизмы, которые формируются в культурах, произрастающих в условиях нарушения химического баланса в окружающей среде. Эти механизмы вырабатываются не только в ходе онтогенеза, но и филогенеза [6].

При возрастающем техногенном потоке защитные возможности растений по отношению к тяжелым металлам уменьшаются. Корни не способны полностью перекрыть попадание избытка металлов в ксилему. При сильном загрязнении среды обитания поток загрязнителей становится столь большим, что наблюдается повышенное содержание их не только в вегетативных органах, но и в органах запасаания ассимилянтов. Растения выглядят угнетенными, появляются признаки хлороза, некроза, снижается их продуктивность. Это указывает на нарушения нормальной деятельности метаболических центров и течения метаболических процессов. При очень сильном загрязнении растения прекращают развитие и гибнут [9].

В свою очередь чувствительность растений к действию поллютантов имеет особое практическое значение. С одной стороны, необходимо выявить растения, наиболее чувствительные к загрязнению почв, для определения опасного уровня загрязнения последних, а с другой, найти наиболее устойчивые к токсикантам культуры для безопасного использования загрязненных почв [11].

В настоящее время огромное внимание уделяют изучению влияния тяжелых металлов на живые организмы. Однако комплексного исследования, включающего изучение морфологических, гистохимических и биохимических параметров растений, не представлено, поэтому исследуемая проблема на сегодняшний день является актуальной.

Цель работы – изучение влияния ионов тяжелых металлов на гистобиохимические параметры проростков *Cucumis sativus L.*

В задачи работы входило:

- определить влияние искусственного загрязнения почвогрунта тяжелыми металлами (медь, кадмий) на морфологические признаки проростков огурца;
- исследовать интенсивность и механизм распределения тяжелых металлов в тканях огурца (гистохимическая характеристика);
- изучить изменение биохимических показателей проростков огурца при внесении в почвогрунт ионов тяжелых металлов.

Объектом исследования являлись проростки огурца среднеспелого *Cucumis sativus L.*, сорт «Надежный». Семена соответствуют требованиям ГОСТа Российской Федерации. Для проведения исследований использовали питательный почвогрунт следующего состава: азот ($N-NH_4$) – 200 мг/кг, калий (K_2O) – 450 мг/кг, фосфор (P_2O_5) – 450 мг/кг, кислотность (pH) 5,0 – 6,5, соблюдая рекомендуемые для них условия выращивания. Период интенсивного внесения тяжелых металлов составлял 14 дней от момента появления первых всходов.

Опыт закладывали в пяти повторностях, руководствуясь следующей схемой: 1 – без внесения солей тяжелых металлов (контроль); 2 – с внесением в почву ионов кадмия; 3 – с внесением в почву ионов меди.

Ионы меди вносили в почву в виде раствора сульфата меди из расчета 50 мг/кг почвы, что соответствует ПДК подвижных форм меди в почве. Ионы кадмия – в виде нитрата кадмия из расчета 1 мг/кг почвы в соответствии с ПДК подвижных форм в почве [3].

Для анализа морфологических и визуальных изменений проростков использовали внешний вид, окраску листьев, количество листьев и длину побега. Морфологические изменения оценивались с целью сравнения с полученными данными по гистохимическому анализу.

В ходе работы проводилось гистохимическое изучение распределения тяжелых металлов в тканях проростков огурца. Для этого готовили серию поперечных срезов стебля, черешка, корней и листьев. В качестве реагента использовали раствор дифенилтиокарбазона (дитизон). Медь и кадмий обнаруживались в тканях в виде нерастворимых дитизонатов красного цвета [14].

В качестве биохимических параметров исследовали содержание сахаров фенолсерным методом, количество сырого протеина – методом колориметрирования с реактивом Несслера, содержание хлорофилла – колориметрическим методом, активность каталазы – по Баху и Опарину [15].

Результаты исследований и их обсуждение. Рост как процесс, отражающий общий итог всех функциональных и метаболических изменений в растениях и наиболее точно коррелирующий с ходом накопления биомассы, используют в качестве универсального индикатора при оценке физиологического состояния растений. В результате проведенных исследований установлено, что окраска листьев проростков огурцов, выращенных в условиях загрязнения почвогрунта кадмием и медью, приобретала более светлый, желто-зеленый оттенок. Формирующиеся листья по размеру значительно уступали контрольному варианту, особенно в варианте с применением меди. Однако количество листьев при использовании меди было наибольшим, чем в варианте с внесением в почвогрунт соли, содержащей кадмий (табл. 1).

Таблица 1

Ростовые характеристики 14-дневных проростков огурца

Вариант опыта	Длина побега, мм	Количество листьев, шт.
Контроль	103,13±5,896	4,3±0,65
Кадмий	65,38±7,533	1,8±0,37
Медь	97,88±4,879	2,3±0,31

Значительная часть листьев огурцов под действием тяжелых металлов, как кадмия, так и меди, деформировалась. При этом внесение в грунт соли кадмия вызывало закручивание листьев наружу, а внесение меди закручивание внутрь. На листьях при внесении кадмия появлялись явные некротические пятна. Кроме того, установлено уменьшение длины побегов и количества листьев огурца под действием тяжелых металлов. Так, длина побегов огурцов под действием ионов кадмия снижалась на 37 %, а в результате воздействия ионов меди лишь на 5 % по сравнению с контролем. При этом наблюдалось уменьшение и количества листьев огурцов на 59 и 47 % при внесении в почвогрунт соли кадмия и меди соответственно (рис. 1). Вероятно, это связано с активным использованием меди в процессах жизнедеятельности растительного организма.

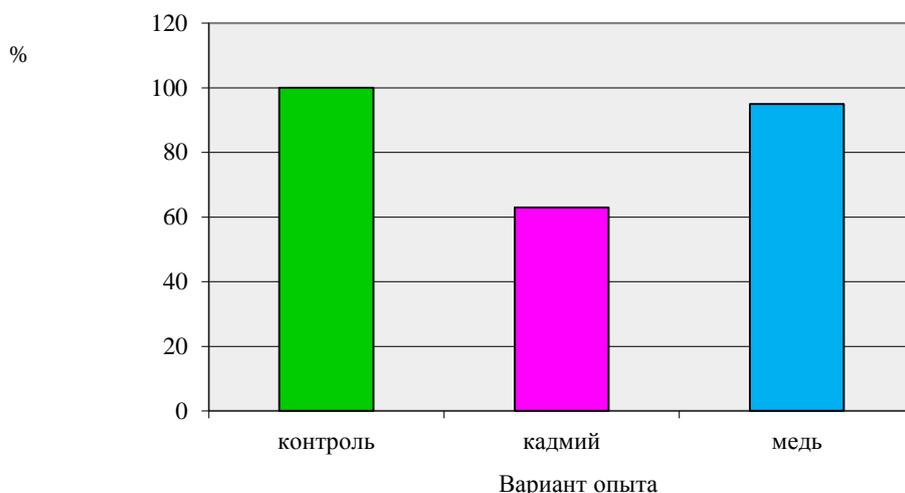


Рис. 1. Длина 14-дневных проростков огурца, % по отношению к контролю

Ингибирование роста растений происходит, с одной стороны, из-за нарушения метаболизма и, с другой стороны, в результате более прямого действия металла на рост, например, в результате взаимодействия с полисахаридами оболочек, снижения пластичности клеточных оболочек, ингибирования деления клеток [4].

По-видимому, ионы меди в меньшей степени воздействуют на рост клеток растяжением и удлинением побега, но задерживают деление клеток и образование вегетативных органов.

При проведении гистохимического анализа установлено, что в контрольном варианте реакция растений с дитизоном была отрицательной. На рисунке 2 не наблюдается явных окрашенных конгломератов солей тяжелых металлов. Однако при изучении проростков огурца, полученных при выращивании на загрязненном почвогрунте, определено значительное проникновение ионов кадмия и меди в ткани. Реакция с ди-

тизоном вызывала окрашивание срезов различной интенсивности. Распределение окраски срезов и ее интенсивности зависело от типа исследуемой ткани и степени проникновения ионов тяжелых металлов, а также от того, какие элементы находились в почвенной среде.

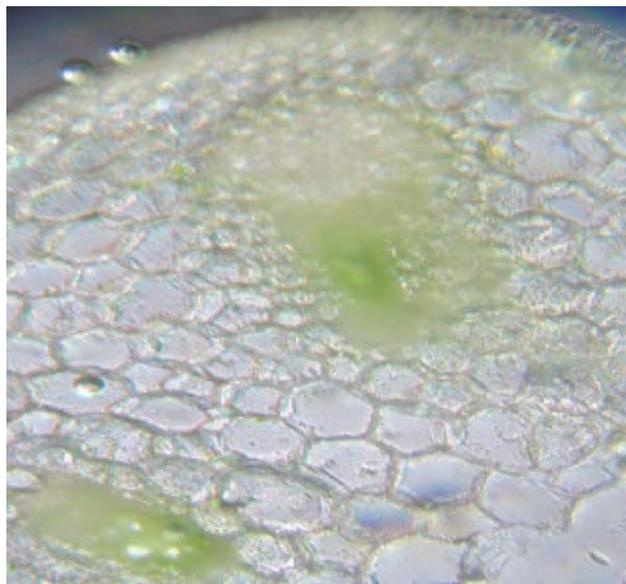


Рис. 2. Участок стебля огурца, выращенного на грунте без внесения тяжелых металлов (контроль)

Соли кадмия и меди были обнаружены главным образом в клеточных стенках ризодермы и коре корня. Большую концентрацию этих элементов также наблюдали в наружных слоях клеток и слизи, окружающей корень. Окрашивание после выращивания проростков на среде, содержащей ионы кадмия, было ярче, что указывало на более интенсивное его накопление в тканях. Ионы кадмия также вызвали сильное ослизнение клеток корня и потерю тургора, что свидетельствует об отравлении корней. На поперечных срезах было видно, что кадмий и медь в больших количествах откладывались преимущественно в клеточных стенках тканей корня (рис. 3).

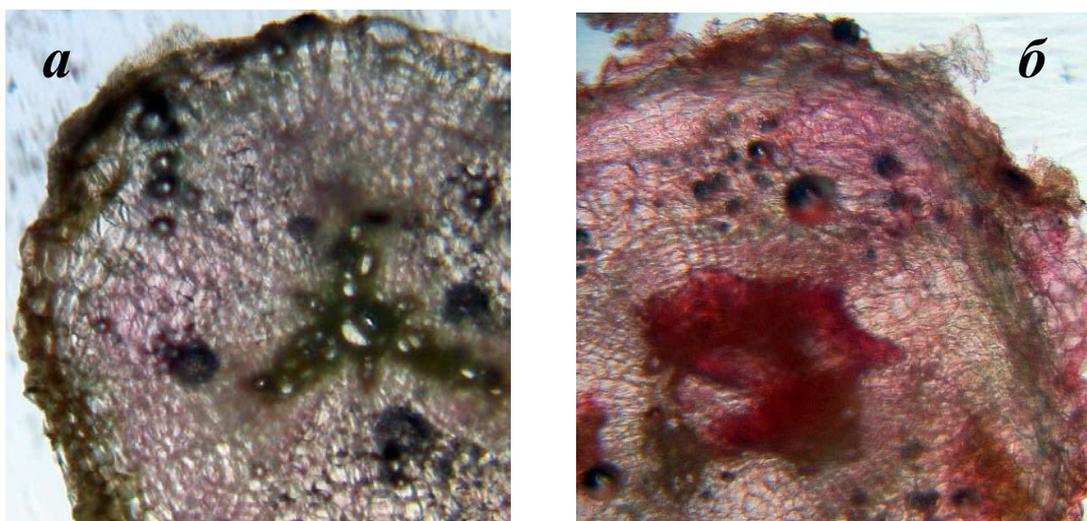


Рис. 3. Распределение ионов меди (а) и кадмия (б) в корнях огурца

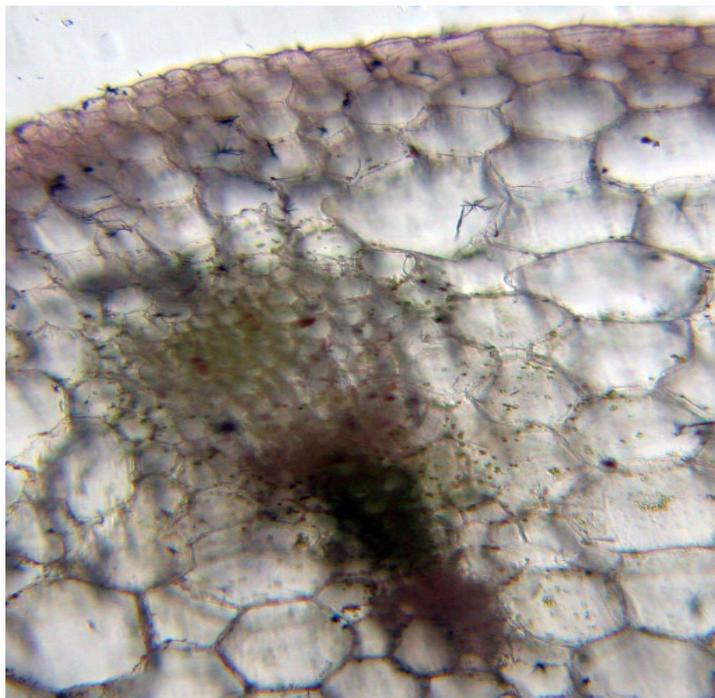


Рис. 4. Распределение ионов меди в стеблях огурца

При исследовании срезов стебля огурца ионы меди и кадмия были обнаружены в клетках эпидермы, паренхимы и колленхимы (рис. 4, 5), а также в незначительных концентрациях в проводящих тканях. В варианте с внесением меди окрашивались исключительно клеточные стенки (см. рис. 4), причем наиболее интенсивно.

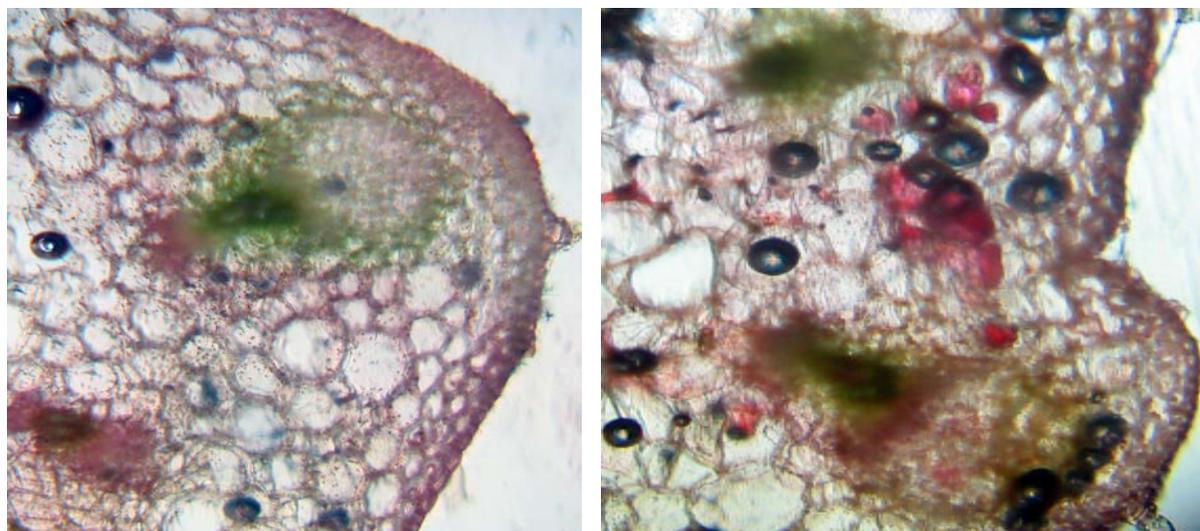


Рис. 5. Распределение ионов кадмия в стебле огурца (темные круги)

Следует отметить, что в варианте при внесении в почвогрунт соли кадмия происходило и окрашивание вакуолей клеток (см. рис. 5). Поперечные срезы листьев удалось получить только в варианте с использованием меди, так как при использовании кадмия листья оказались очень хрупкими и лишенными тургора. Однако клеточный сок, полученный из листьев, давал в итоге красное окрашивание с дитизином. При ис-

пользовании меди было отмечено красное окрашивание эпидермиса и проводящего пучка центральной жилки листа (рис. 6).

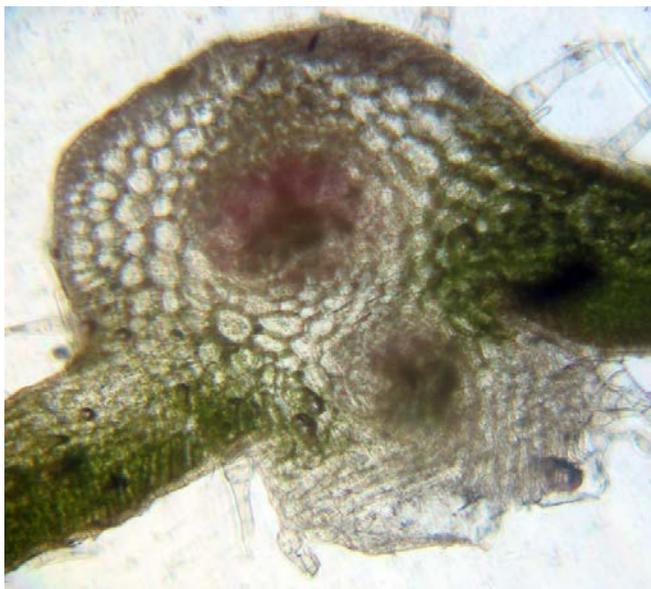


Рис. 6. Распределение ионов меди в листе огурца

Подобное негативное влияние можно объяснить накоплением ионов металлов в свободном пространстве клеточной стенки, которое определяется величиной ионообменного коэффициента. Проникая через клеточную стенку, одна часть ионов связывается с реактивными компонентами апопласта, другая поступает в цитозоль. Поступившие в цитоплазму ионы могут связываться там с биомолекулами. Оставшаяся в цитозоле в виде свободных ионов или растворимых комплексов фракция симпластическим или трансклеточным путем перемещается из корня в побег и далее – в листья растений по заряженным участкам ксилемы, либо увлекается с транспирационным потоком воды [14].

Хлорофилл является важнейшим компонентом фотосинтетического аппарата листьев. Его содержание зависит от жизнедеятельности организма и генетической природы. В связи с этим количественное определение хлорофилла может использоваться как физиологический показатель для характеристики онтогенетических особенностей растений и как показатель реакции растительного организма на условия произрастания [7].

В результате изучения содержания хлорофилла установили, что в проростках огурца, полученных на загрязненном почвогрунте, данный показатель по сравнению с контролем (0,048 г/л вытяжки) в два раза ниже (0,024 г/л вытяжки), что связано с ингибированием процесса синтеза пигмента в тканях под воздействием тяжелых металлов.

При исследовании активности каталазы определено, что внесение в почвогрунт солей меди и кадмия понижало ее активность в 1,5–2 раза, что указывает либо непосредственно на блокаду активности фермента, либо на нарушение его структуры.

Содержание углеводов, в частности сахарозы, может изменяться в различных пределах, однако, в проведенных нами исследованиях наблюдается явная тенденция снижения ее количества в опытных вариантах в среднем в 3–3,5 раза. При этом наиболее ингибирующее действие на синтез и накопление сахарозы в тканях проростков огурца оказали ионы меди, что связано с их специфическим и целенаправленным действием в данном блоке метаболизма. В контроле же исследуемый показатель варьировал в пределах 70–75 мкг/г растительного материала, а в опытных вариантах от 20,5 до 24 мкг/г растительного материала при внесении меди кадмия соответственно.

Протеин является простым белком и участвует в азотном обмене растительных клеток. Следует отметить, что ионы кадмия не оказали существенного влияния на содержание протеина. При этом данный показатель достоверно не различался с контрольным составляя в среднем 0,23 %. Однако при воздействии

ионов меди наблюдалось явное снижение содержания протеина до 0,1 %, т.е. выраженное влияние на механизм синтеза белка.

Выводы. Выявлено негативное воздействие ионов тяжелых металлов (медь и кадмий) на рост вегетативных органов огурца на ранних стадиях развития, что выражается в виде замедления развития длины побегов, в уменьшении количества листьев, нарушении их окраски и деформации листовой пластинки. Ионы тяжелых металлов способны проникать и накапливаться в клетках корня, стебля и листа огурца, вызывая их отравление. При этом наибольшее их количество присутствует в клеточных стенках эпидермы, колленхимы и паренхимы. При внесении в почвогрунт тяжелых металлов активность фермента каталазы снижается в 1,5–2,0 раза по сравнению с контролем; также наблюдается явная тенденция уменьшения количества сахаразы в 3–3,5 раза и содержания хлорофилла в листьях исследуемых сортов огурца. Ионы кадмия не оказывали существенного влияния на содержание протеина, тогда как ионы меди способствовали снижению данного показателя в среднем в два раза по сравнению с контролем, что указывает на нарушение белкового обмена в исследуемых растениях.

Литература

1. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 137 с.
2. *Алексеева А.С.* Влияние применения нетрадиционных органических удобрений на накопление тяжелых металлов и биологическую активность дерново-подзолистых супесчаных почв: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04. – М., 2002. – 145 с.
3. *Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А.* Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
4. *Виноградов Л.П.* Основные закономерности в распределении микроэлементов между растением и средой // Микроэлементы в жизни растений и животных. – М.: Изд-во АН СССР, 1982. – С. 7–20.
5. *Войтович Н.В.* Плодородие почв Нечерноземной зоны и его моделирование. – М.: Колос, 1997. – 45 с.
6. *Гребенников А.М., Ельников И.И.* Экологические функции культурной растительности в агроценозе // Агрехимия. – 2001. – № 9. – С. 115–121.
7. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
8. *Мажайский Ю.А., Евтюхин В.Ф., Резникова А.В.* Экология агроландшафта Рязанской области. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 95 с.
9. *Овцов Л.П.* Экологическая оценка осадков сточных вод и навозных стоков в агроценозе. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 15 с.
10. *Первунина Р.И., Малахов С.Г.* Подвижность металлов, выпавших на почву в составе выбросов промышленных предприятий // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидропромиздат, 1989. – С. 97–100.
11. *Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Обухов А.И.* Накопление тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями при внесении осадков сточных вод // Почвоведение. – 1995. – №12. – С.1530–1536.
12. *Пронина Н. Б.* Экологические стрессы. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 312 с.
13. *Реймерс Н.Ф.* Охрана природы и окружающей человека среды: сл.-справ. – М.: Просвещение, 1992. – 320 с.
14. *Серегин И.В., Иванов В.Б.* Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях // Физиология растений – 1997. – №6, Т.44. – С.915–921.
15. *Чаплыгина И.А., Фомина Н.В.* Биохимия растений: лабораторный практикум. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2009. – 182 с.



КАЧЕСТВО ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТЕРРИТОРИИ РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье представлены результаты исследования поверхностных и подземных источников хозяйственно-пищевого водоснабжения территории Красноярского края.

Ключевые слова: вода питьевая, качество, санитарно-химический, микробиологический показатель, токсические вещества, Красноярский край, здоровье населения.

S.A. Shakhmatov

THE GROUNDWATER QUALITY ON THE KRASNOYARSK KRAI TERRITORY

The research results of surface and underground sources of economic and food water supply in the Krasnoyarsk Krai territory are presented in the article.

Key words: drinking water, quality, sanitary-chemical, microbiological indicator, toxic substances, Krasnoyarsk Krai, population health.

Успешное экономическое развитие Красноярского края стало возможным благодаря наличию на территории огромных запасов различных природных ресурсов, в том числе запасов поверхностных и подземных природных вод.

Вода – самый важный и самый большой по объему использования природный ресурс. Водный фактор играет решающую роль при размещении добывающих производств, металлургических, лесопромышленных, целлюлозно-бумажных производственных мощностей, предприятий энергетического производства. Но природные воды – это по сути исчерпаемый и невозобновимый по качеству основной природный ресурс, жизненно необходимый человеку. Для решения вопросов рационального водопользования, преодоления отрицательных экологических последствий антропогенного воздействия на природные водные системы необходима разработка научно обоснованных подходов к решению проблемы.

Несмотря на достаточно высокий уровень обеспечения населения централизованным водоснабжением (84,5 %), качество воды в местах водозабора и распределительной сети не отвечает санитарно-гигиеническим требованиям (более 20 % проб воды по санитарно-химическим показателям); 665 водосточников (43,8 %) не имеют организованных зон санитарной охраны, что представляет угрозу жизнеобеспечения 134 тыс. человек [1].

Качество питьевой воды является одним из основных факторов, влияющих на здоровье человека. Снабжение населения питьевой водой надлежащего качества является важным элементом обеспечения социально-экономического развития территории и санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Неудовлетворительное качество питьевой воды является причиной высокого уровня заболеваемости населения; при этом имеет значение не только исходный состав загрязняющих веществ в воде, но и вторичное загрязнение воды в распределительных сетях, на стадиях технологического процесса водоподготовки. Известно, что на стадии обеззараживания воды при хлорировании в качестве продуктов реакции образуются до пятидесяти наименований токсических хлорорганических соединений [2].

Наличие устаревших технологий не обеспечивает необходимое качество питьевых вод. Около 400 тыс. человек пьют воду ненормативного качества. Химическое загрязнение питьевой воды, передающееся пероральным путем человеку, вызывает заболевания кожи, почек, центральной нервной, сердечно-сосудистой, иммунной и гормональной систем [1].

При наличии в воде органических веществ природного происхождения используемые в качестве катионных флокулянтов полиэлектролиты взаимодействуют с другими обеззараживающими агентами с образованием органических веществ, в том числе – нитрозаминов, которые обладают выраженным канцерогенным эффектом [3]. При водоподготовке на стадии коагуляции примесей сульфатом алюминия возможно поступление в питьевую воду ионов алюминия. Содержание ионов алюминия в питьевой воде не регламентируется, но рекомендуемая ВОЗ концентрация составляет 0,0005 мг/дм³ по критерию избыточного риска рака.

Цель настоящего исследования – оценка природных и антропогенных факторов, влияющих на экологическое состояние поверхностных и подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения.

Это необходимо для реализации практических мер по преодолению негативных тенденций ухудшения экологической ситуации и связанного с ним увеличения процента заболеваемости населения из-за употребления некачественной питьевой воды.

Задачами исследования являлось изучение физико-географических, почвенно-геологических характеристик местности, влияющих на формирование качества воды. Неблагоприятные природные факторы способствуют формированию химического состава вод с неоптимальным содержанием микро- и макроэлементов. На территории районов края отмечается повышенное природное содержание ионов жесткости, железа, марганца.

На качество поверхностных и подземных вод также значительное влияние оказывают антропогенные факторы – производственно-хозяйственная деятельность на территории районов. В таежной зоне значительное влияние оказывают отходы лесоперерабатывающего комплекса, образующиеся при складировании и лесопилении, которые имеют в качестве отходов фенольные соединения, обладающие канцерогенными свойствами. Из-за неблагоприятного воздействия нефтепродуктов и фенолов на организм человека, животных, растительность содержание этого загрязнителя строго регламентируется в поверхностных водах.

Значительную долю загрязнения привносит сельскохозяйственный комплекс, как сектор растениеводства, так и животноводческий, загрязняющий природные воды фосфатами, нитратами, широким спектром хлорорганических и фосфорорганических пестицидов [4].

Анализ показателей качества поверхностных и подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения территории края позволил выделить районы, для которых характерны либо природные, либо антропогенные, либо совместно действующие природные и антропогенные факторы формирования состава природных вод.

Качество поверхностных и подземных водисточников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории края в 2010–2011 гг.

Район	Доля проб воды водисточников, не отвечающих ГН, %			
	Санитарно-химические показатели		Микробиологические показатели	
	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
Абанский	30	100,0	0,0	0,0
Ачинский	24	16,7	3,2	0,0
Балахтинский	12	16,7	3,8	15,2
Березовский	5,4	5,0	0,0	0,0
Бирилюсский	44,4	15,4	0,0	0,0
Боготольский	60	0,0	0,0	-
Богучанский	46,2	27,8	7,1	36,1
Большемуртинский	27,3	0,0	0,0	0,0
Большеулуйский	40	8,3	5,3	0,0
Дзержинский	0,0	50,0	0,0	0,0
Емельяновский	42,3	40,5	0,0	0,0
Енисейский	34,5	50,0	7,4	2,1
Ермаковский	0,0	60,0	0,0	0,0
Иланский	57,1	50,0	0,0	0,0
Ирбейский	29,4	61,1	0,0	0,0
Канский	18,2	0,0	0,0	0,0
Козульский	4	13,5	4,2	0,0
Краснотуранский	84,4	70,4	11,1	7,4
Курагинский	36	29,9	12,3	11,5
Манский	0,0	14,3	0,0	0,0
Минусинский	44,4	43,5	0,0	0,0
Назаровский	66	45,0	16	11,1
Нижнеингашский	31,8	29,2	0,0	11,8
Рыбинский	13,3	24,6	25	1,2
Туруханский	30,4	52,7	3,8	12,1
Тюхтетский	2 из 2	100,0	0,0	0,0
Ужурский	36,4	45,1	16,4	18,4
Шарыповский	14,3	0,0	0,0	0,0
Шушенский	18,8	10,0	18,8	8,6

Как показывают данные, можно выделить территории со значительным влиянием природных факторов загрязнения вод, это – Ачинский, Абанский, Балахтинский, Бирилюсский, Богучанский, Дзержинский, Емельяновский, Енисейский, Ермаковский, Иланский, Ирбейский, Каратузский, Краснотуранский, Курагинский, Назаровский, Нижнеингашский, Рыбинский, Туруханский, Тюхтетский, Ужурский, Уярский, Таймырский, Эвенкийский районы. В этих районах при сравнительно невысоком уровне микробного загрязнения подземных вод высоким уровнем отличается химическое загрязнение солями жесткости, соединениями железа, марганца, фторидами. Результаты анализа свидетельствуют о превышении норм по показателям жесткости, ионов железа, марганца, растворенного органического вещества, нитратов.

В Большемуртинском, Идринском, Казачинском, Кежемском, Козульском, Манском, Новоселовском, Партизанском, Пировском, Саянском, Тасеевском районах природное превышение нормативов по показателям жесткости, ионам железа и марганца незначительно или не имеет места; в то время как в Балахтинском, Богучанском, Енисейском, Краснотуранском, Курагинском, Назаровском, Рыбинском, Туруханском, Ужурском, Шушенском достаточно высока доля отрицательного антропогенного загрязнения территории. Поскольку природные поверхностные и подземные воды являются конечной инстанцией попадания всех загрязнений, поступающих в атмосферу и на почву, то они и обнаруживаются именно в воде.

Таким образом, климатогеографические, гидрогеохимические условия – природное превышение нормативных концентраций ионов жесткости, железа, марганца, а также антропогенные факторы, способствуют загрязнению вод.

Общепризнано, что на здоровье человека влияют факторы наследственности, качество питьевой воды и продуктов питания, условий труда и быта, образа жизни. Не представляется возможным дифференцировать в цифрах, отражающих общий уровень заболеваемости населения, долю, которая приходится на отрицательный эффект от потребления некачественной питьевой воды, но нозологические формы заболеваемости коррелируют с качественными и количественными характеристиками питьевой воды. Поэтому очевидно достаточно высокая вероятность развития хронических интоксикаций, о чем свидетельствуют результаты сравнения структуры и удельного веса заболеваемости населения.

Литература

1. Концепция экологической политики Красноярского края до 2030 года. – Красноярск: Изд-во МПРИЛК, 2013. – 36 с.
2. *Нарыков В.И., Лизунов Ю.В., Бокарев М.А.* Гигиена водоснабжения: учеб. пособие. – СПб.: СпецЛит, 2011. – 120 с.
3. Глобальные экологические проблемы России / отв. ред. *Ф.Т. Яншина*; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского РАН. – М.: Наука, 2008. – 202 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2011 год». – Красноярск: Изд-во МПРИЛК, 2012. – 320 с.





ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 63

В.В. Горбань

РАЗВИТИЕ ПТИЦЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Представлен анализ развития птицеводства в Республике Марий Эл, которое является задачей в доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. Выделены проблемы развития птицеводства в республике и определены направления повышения уровня развития отрасли в регионе.

Ключевые слова: регион, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, животноводство, птицеводство, развитие.

В.В. Gorban

POULTRY FARMING DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF MARI EL

The analysis of the poultry farming development in the Republic of Mari El, which is a problem in the doctrine of the Russian Federation food security is presented. The problems of the poultry farming development in the Republic are revealed and the ways of increasing the industry development level in the region are determined.

Key words: region, agriculture, agro industrial complex, animal husbandry, poultry farming, development.

Введение. Отрасль птицеводства призвана и способна внести свой существенный вклад как в решение задач удовлетворения запросов населения по ценным диетическим продуктам питания, так и в общую программу создания условий продовольственной безопасности страны благодаря экономическому росту на основе развития научно-технического потенциала. Мировой опыт наглядно показывает, что обеспечить население высококачественной продукцией в короткий срок можно, прежде всего, за счет увеличения производства мяса птицы, однако вид птицы может изменяться от географического положения и климатической зоны. Птицеводство – это не только наиболее динамичная и скороспелая отрасль животноводства, но и имеющая самые интенсивные методы организации производства, т.е. производство птицеводческой продукции изначально предполагает экономическую выгоду в сравнении с другими подотраслями животноводства [4].

Птицеводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающая население ценными продуктами питания. Мясо молодняка и взрослой птицы кур, уток, гусей, индеек, цесарок, а также продукты переработки, такие, как яичный порошок, паштет из печени, суповые наборы, субпродукты, консервы – это далеко не полный перечень продуктов, которые дает птицеводство. Сельскохозяйственная птица отличается быстрыми темпами воспроизводства, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью. Из сельскохозяйственных птиц наибольшее распространение имеют куры, гуси, утки, индейки. В мясном птицеводстве используют кур мясных пород и линий, уток, индеек, гусей, реже цесарок и перепелов.

По классификации Всемирной продовольственной организации (ФАО), мясо птицы относится к числу незаменимых продуктов питания. Благодаря содержанию полного и сбалансированного набора незаменимых аминокислот, жизненно важных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов мясо птицы входит в состав наиболее ценных видов мяса. Так, в белке мяса цыплят-бройлеров количество незаменимых аминокислот достигает 92%, в белке свинины – 88%, баранины – 73%, говядины – 72% [2].

Материалы и методы исследований. Одна из важнейших статей продовольственной безопасности Российской Федерации является производство продукции птицеводства. Мясо и яйца птицы являются приоритетным путем в развитии продовольственного обеспечения. поголовье птицы на убой – важный фактор, по которому оценивается общее развитие отрасли. Живая масса и убойный выход напрямую связаны с качеством кормов и уровнем кормления. Чем выше живая масса предназначенных к убою птиц, тем большей

мясной продуктивностью они характеризуются. Такой подход к оценке мясной продуктивности объективен, хотя и не полностью достоверен.

Таким образом, проведенная оценка прямых и косвенных показателей, характеризующих мясную продуктивность, позволит оценить общее развитие птицеводства, а также подготовить рекомендации с целью увеличения производимой продукции.

Отдельно стоит отметить, что все данные собираются Федеральной службой государственной статистики, и в конце года выходят сборники с данными за предыдущий отчетный год. Поэтому данные по развитию государственной программы в сфере животноводства до 2012 г. стоит ожидать в конце 2013 г.

Выводы разработаны в результате последовательного мониторинга продукции птицеводства, использования абстрактно-логического, аналитического, экономико-статистического методов, в частности метода экономических группировок.

Производители продукции из мяса птицы должны быть обеспечены доступным и качественным отечественным сырьем. Для этого надо вырастить достаточное поголовье породистых кур, что может быть достигнуто путем развития собственной базы селекционно-генетических центров.

Кроме разведения бройлеров, надо развивать индейко-, утку-, гусе-, перепеловодство. Это позволит расширить ассортимент птицепродуктов на потребительском рынке.

В числе первоочередных задач следует особое внимание обратить на экологические проблемы отрасли. Снижение экологической нагрузки на окружающую среду невозможно без внедрения новых безотходных технологий, комплексной глубокой переработки сырья, строительства новых очистных сооружений и др. [3].

Птицеводство получило массовое распространение из-за того, что куры (в большинстве случаев птицеводство – это разведение кур) неприхотливы в пище, в уходе и содержании. Однако самое главное это то, что количество снесенных яиц по количеству намного больше, если сравнивать продуктивность других сельскохозяйственных птиц за тот же период. Поэтому подавляющую долю занимают яйца и мясо кур. Это актуально особенно для малых регионов Российской Федерации. Многие птицефермы – это полноценные производства, занимающиеся как выращиванием птицы, так и изготовлением полуфабрикатов из ее мяса.

Анализ динамики производства птицеводческой продукции за последние годы показывает, что доля мяса птицы в общем объеме производства мяса всех видов в России значительно увеличилась. Удельный вес мяса птицы в объеме произведенных мясных ресурсов в 2011 г. составил 42%, свинины – 33%, говядины – 22%, против соответственно 18, 34 и 43% в 1990 г. [1].

В республике Марий Эл в течение 2011 г. производством мяса птицы занимались 12 сельскохозяйственных предприятий, в том числе 8 – производством яиц.

В период с 2005 по 2009 г. рост поголовья птицы в хозяйствах всех сельскохозяйственных производителей происходил за счет увеличения численности поголовья в сельскохозяйственных организациях. К концу 2007 года численность птицы в республике достигла 3226 тыс. голов и долго время была самой высокой в последнем десятилетии. Однако в 2011 году благодаря развитию республиканской птицефабрики и поддержке государства. 2008–2010 гг. показали, что динамика развития отсутствовала, это связано с тем, что рентабельность мяса птицы заметно упала для больших предприятий. Однако хозяйств населения эта тенденция не затронула.

Таблица 1

Поголовье птицы по категориям хозяйств (на конец года, тыс. гол.)

Годы	Хозяйства всех категорий	В том числе	
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства*
2005	2755,5	2160,9	594,6
2008	3071,1	2672,7	398,4
2009	3037,5	2663,5	374,0
2010	3054,2	2587,5	466,7
2011	4453,9	3991,8	462,1
2011, % к 2005	161,6	184,7	77,7
2011, % к 2010	145,8	154,3	99,0

* Включая индивидуальных предпринимателей.

В отдельные годы наблюдался спад поголовья птицы, при этом его сокращение до 2010 г. происходило в большей степени в хозяйствах населения, что связано с трудностями в приобретении кормов из-за высоких цен, сокращением помощи от сельскохозяйственных организаций в выделении кормов, продажи молодняка птицы населению. И только к концу 2010 г. численность сельскохозяйственной птицы выросла на 22,2% по сравнению с 2009 г. и составила 424,8 тыс. голов. Резкий скачок численности поголовья птиц произошел в 2011 г., что обуславливается республиканской поддержкой сельскому хозяйству и развитию птицефабрики «Акашевская».

Так же заметен прирост птицы в хозяйствах населения, благодаря запуску нового завода комбикорма.

Биологические особенности птицы позволяют организовать производство продукции на крупных специализированных предприятиях равномерно в течение года. Повышение продуктивности и увеличение производства продуктов птицеводства обеспечиваются применением современной технологии выращивания и содержания птицы и правильным кормлением.

В 2005–2010 гг. отмечалось некоторое увеличение поголовья взрослой птицы всех видов, и 99% ее численности составили куры и петухи. И в 2011 г. поголовье увеличилось в полтора раза.

Таблица 2

Поголовье взрослой птицы по видам (в сельскохозяйственных организациях, тыс. гол.)

Показатель	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 в % к	
					2005 г.	2010 г.
Поголовье взрослой птицы	792,6	832,4	866,5	1311,9	165,5	151,4
Доля в общем поголовье, %	36,7	31,3	33,5	32,9	х	х
Из нее:						
куры и петухи	783,8	820,2	862,3	1309,4	167,1	151,8
доля в общем поголовье, %	36,3	30,8	33,3	32,8	х	х

В условиях повышения спроса на отечественную продукцию в 2005–2009 гг. наблюдался ежегодный прирост мяса птицы в пределах 13–17%, а в 2011 г. производство увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 26,8% и по сравнению с 2005 г. более чем в 1,5 раза.

Несмотря на ряд объективных факторов, которые влияют на производство продукции птицеводства (удорожание кормов, электроэнергии, горючего и смазочных материалов и т.д.), большинство районов республики увеличили производство мяса птицы, к 2011 г. оно достигло 21,4 тыс. т. Основной прирост мяса птицы обеспечили предприятия Горномарийского, Звениговского, Килемарского и Медведевского муниципальных районов. Лидирует по производству мяса птицы сегодня Медведевский муниципальный район – в 2011 г. хозяйствами всех категорий в районе было произведено 67,3% от общего объема мяса птицы; в Советском – 15,4%, в Звениговском – 4,8%, в Волжском – 2,6%.

В республике производство птицы на убой сконцентрировано в сельскохозяйственных организациях (88,4% от объема производства птицы на убой в хозяйствах всех категорий в 2011 г.), что связано с особенностями птицеводства как отрасли, наиболее приспособленной к промышленным методам разведения поголовья птицы.

В последние годы отмечалась тенденция опережающего роста производства сельскохозяйственной птицы на убой в сельскохозяйственных организациях по сравнению с хозяйствами населения. Так, в 2011 г. в сельскохозяйственных организациях производство птицы на убой (в убойном весе) увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 29,8%, а в хозяйствах населения – на 7,5%.

Поголовье птицы на убой (в убойном весе, т)

Год	Хозяйства всех категорий	В том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства*
2005	11045	9198	1845	2
2009	14977	13311	1663	3
2010	16863	14557	2294	12
2011	21377	18895	2465	17
2011, % к 2005	193,5	В 2,1 раза	133,6	В 8,5 раза
2011, % к 2010	126,8	129,8	107,5	141,7

* Включая индивидуальных предпринимателей.

В общем объеме реализации скота и птицы происходило увеличение доли продажи птицы. В 2011 г. удельный вес птицы, проданной по всем каналам реализации сельскохозяйственными организациями, в общем объеме продажи скота и птицы составил 47,2% (в 2005 г. – 40,5%).

Производство продукции птицеводства в республике в течение ряда лет остается рентабельным. Однако рентабельность птицы заметно упала с 18,4% в 2005 г., до 2,8 % в 2011 г. При этом в последнее время наметилась тенденция на увеличение рентабельности яиц.

Таблица 4

Финансовые результаты от реализации продукции *

Показатель	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 в % к	
					2005 г.	2010 г.
<i>Птица (живая масса)</i>						
Себестоимость реализованной продукции, руб/ц	3417	5379	5293	5351	156,6	101,1
Цена реализации, руб/ц	4045	5246	5569	5503	136,0	98,8
Уровень рентабельности (убыточности /-), %	18,4	-2,5	5,2	2,8	х	х
<i>Яйца</i>						
Себестоимость реализованной продукции, руб. за 1000 шт.	1472	2211	1934	1896	128,8	98,0
Цена реализации, руб. за 1000 шт.	1678	2386	2077	2068	123,2	99,6
Уровень рентабельности (убыточности /-), %	14,0	7,9	7,4	9,1	х	х

* Без субъектов малого предпринимательства.

Заключение. Дальнейшее развитие рынка продукции птицеводства диктовало необходимость решения множества задач, связанных с восстановлением и увеличением масштабов производства и реализации мяса птицы и яиц, обеспечением оптимального соотношения спроса и предложения, повышением потребительского качества отечественной продукции, развитием деловой активности и усилением экономических методов хозяйствования. Поэтому в сложившихся условиях определения приоритетов и изыскания резервов эффективного развития рынка продукции птицеводства была разработана и утверждена коллегией Минсельхоза России «Отраслевая целевая программа развития птицеводства в РФ в 2005–2007 гг. и на период до 2010 года», в которой определены приоритеты постепенного импортозамещения и обеспечения населения качественной отечественной продукцией. На современном этапе развития сельского хозяйства Российской Федерации основными документами являются Доктрина продовольственной безопасности, утвержденная Указом Президента от 30 января 2010 г. № 120 и Государственная программа развития сельского хозяй-

ства и продовольствия на 2008–2012 г., утвержденная Постановлением Правительства России 14 июля 2007 г. № 446 [1].

Повысить финансовую устойчивость сельского хозяйства можно за счет мер по финансовому оздоровлению товаропроизводителей сельского хозяйства, расширению их доступа к кредитным ресурсам, страхования сельскохозяйственной деятельности. В 2008–2012 г. федеральная аграрная политика исходила из необходимости соблюдения следующих принципов:

- сохранение льготного режима налогообложения сельскохозяйственного производства. Особенности агропромышленного комплекса найдут свое отражение в законодательстве о банкротстве и антимонопольном законодательстве;

- совершенствование земельного законодательства с целью уменьшения транзакционных издержек при сделках с землями сельскохозяйственного назначения; упорядочения ограничительных мер по переводу таких земель в другие категории.

В последующие годы стоит расширить поддержку сельхозпроизводителей, при этом акцентируя внимание на крупных сельскохозяйственных организациях, не забывая про частный сектор, на который пусть и приходится малая доля производства мяса и яиц птицы, однако в будущем возможно развития разнообразия продукции (индейки, гуси, цесарки и перепела).

Основные проблемы которые стоит решить:

- малое количество элитных пород птиц;
- малый объем производства элитных кормов;
- низкая технологическая база;
- улучшение качества ветеринарных услуг;
- увеличение общего числа птицы.

Подведя итог, можно заключить, что государственная программа по улучшения в сфере животноводства выполняется успешно, хоть и далека от достижения запланированных цифр. Полный итог можно будет подвести лишь в 2013 г., когда выйдут точные данные по изменению ситуации в этой сфере. Однако некоторые выводы можно сделать уже сейчас: поголовье сельскохозяйственной птицы в РМЭ увеличилось в среднем на 150%, заложена основа для дальнейшего увеличения объема и качества продукции.

Литература

1. Исследовательская компания Abercade – О состоянии и перспективах развития птицеводства: докл. – URL:<http://www.abercade.ru/research/analysis/8088.html>.
2. Проект программы «Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2010–2012 годы». – URL:http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/12860.312.htm.
3. Мясо-портал Все о мясном бизнесе. Гуцин В.В. Развитие птицеводства – фактор продовольственной безопасности страны. – URL:<http://www.myaso-portal.ru/analitika/razvitie-ptitsevodstva-faktor-prodovolstvennoy-bezopasnosti-strany/>.
4. *Лысенко М.* Трансформация направлений развития отечественного сельского хозяйства // Экономика с.х. России. – 2008. – № 7. – С. 3.



ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗОВАННЫХ ФАКТОРОВ НА ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА КРОЛИКОВ

В статье изучалась степень влияния организованных факторов на откормочные качества кроликов при скрещивании пород разных направлений продуктивности.

Установлено, что показатели продуктивности исследуемых групп животных в значительной степени обусловлены генотипическими особенностями материнских и отцовских пород, их специализацией по направлению продуктивности, полом потомства и взаимодействием генотипов.

Ключевые слова: кролики, продуктивность, гетерозис, генотип, пол.

A.A. Kotsubenko

THE ORGANIZED FACTOR INFLUENCE ON THE RABBIT FEEDING CHARACTERISTICS

The degree of the organized factor influence on rabbit feeding characteristics in cross-breeding of different productivity orientation breeds is studied in the article.

It is found that the production indices of the animal experimental groups is significantly determined by the maternal and paternal breed genotypic peculiarities, their specialization in the productivity orientation, the offspring sex and genotype interaction.

Key words: rabbits, productivity, heterosis, genotype, sex.

Введение. Магистральным путем развития кролиководства является использование имеющегося генфонда в программах скрещивания и чистопородного разведения. Если при чистопородном разведении селекционный эффект в основном обеспечивается за счет аддитивного типа наследования, то в различных видах скрещивания используется явление гетерозиса, обусловленное неаддитивными типами наследования (доминированием и сверхдоминированием) [1,2].

В области кролиководства проявление гетерозиса у помесей, полученных при межпородном скрещивании, известно уже более 100 лет, а практическое его использование во многих странах мира приобрело всевозрастающих размеров [4]. Однако природа его до сих пор полностью не раскрыта, поэтому использование пока сопровождается длительными экспериментальными поисками наиболее желаемых сочетаний исходных пород [3].

Цели, задачи и методы исследования. Целью исследований было определение степени влияния организованных факторов на откормочные качества кроликов при скрещивании пород разных направлений продуктивности. Основная задача исследований состояла в изучении форм проявления гетерозисного и материнского эффектов в конкретных комбинациях пород.

Для определения закономерностей наследования основных селекционных признаков кроликов при межпородном скрещивании были проведены исследования по изучению эффективности сочетания двух пород: породы белый великан (БВ), комбинированного направления продуктивности и новозеландской белой (НЗБ), мясного направления продуктивности. Изучались показатели откормочных качеств молодняка. Исследования проведены по схеме трехфакторного дисперсионного комплекса, где фактор А – генотип матери (два уровня), фактор В – генотип отца (два уровня) и фактор С – пол потомства (самцы и крольчихи), $2 \times 2 \times 2 = 8$.

Рассчитаны показатели истинного гетерозиса (I_i – преобладание помесей над лучшей породой), зоотехнического (I_3 – преобладание над средними значениями обеих пород) и гипотетического (I_r – преобладание помесей над худшей породой по исследуемому признаку). Материнский эффект определялся как разница между продуктивностью помесей, полученных в различных комбинациях пород. Расчеты проведены автором при помощи компьютерных программ.

Результаты исследования. Анализ показателей живой массы при выращивании молодняка с учетом пола указывает, что чистопородные крольчата породы белый великан в месячном возрасте уступали на 5 г своим сверстникам, полученным при обратном скрещивании, и на 20–25 г при скрещивании с новозеландской белой породой.

Помеси с новозеландской породой также превосходили и чистопородный молодняк новозеландской породы на 25–30 г в месячном возрасте. Указанная разница достоверна и установлена по всем возрастным периодам. Особенно велика она в 3- месячном возрасте (260–270 г в зависимости от пола). Наблюдается в исследуемые периоды четко выраженный половой деморфизм, проявляющийся в существенной разнице по живой массе самцов и крольчих. Наиболее высокие показатели живой массы получены при сочетании БВ × НзБ у самцов (550, 1450, 2270, 3185 г) и крольчих (540, 1420, 2240, 3115 г) соответственно возрасту 1, 2, 3 и 4 месяца. В скрещивании НзБ × БВ получены более низкие показатели живой массы.

Обращает внимание тот факт, что чистопородные животные новозеландской белой породы имели показатели интенсивности роста выше, чем у кроликов породы белый великан. Это свидетельствует, что мясные породы характеризуется высокими показателями энергии роста, которые четко передаются при прилинии крови к породам комбинированного направления продуктивности.

Показатели откормочных качеств кроликов исследуемых групп приведены в таблице 1.

Минимальные показатели возраста достижения живой массы 3,0 кг получены для крольчих сочетания БВ × НзБ (104,2 суток, $P < 0,001$), для самцов этого же сочетания – 98,4 суток, $P < 0,001$. В то же время животные исходных пород имели значительно больший возраст достижения живой массы 3,0 кг (чистопородные крольчихи породы белый великан – 122,5 суток, а в новозеландской белой – 118,4 суток), что указывает на проявление гетерозисного эффекта по исследуемому признаку. Величина среднесуточного прироста также соответствовала возрасту достижения живой массы 3,0 кг. Наиболее высокий прирост получен у животных сочетания БВ × НзБ – 28,8 г ($P < 0,01$). У животных сочетания НзБ × БВ показатели прироста были на 1,6 г ($P < 0,05$) меньше, но они были на 2,7 г выше по сравнению с чистопородным крольчихами породы белый великан.

Таблица 1

Характеристика откормочных качеств кроликов разных сочетаний пород

Сочетания пород	Количество голов	Возраст достижения живой массы 3,0 кг, суток	Среднесуточный прирост, г	Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.
<i>Крольчихи</i>				
БВ×БВ	100	122,5±1,71	24,5±0,29	5,01±0,04
НзБ×НзБ	100	118,4±3,32*	25,3±0,25*	4,83±0,07*
БВ×НзБ	100	104,2±1,88***	28,8±0,16**	4,41±0,04***
НзБ×БВ	100	110,1±2,02***	27,2±0,18*	4,70±0,04***
<i>Самцы</i>				
БВ×БВ	100	119,2±0,93	25,2±0,29	4,74±0,02
НзБ×НзБ	100	115,1±1,05*	26,1±0,25**	4,68±0,02*
БВ×НзБ	100	98,4±1,05***	30,1±0,16***	4,25±0,02***
НзБ×БВ	100	107,5±1,01***	27,9±0,18**	4,48±0,02***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

В группах самцов получен также высокий среднесуточный прирост и меньше возраст достижения живой массы 3,0 кг (в сочетании БВ × НзБ возраст достижения живой массы 3,0 кг составил 98,4 суток, среднесуточный прирост – 30,1 г). В других сочетаниях и группах чистопородных животных у самцов получены такие же данные, как и у крольчих, только на 3–5% больше под влиянием полового деморфизма.

Затраты корма уменьшались пропорционально среднесуточному приросту и были максимальными в сочетании БВ × БВ (для крольчих затраты корма на 1 кг прироста составили 5,01 корм. ед., а для самцов – 4,74 корм.ед.). Минимальные затраты корма выявлены при сочетании БВ × НзБ – 4,41; 4,25 корм. ед. соответственно полу.

Дисперсионным анализом установлено существенное влияние названных выше факторов на изменчивость показателей возраста достижения живой массы 3,0 кг и среднесуточного прироста. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Характеристика откормочных качеств кроликов на основании дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{факт}	Р-значимость	Доля влияния в дисперсии, %	
						факториальная	общая
<i>Возраст достижения живой массы 100 кг</i>							
Генотип ♀ А	438,74	1	438,74	2,67	0,1032	1,3	0,4
Генотип ♂ В	4539,81	1	4539,81	27,59	0,0000	13,2	4,2
Пол С	9239,21	1	9239,21	56,14	0,0000	27,0	8,6
Взаимодействие АВ	19301,36	1	19301,36	117,28	0,0000	56,1	17,6
Взаимодействие АС	397,16	1	397,16	2,41	0,1210	1,2	0,4
Взаимодействие ВС	11,30	1	11,30	0,07	0,7934	0,0	0,0
Взаимодействие АВС	436,76	1	436,76	2,65	0,1040	1,3	0,4
Остаток Cz	74385,01	452	164,57	-	-	-	68,4
Общая Cy	108749,35	459	-	-	-	-	-
Факториальная Cx	34364,33	7	-	-	-	-	-
<i>Среднесуточный прирост</i>							
Генотип ♀ А	17006,62	1	17006,62	7,08	0,0081	7,1	1,3
Генотип ♂ В	29621,61	1	29621,61	12,33	0,0005	12,3	2,2
Пол С	78862,75	1	78862,75	32,82	0,0000	33,2	6,4
Взаимодействие АВ	112591,29	1	112591,29	46,85	0,0000	46,2	8,0
Взаимодействие АС	2346,28	1	2346,28	0,98	0,3236	1,0	0,2
Взаимодействие ВС	1,51	1	1,51	0,00	0,9800	0,0	0,0
Взаимодействие АВС	582,00	1	582,00	0,24	0,6229	0,2	0,0
Остаток Cz	1086149,51	452	2402,99	-	-	-	81,8
Общая Cy	1327161,56	459	-	-	-	-	-
Факториальная Cx	241012,06	7	-	-	-	-	-

Установлено достоверное прямое влияние генотипов материнских (А) и родительских пород при высокой достоверности ($P < 0,001$) для генотипа отца (В) и взаимодействия "генотип отца × генотип матери" (АВ). Установлена также существенная связь исследуемых факторов, состоящая в значительной разнице между показателями продуктивности прямых и обратных помесей. Влияние взаимодействия наиболее значительно и составляет для возраста достижения живой массы 3,0 кг – 17,6% в общей дисперсии и 56,1% – в факториальной.

Для признака «среднесуточный прирост» вклад взаимодействия признаков в факториальную дисперсию был также высоким – 46,2%, при достоверности $P < 0,001$. Выявлены существенные различия между откормочными качествами самцов и крольчих, что подтверждено данными дисперсионного анализа.

Вклад в факториальную дисперсию влияния пола составил 27,0% по возрасту достижения живой массы 3,0 кг и 33,2% для среднесуточного прироста. В целом проведенный дисперсионный анализ выявил как прямое, так и объединенное влияние исследуемых организованных факторов (генотип родителей, пол потомства) на изменчивость откормочных признаков кроликов.

Нами изучен эффект влияния названных факторов непосредственно в отклонении значений признаков в группах средних показателей, полученных в исследованиях (табл. 3).

Установлено, что среди материнских и отцовских пород лучшей по откормочным качествам была новозеландская белая порода кроликов.

Так, использование производителей новозеландской белой породы в чистопородном разведении и в скрещивании позволило получить более скороспелое потомство по сравнению с использованием породы белый великан (возраст достижения живой массы 3,0 кг – 116,8; 118,9 суток, среднесуточный прирост – 25,7; 25,3 г соответственно). При чистопородном разведении и скрещивании породы белый великан возраст достижения живой массы 3,0 кг составил 120,9; 118,8 суток, среднесуточный прирост – 24,9; 25,2 г. Установлено также лучшее сочетание генотипов родителей с полом потомства. Им оказалось сочетание НзБ × НзБ для самцов и крольчих.

Таблица 3

Зависимость откормочных качеств кроликов от влияния организованных факторов и их сочетаний, n=100

Показатель	Возраст достижения живой массы 3,0 кг, суток	Среднесуточный прирост, г
Общее	116,5±0,72	25,8±0,51
Генотип матери (A1) - ♀БВ	122,5±0,94	24,5±0,26
Генотип матери (A2) - ♀НзБ	118,4±1,10	25,3±0,86
Генотип отца (B1) - ♂БВ	119,2±0,88	25,2±0,16
Генотип отца (B2) - ♂НзБ	115,1±1,12	26,1±0,90
Пол (C1) - крольчихи	113,8±1,20*	26,5±0,80*
Пол (C2) - самцы	110,1±0,65**	27,4±0,02*
Взаимодействие A1×B1	120,9±1,07**	24,9±0,12**
Взаимодействие A1×B2	118,9±1,09*	25,3±0,29*
Взаимодействие A2×B1	118,8±1,27	25,2±0,77
Взаимодействие A2×B2	116,8±1,78	25,7±0,08
Взаимодействие A1×C1	118,2±1,53	25,5±0,59
Взаимодействие A1×C2	116,3±0,98	26,0±0,40
Взаимодействие A2×C1	116,1±1,91	25,9±0,27
Взаимодействие A2×C2	114,3±0,80*	26,4±0,92*
Взаимодействие B1×C1	116,5±1,38	25,9±0,59
Взаимодействие B1×C2	114,7±0,83	26,3±0,93
Взаимодействие B2×C1	114,5±2,03	26,3±0,27
Взаимодействие B2×C2	112,6±0,93*	26,8±0,50**
Взаимодействие A1×B1×C1	118,5±1,72*	25,4±0,08*
Взаимодействие A1×B1×C2	117,3±0,93	25,7±0,12
Взаимодействие A1×B2×C1	117,1±1,88	25,7±0,52
Взаимодействие A1×B2×C2	115,9±1,05	26,0±0,29
Взаимодействие A2×B1×C1	117,1±2,02	25,7±0,88
Взаимодействие A2×B1×C2	115,9±1,01	26,0±0,79
Взаимодействие A2×B2×C1	115,8±3,36	26,0±0,21
Взаимодействие A2×B2×C2	114,5±1,05*	26,3±0,02*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Получены данные гетерозисных эффектов по откормочным качествам потомков (табл. 4).

Показатели гетерозисного эффекта по откормочным качествам кроликов

Показатель	Индекс гетерозиса							
	истинный	зоотехнический	гипотетический	материнский	истинный	зоотехнический	гипотетический	материнский
	Крольчихи				Самцы			
<i>БВ×НзБ</i>								
Возраст достижения живой массы 3,0 кг, суток	-8,33	-8,40	-8,48	-9,17	-5,42	-6,14	-6,85	-5,01
Среднесуточный прирост, г	2,50	2,31	3,14	3,67	3,00	3,17	3,35	4,58
Затраты кормов, корм.ед.	-0,76	-0,93	-0,11	-0,23	-0,50	-0,60	-1,19	-0,08
<i>НзБ×БВ</i>								
Возраст достижения живой массы 3,0 кг, суток	-4,42	-4,50	-4,58	-8,21	-3,16	-3,90	-4,63	-4,42
Среднесуточный прирост, г	2,89	3,67	4,45	2,67	3,30	3,47	3,64	2,58
Затраты кормов, корм.ед.	-0,18	-0,36	-0,55	0,23	-0,28	-0,89	-1,50	0,08

Установлено, что помеси сочетаний БВ × НзБ проявили все формы гетерозиса по откормочным качествам. У них были значительно меньше возраст достижения живой массы 3,0 кг и затраты кормов на 1 кг прироста при высоких значениях среднесуточного прироста.

Следует отметить достаточно высокий уровень показателей проявления истинного гетерозиса, который составил для крольчих 8,50%, а для самцов – 7,00%. Это отвечает требованиям современных технологий и свидетельствует о высокой эффективности использования производителей специализированных мясных пород для скрещивания.

Следует отметить, что и в обратном скрещивании проявился истинный гетерозис по признакам, изучаемых как для самцов, так и для крольчих, но его значения были ниже по сравнению с прямым вариантом подбора пород. Это можно объяснить более высоким материнским эффектом, характерным особям породы белый великан, который был весьма значительным и составлял по возрасту достижения живой массы 3,0 кг меньше на 8,21 суток, по среднесуточному приросту больше на 2,67 г.

Выводы. Установлено, что среди материнских и отцовских пород лучшей по откормочным качествам была новозеландская белая порода кроликов. Мясная порода характеризуется высокими показателями энергии роста, которые четко передаются при прилитии крови к породам комбинированного направления продуктивности.

В целом в результате проведенных исследований выявлено, что показатели продуктивности исследуемых групп животных в значительной степени обусловлены генотипическими особенностями материнских и отцовских пород, их специализацией по направлению продуктивности, полом потомства и взаимодействием генотипов. Это создает основания для определения типа наследования откормочных качеств кроликов, что, на наш взгляд, имеет основное значение в разработке и реализации селекционных программ по совершенствованию пород кроликов.

Литература

1. Аддитивный, материнский и гетерозисный эффекты при межпородном скрещивании / Ж.Г. Логинов, П.Н. Прохоренко, Г.А. Подгорная [и др.] // Инбридинг и гетерозис в животноводстве: сб. науч. тр. ВНИИРГЖ. – Л., 1984. – С. 12–19.

2. Лучин І.С., Неміш Д.В. Економічна ефективність виробництва кролятини залежно від генотипу // Сільський господар. – 2005. – № 11–12. – С. 9–11.
3. Нигматуллин Р.М. Планирование селекционного процесса в кролиководстве // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию образования зооинженер. фак-та / Казан. гос. акад. ветеринар. медицины. – Казань, 2005. – С. 76–78.
4. Эбаноидзе Д.Н. Изучение эффективных сочетаний пород кроликов с целью увеличения производства крольчатины: дис. ... канд. с.-х. наук. – Тбилиси, 1990. – 149 с.



УДК 636.082.453

Е.В. Четвертакова

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДЕФЕКТЫ И АНОМАЛИИ В МОЛОЧНО-МЯСНОМ И МОЛОЧНЫХ ПОРОДАХ СКОТА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье представлены результаты обследования быков-производителей на наличие генов BLAD- и CVM-мутаций в ОАО «Красноярскаягросплем».

Исследованиями подтверждено, что отсутствие глубокой всесторонней генетической экспертизы при использовании быков-производителей может привести к распространению серьезных генетических дефектов и аномалий, наносящих огромный экономический ущерб предпринимателям АПК.

Ключевые слова: генетическая аномалия, андрологические болезни и расстройства, спастический парез, CVM-мутация, BLAD-мутация, бык-спермодонор.

E.V. Tschetvertakova

GENETIC DEFECTS AND ABNORMALITIES IN THE DAIRY-BEEF AND DAIRY CATTLE BREEDS OF KRASNOYARSK TERRITORY

The results of bull-sire examination on the presence of BLAD genes and CVM-mutation in the public joint stock company "Krasnoyarskagrosplem" are presented in the article.

The research has confirmed that the lack of thorough and comprehensive genetic examination in the bull-sire use may lead to the spread of serious genetic defects and abnormalities that cause enormous economic damage to AIC entrepreneurs.

Key words: genetic abnormality, andrological diseases and disorders, spastic paresis, CVM-mutation, BLAD-mutation, bull sperm-donor.

Особенности селекции крупного рогатого скота состоят в том, что в воспроизводстве используют ограниченное число производителей, значительная часть которых завозится из-за границы. Благодаря современным технологиям воспроизводства их генотипы можно тиражировать на большом маточном поголовье скота, что может способствовать распространению наряду с положительными генами и нежелательных, вызывающих аномалии [5].

Причины выбытия из племпредприятий быков разные. Одной из них являются андрологические болезни, например, в Красноярском крае по этой причине выбыло 8,9% спермодоноров [8]. Другой причиной является спастический парез. Из-за этой аномалии в племенных предприятиях выбраковка быков составляла от 12,5 до 17,6% в зависимости от их линейной принадлежности [3], в Красноярском крае этот показатель составил в среднем 7,6% [9,10]. Установлено, что причиной спастического пареза является наследственная предрасположенность вследствие неполностью пенетрантного рецессивного фактора. Согласно современным данным, рецессивный фактор переносится, главным образом, быками [1].

Отягощенность генотипа быков-спермодоноров мутантными аллелями, и широкое использование современных методов биотехнологий привели к распространению мутантных аллелей в маточных стадах. Их распространение в материнской популяции способствовало снижению жизнеспособности потомства, ослаблению конституции, снижению воспроизводительных качеств и т.д. По данным Кочнева и др. (2000, 2003), в материнских стадах Западной Сибири основными причинами выбытия коров являются гинекологические заболевания – 30%, болезни конечностей – 30%, болезней вымени – 25% и инфекционные болезни – 15% [6,7].

Повсеместное использование генофонда голштинского скота значительно улучшило показатели продуктивности молочных пород, но вместе с этим способствовало распространению и накоплению мутантных аллелей.

В последние годы у голштинского скота в разных странах с высокой частотой выявляют летальный ген, вызывающий иммунодефицит (BLAD-мутация) [5]. Впервые эта болезнь была описана у крупного рогатого скота в 1983 г. под названием «гранулоцитарный синдром», наследуемая по аутосомно-рецессивному типу. Она обусловлена точечной мутацией в кодирующей части аутосомного гена CD18, контролирующего ключевую роль в миграции нейтрофилов к очагу воспаления [2]. Клинические симптомы проявления мутации в гомозиготном состоянии включают в себя предрасположенность к респираторным инфекциям, диарее, низкую естественную резистентность организма к бактериальным инфекциям [2,4,12]. У гетерозигот фенотипических отклонений выявлено не было.

По данным Глазко (1998), 15% племенных быков голштинской породы в Америке являются носителями BLAD-мутации, среди коров этот показатель составил 6%. Все животные с данной мутацией являются потомками одного производителя К.М. Иванхоэ Белл, сперму которого широко использовали в 50-60-х гг. Во Франции в гомозиготном состоянии ген проявился у 6% новорожденных телят голштинской породы. По его же данным, в Украине общее количество носителей от проанализированного поголовья составляло 3,2%.

В Дании был открыт генетический дефект SVM (комплексный порок позвоночника), вызывающий уродства телят и аборт коров. Частота этого дефекта в гетерозиготном состоянии может достигать до 20% и выше [12].

Анализ на SVM-мутацию на племпредприятиях России в период с 2005–2010 гг. в среднем составил 2,77%, а частота рецессивного аллеля BLAD в бычьей популяции – 2,17% [11].

В настоящее время достижения молекулярной биотехнологии позволяют безошибочно определять носительство генов BLAD- и SVM-мутаций. В связи с широким распространением генетических мутаций и использования ограниченного числа производителей оценка на носительство мутантных генов получает широкое распространение в племенных предприятиях, способствует выявлению и исключению из воспроизводства носителей мутантных аллелей.

Цель работы – выявление быков – носителей генетических аномалий.

Методы исследования. Объектом исследования были быки ОАО «Красноярскагроплем». Для оценки распространения андрологических заболеваний среди быков нами были выделены 4 периода: 1 период – 1979–1984 гг. (использование быков симментальской породы); 2 период – 1985–1991 гг. (использование помесных и чистопородных голштинских быков-производителей); 3 период – 1992–1996 гг. (завоз быков симментальской породы немецкой селекции); 4 период – 1997–2002 гг. (использование помесных и чистопородных быков симментальской и голштинской пород). Данные по спастическому парезу брали из документов первичного учета и племенных карточек быков-производителей 1-мол. Период исследования составил 36 лет (1975–2011 гг.).

Методами ДНК-технологий в ВНИИплем была проведена оценка генотипа быков на носительство SVM- и BLAD-мутаций среди 378 быков, принадлежащих к симментальской породе (n=65), голштинской красно-пестрой популяции (n=38), голштинской черно-пестрой популяции (n=22), красно-пестрой (n=110), черно-пестрой породы (n=43).

Результаты исследования. В структуре андрологических заболеваний и расстройств в разные периоды исследования основную долю составляли некроспермия, олигоспермия и аспермия (рис. 1).

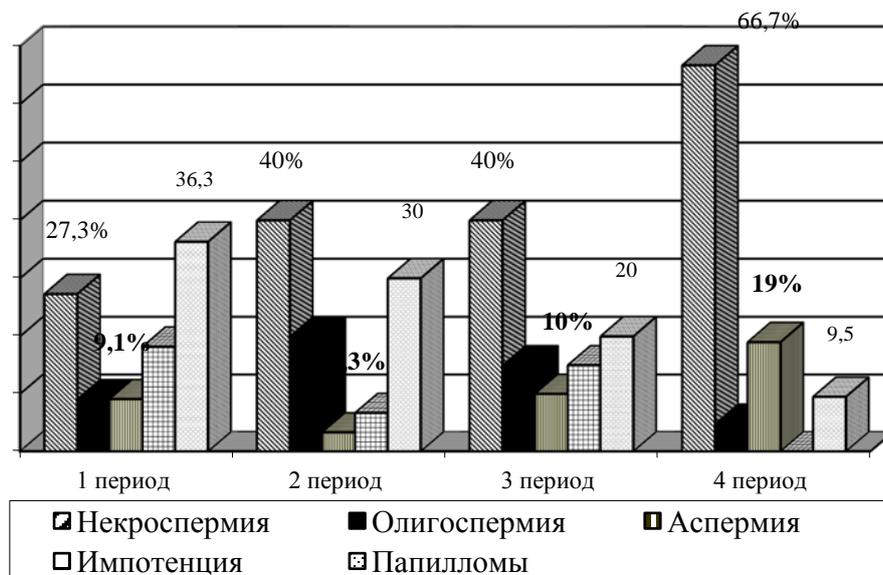


Рис. 1. Доля андрологических заболеваний и расстройств у быков-производителей ОАО «Красноярскгосплем», %

Была отмечена тенденция к росту количества выбывших животных по причине некроспермии и аспермии от первого периода к четвертому.

Анализ принадлежности быков к генеалогическим линиям позволил установить, что самой неблагополучной линией по данным аномалиям являлась линия М. Чифтейн (Монтвик Чифтейн), так как по причине аномалий половой системы выбыло 33,3% от общего количества заболевших животных (рис. 2).

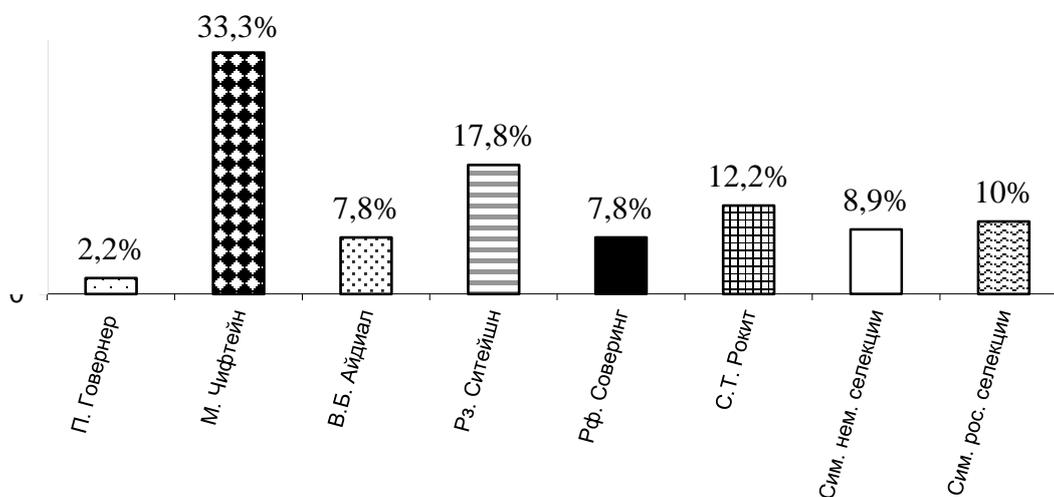


Рис. 2. Доля быков-производителей с андрологическими болезнями и расстройствами в зависимости от линейной принадлежности

Анализ генеалогической схемы родственных групп, обнаруживших аномалии, позволил точно установить, что 80% быков принадлежат к родословной ветви красно-пестрых быков.

Основная доля быков с аномалиями отмечена у сыновей Рейна 470, принадлежащего к ветви Гленафтона Зэг Эппл Хагена 280634. Из 28 быков, эксплуатирующихся в племпредприятии, у 12 отмечены андрологические болезни и расстройства.

Столь широкое распространение аномалий половой системы в потомстве Рейна свидетельствует о том, что это явление не случайно и явно обусловлено наследственной предрасположенностью. В условиях использования быков в естественной случке эти аномалии могут не проявляться, но обнаруживают себя в

условиях интенсивного использования быков в качестве доноров спермы. Потомки от сыновей Рейна, имеющие различные андрологические заболевания, в дальнейшем не использовались в системе разведения в ОАО «Красноярсгосплем».

Случаи аномалий половой системы встречались в ветви Гановер Хилл Трипсы Треад 1629391, 502304. Наиболее широко в Красноярском крае были представлены потомки Хилтона 4901, 1883. Явное проявление аномалий было отмечено у внуков Хилтона, в большей степени у потомков его сына Хюкса. В племенной работе использовались 53 потомка быка Хилтона. Наибольшее количество потомков (50%) было именно по этой причине.

Видимо, данная родственная группа быков имеет наследственную предрасположенность к андрологическим болезням и расстройствам, которые выражают некроспермии, олигоспермии, аспермии, снижение половой потенции.

В родословной голштинских черно-пестрых быков линии С.Т. Рокит (Силинг Трайджун Рокит) по причине аномалий половой системы выбыло семь быков-производителей. Из трех сыновей Суперстара 345653, принадлежащего к ветви Ройбрук Старлайт 308691, два быка выбыли по причине некроспермии. Из десяти сыновей Эмки 93/320384 два выбыли по причине снижения половой потенции. В ветви родословной голштинских красно-пестрых быков этой же линии выбыло четыре быка, принадлежащих к разным ветвям.

В родословной голштинских черно-пестрых быков линии Рз. Ситейшн (Розейф Ситейшн) выявлены два быка с олигоспермией, оба являются сыновьями Апельсина 167. В родословной красно-пестрых быков выявлено 16 случаев аномалий половой системы. Нельзя не отметить случаи таких аномалий в ветви Кристана 310451. Из 34 его потомков девять выбыло по причине аномалий половой системы.

Обращает на себя внимание ветвь Ахорна Ситейшн Реда 502018, 1430145, в частности, сыновья и внуки Файрстера 4752. Из 11 быков-производителей три выбыло по причине андрологических болезней и расстройств. Из шести быков ветви Бескавен Ноблеман 278750 выбыло по одному быку, которые являлись сыновьями Сони Ютси Реда 361904.

В других линиях аномалии половой системы у быков-производителей встречались редко.

Таким образом, с началом ввоза импортных производителей была отмечена тенденция к росту доли выбывших животных по причинам: некроспермии (с 27,3% в первый и до 66,7% в четвертый период); аспермии – от 9,1 до 19% соответственно. Доля выбывших быков по причине олигоспермии была значительной во второй – 20% и третий – 15% периоды, но снизилась до 4,8% в четвертый период.

Доля выбывших из-за заболевания спастическим парезом быков по годам отражена на рисунке 3.

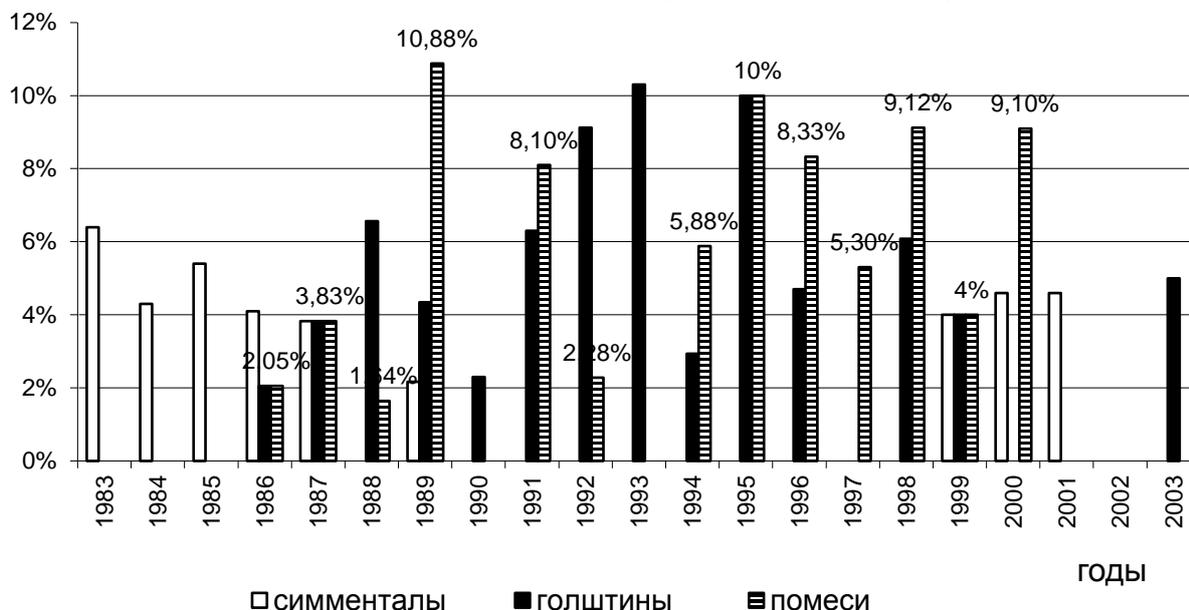


Рис. 3. Динамика частоты спастического пареза среди быков-производителей ОАО «Красноярсгосплем»

Заболевшие быки выбывали в возрасте до 5 лет, т.е. в период наивысшей половой активности.

Нами для выявления основного источника описываемого наследственного дефекта было проанализировано, откуда поступили заболевшие животные. Оказалось, что 38% быков в разное время были импортированы из Германии, причем только 4 быка были симментальской породы, остальные большие быки были высококровными по голштинской породе помесями.

Из-за вновь возросшего спроса на симментальскую породу с 1995 г. ОАО «Красноярскагроплем» стало ввозить быков из Германии. Из вновь завезенной группы по причине спастического пареза выбыло 23,8% быков. Были выявлены производители, имеющие общих предков: Новый 985215, Номер 5023133, которые являются сыновьями Хумберга 24844, принадлежащего к родственной группе Префекта 32840.

Среди голштинских быков и их потомков 38% от всех заболевших животных пришлось на представителей линии М. Чифтейна, причем из них 44% составили сыновья, внуки и правнуки Хилтона 4901.

Из 17 его сыновей 5 (29,4%) были выбракованы по заболеванию спастическим парезом.

Многие заболевшие быки являлись потомками быков-спермодоноров Рекса 502052 линии Рф. Соверинг (Рефлекшн Соверинг) (в 7,1 % случаев) и Вуза 1611 симментальской породы (в 8,5 % случаев), с материнской и отцовской сторон.

На ОАО «Красноярскагроплем» отсутствуют полные сведения о проданных в другие хозяйства быках, поэтому нет возможности оценить реальные масштабы распространения данного вида генетического груза в популяциях крупного рогатого скота Средней Сибири.

Таким образом, в результате исследования установили, что доля выбытия быков по причине заболевания спастическим парезом в исследуемые периоды возросла. Основную долю выбывших быков составили голштинские производители – 68 и 32% симментальские быки.

Кроме того, было установлено, что основными источниками описываемого наследственного дефекта оказались быки, импортированные из Германии, и животные, происходившие из популяции ГПЗ «Бородинский».

Проведенные исследования на носительство BL-мутации выявило эту аномалию у Муската 8520 (С.Т. Рокит) и Мундира 92094 (С.Т. Рокит). Изучив генеалогию данных быков, установили их принадлежность к голштинской породе красно-пестрой популяции, причем бык Мускат является отцом быка Мундира (рис. 4).

ЛАНГЕ 344046 (красно-пестрая голштинская)→МУСКАТ 8520→МУНДИР 92094

Рис. 4. Схема родословной быков-носителей BL-мутации

Анализ места происхождения этих быков показал, что Мускат рожден в ОАО ПЗ «Бородинский» Республика Хакасия, а Мундир в ЗАО ПЗ «Краснотуранский». Так как эта аномалия наследуется по аутосомно-рецессивному типу, можно сделать вывод о том, что быковоспроизводящее поголовье в ОАО ПЗ «Бородинский» отягчено наличием этого рецессивного аллеля, поэтому необходимо для быковоспроизводящей группы коров ввести тестирование на BL-мутацию.

Анализ генотипов быков на SVM-мутацию выявил наличие этой аллели в гетерозиготном состоянии у Багульника 2063 (В.Б. Айдиал) черно-пестрой породы и Диктанта 29475 красно-пестрой породы (Рф.Соверинг).

В результате анализа родословной Багульника установили наличие умеренного инбридинга на производителя О. Айвенго 11899870 US0001189870 голштинской породы черно-пестрой популяции в степени III–IV.

Диктант 29475 был рожден также в ЗАО ПЗ «Краснотуранский», общих предков в родословной не обнаружено. Это еще раз подтверждает необходимость тестирования на аномалии быковоспроизводящую группу коров.

Оценка воспроизводительной способности коров, осемененных спермой быков-носителей BL- и SVM-мутаций, не показала отличий по основным показателям (табл.).

Показатели воспроизводительной способности коров и телок по Красноярскому краю

Быки-производители	Искусственно осеменено коров и телок, гол.		Плодотворно осеменено коров и телок, гол.		Получено живых телят, гол.			Мертворождения		Аборты		Выбыло стельных	
	всего	в т.ч. телок	всего	%	всего	в т.ч.		гол.	%	гол.	%	гол.	%
						бычков	телочек						
Быки, свободные от CVM- и BLAD-мутаций	177501	21287	146116	82,3	135431	68528	66903	3743	2,6	3044	2,1	3898	2,7
Мускат 8520 (BL)	64434	8763	53380	82,8	49307	24949	24358	1465	2,7	1196	2,2	1412	2,6
Мундир 92094 (BL)	7622	991	6311	82,8	5810	2940	2870	182	2,9	149	2,4	170	2,7
Багульник 2063 (CVM)	33840	4409	31595	93,4	29475	14914	14561	715	2,3	583	1,8	822	2,6

Полученные данные свидетельствуют о том, что отсутствие глубокой всесторонней генетической экспертизы в современной селекционной работе, особенно при использовании быков-производителей, может привести к распространению серьезных генетических дефектов и аномалий, наносящих огромный экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям края и страны в целом.

Литература

1. Визнер Э., Виллер З. Ветеринарная патогенетика. – М.: Колос, 1979. – 424 с.
2. Глазко В.И. Мутация BLAD (иммунодефицита) у крупного рогатого скота // Зоотехния. – 1998. – №8. – С. 5–7.
3. Емельянов А.В. Генетические аспекты наследуемости болезней крупного рогатого скота // Ветеринария – 1990. – №3. – С. 54–56.
4. Жигачев А., Богачева Т., Фогель С. Система контроля за вредными мутациями // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – №6–7. – С.18–21.
5. Жигачев А.И. Оценка производителей на скрытые генетические дефекты // Зоотехния. – 2001. – №2. – С. 10–12.
6. Селекционно-генетическая оценка устойчивости крупного рогатого скота к болезням конечностей / Н.Н. Кочнев [и др.] // С.-х. биология. – 2000. – №6. – С.23–28.
7. Кочнев Н.Н. Проблема генетической безопасности популяций сельскохозяйственных животных // С.-х. биология. – 2003. – №4. – С. 21–26.
8. Четвертакова Е.В., Злотникова О.В. Динамика частоты аномалий половой системы у быков-производителей // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: мат.-лы междунар. науч.-практ. конф. 22–24 окт. 2003 г. – Ставрополь: АГРУС, 2003. – С. 209–210.
9. Четвертакова Е.В., Злотникова О.В. Эколого-генетические аспекты реализации репродуктивного потенциала быков-спермодоноров / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 188 с.
10. Четвертакова Е.В., Луценко А.Е. Мониторинг генетических заболеваний в популяции крупного рогатого скота Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – №6. – С. 120–126.
11. Характеристика региональных популяций быков-производителей по генам наследственных заболеваний / Л.К. Эрнст [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 28–29.
12. Определение носителей генетических дефектов среди быков-производителей / А. Яковлев, В. Терлецкий, О. Митрофанова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – №6. – С.31–32.



ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 591.132.6:598.26

В.Г. Вертипрахов, М.Н. Бутенко

ВНЕШНЕСЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КУР ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМ ЛИМИТИРУЮЩИХ АМИНОКИСЛОТ

В статье приведены экспериментальные данные влияния добавки препаратов синтетических аминокислот на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы кур.

Установлено, что при доведении до нормы лимитирующих аминокислот (лизина и метионина) количество панкреатического сока и его ферментативная активность (амилазы и протеазы) увеличиваются.

Ключевые слова: куры, поджелудочная железа, внешнесекреторная функция, корм, аминокислоты, ферменты.

V.G. Vertiprakhov, M.N. Butenko

HEN EXOCRINE PANCREATIC FUNCTION WHILE ADDING THE LIMITING AMINO-ACIDS TO THE FEED

The experimental data of the influence of synthetic amino acids preparation adding on hen exocrine pancreatic function are presented in the article.

It is determined that the amount of pancreatic juice and its enzyme activity (amylase and protease) increase, if the limiting amino acids (lysine and methionine) are brought to the norm.

Key words: hens, pancreas, exocrine function, feed, amino acids, enzymes.

Введение. В последние годы в связи с повышением эффективности животноводства возрос интерес к рациональному питанию и балансированию рационов с учетом полноценности белка. Некоторые авторы утверждают [1], что рациональное использование белка должно базироваться на современных нормах потребности животных в незаменимых аминокислотах и даже предлагают формулу «идеального белка». В 70-е годы прошлого столетия было установлено [2], что аминокислотный состав рационов животных оказывает существенное влияние на интенсивность биосинтеза белка и, следовательно, на прирост массы и эффективность использования корма. Было отмечено, что только после доведения до нормы первой лимитирующей аминокислоты остальные будут использованы наиболее эффективно. Однако результаты исследований о влиянии аминокислот на пищеварительную функцию поджелудочной железы животных малочисленны [3], поэтому, учитывая важную роль поджелудочной железы в пищеварении, мы решили изучить данный вопрос.

Материалы и методы исследований. Эксперименты выполняли на пяти курах породы Ломан Браун в возрасте одного года, прооперированных по методу Ц.Ж. Батоева, С.Ц. Батоевой (1970) [4], который позволял получать панкреатический сок в период опытов, а в остальное время – направлять по внешнему анастомозу в кишечник.

Для изучения влияния добавки аминокислот использовали метод периодов: в течение первых 10 дней птицы получали комбикорм без добавок, а в последующие 10 дней – к основному рациону добавляли синтетические аминокислоты. Опыты на птицах по изучению экзокринной функции поджелудочной железы начинали утром в состоянии натощак. После первых 30 мин опыта кур кормили (30 г комбикорма) и в течение 2,5 ч собирали панкреатический сок с интервалом 30 мин. В полученных порциях секрета определяли количество сока, активность амилазы и протеаз. Активность амилазы устанавливали по Смит-Рою-Уголеву (1965) [5],

протеолитических ферментов – по расщеплению казеина при фотометрическом контроле [6], липазы – по гидролизу подсолнечного масла [7]. Было проведено по три серии опытов на каждой из подопытных кур. Статистическую обработку материалов исследований выполняли по методу В.К. Кузнецова [8].

В контрольный период рацион кур состоял из следующих ингредиентов: пшеница – 49%, ячмень – 20%, отруби пшеничные – 20%, горох – 5%, рапс – 5%, протосубтилин – 0,1%, витаминно-минеральный премикс – 1,0%. В опытный период в рацион дополнительно вводили лимитирующие аминокислоты (лизин 4 г на 1000 г корма, метионин – 2 г на 1000 г корма).

Результаты исследований. Предварительно нами были выполнены исследования кормов с целью определения лимитирующих аминокислот. Изучая наличие незаменимых аминокислот в рационах кур с помощью аминокислотного анализатора LKB 4101 (Швеция), мы пришли к выводу, что лимитирующими аминокислотами являются метионин и лизин [3]. Это же подтвердил расчетный метод (табл.1).

Количество синтетических аминокислот вводили в комбикорм, исходя из аминокислотного состава идеального белка, предложенного В. Рядчиковым [1].

Таблица 1

Расчет количества лизина и метионина в комбикорме для кур

Ингредиент комбикорма	Количество, %	Протеин, %	Лизин, % от протеина	Метионин, % от протеина
Пшеница	50,0	5,75	0,18	0,09
Ячмень	20,0	2,2	0,08	0,04
Отруби	20,0	3,0	0,11	0,03
Горох	5,0	1,0	0,075	0,01
Рапс	5,0	1,3	0,09	0,03
Всего	100,0	13,3	0,53	0,20

Наши экспериментальные данные показывают, что введение в рацион кур синтетических аминокислот (лизина и метионина) оказывает влияние на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние лимитирующих аминокислот на экзокринную функцию поджелудочной железы кур

Показатель	Контроль	Опыт	В % к контролю
Количество панкреатического сока за опыт, мл	7,4±0,32	8,8±0,19***	118,9
<i>Активность ферментов в 1мл сока, мг/мл/мин</i>			
Амилаза	5325±205,99	6706±258,7***	125,9
Протеазы	422±15,93	535±22,6***	126,8
Липаза	33±1,92	28±1,56	84,8
<i>Активность ферментов в объеме сока за опыт, мг/мл/мин</i>			
Амилаза	38821±1704,19	60588±3558,3***	156,1
Протеазы	3236±180,5	4857±208,02***	150,1
Липаза	247±15,03	256±16,7	103,6

Примечание: достоверность по сравнению с контролем: *P<0,05, **P<0,02, ***P<0,01, ****P<0,001.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что количество панкреатического сока за опыт увеличивается на 18,9%, амилазная активность в 1 мл панкреатического сока повышается на 25,9%, активность протеаз – на 26,8%. Активность амилазы в объеме панкреатического сока за опыт увеличивается на 56,1%, активность протеаз – на 50,1%. Активность липазы не изменяется.

Наиболее детально об изменениях в секреторно-ферментативной функции поджелудочной железы можно судить по динамике выделения панкреатического сока и ферментов после приема корма (рис.1–3).

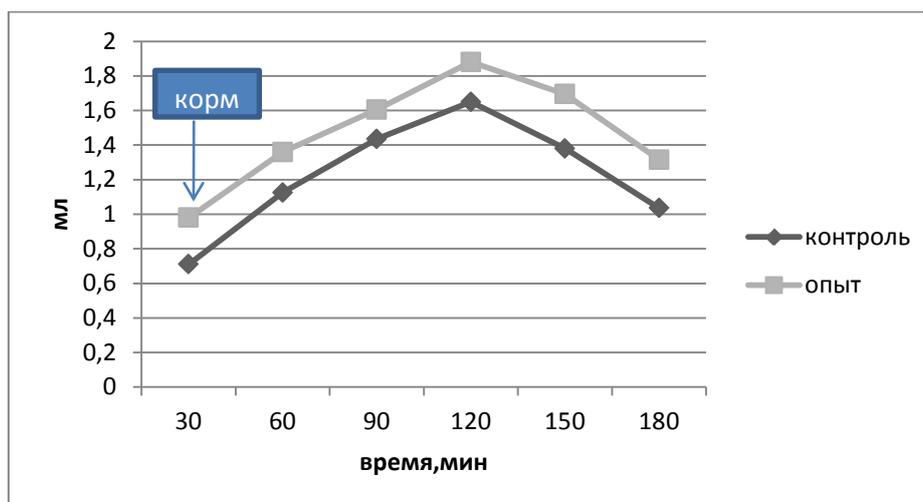


Рис. 1. Динамика панкреатического сока кур при добавлении в рацион лимитирующих аминокислот (лизина и метионина)

На рисунке 1 видно, что в контрольный период количество сока до кормления равнялось $0,7 \pm 0,06$ мл. После приема корма через 30 мин наблюдалось увеличение количества сока до $1,1 \pm 0,09$ мл, т.е. в 1,6 раза. В последующем отмечается постепенное увеличение количества сока. Максимальный уровень панкреатического сока отмечается на 120 мин опыта и равняется $1,7 \pm 0,12$ мл. В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение количества панкреатического сока и к концу опыта его количество приближалось к 1,0 мл.

В опытный период натощак количество панкреатического сока составило $1,0 \pm 0,08$ мл, что по сравнению с контрольным периодом выше в 1,4 раза. После дачи корма, содержащего добавки лизина и метионина, наблюдалось увеличение показателей до $1,4 \pm 0,10$ мл, что выше контрольного периода в 1,3 раза. На 120 мин опыта количество сока достигает своего пика – $1,9 \pm 0,13$ мл, что выше контрольного в 1,1 раза. В дальнейшем секреция снижается до 1,3 мл.

Следовательно, при введении в рацион добавок лизина и метионина на протяжении всего опыта отмечается увеличение сокоотделения поджелудочной железой кур в опытный период.

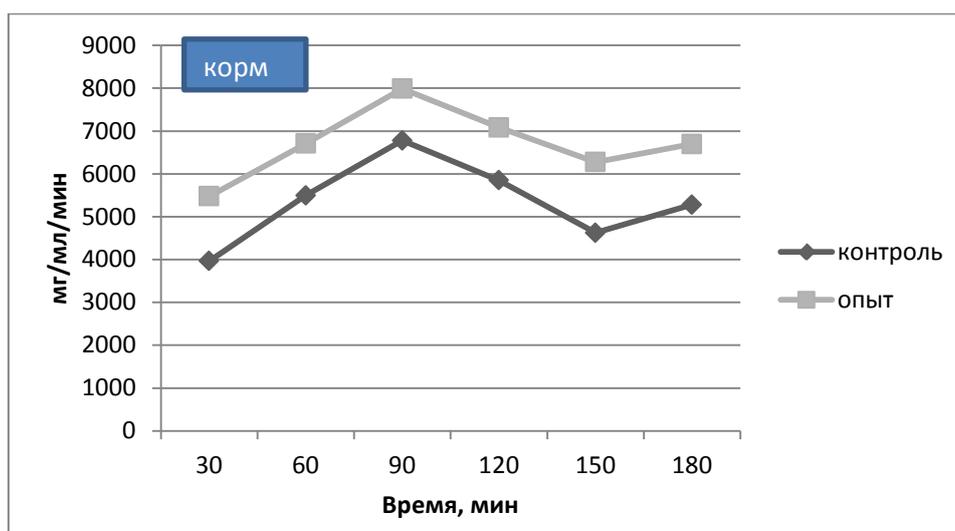


Рис. 2. Динамика активности амилазы у кур при добавке в рацион лимитирующих аминокислот (лизина и метионина)

Данные амилалитической активности (рис. 2) свидетельствуют о том, что в контрольный период до дачи корма показатель равен $3966 \pm 265,87$ мг/мл/мин, а в опытный – $5478 \pm 222,75$ мг/мл/мин, что на 38% выше ($P < 0,05$). Динамика активности амилазы наиболее существенно отличается в максимальных точках, соответствующих сложнорефлекторной и гуморальной фазам регуляции панкреатической секреции. Через 90 мин после дачи корма отмечается увеличение активности амилазы в контрольный период до $6780 \pm 251,50$ мг/мл/мин, а в опытный – до $7992 \pm 273,05$ мг/мл/мин, что выше контрольного на 17,9%. Второй пик активности приходится на нейрохимическую фазу регуляции секреции и равняется $5280 \pm 201,20$ мг/мл/мин в контрольный период. В опытный период активность амилазы равна $6696 \pm 251,50$ мг/мл/мин, что превышает контрольный показатель на 26,8%.

Следовательно, введение в рацион кур синтетических аминокислот оказывает выраженное стимулирующее влияние на активность амилазы в состоянии натощак, а также в сложнорефлекторную и нейрогуморальную фазы регуляции панкреатической секреции.

Экспериментальные данные, представленные на рисунке 3, свидетельствуют о том, что при введении в рацион кур лизина и метионина наблюдается повышение активности протеаз в опытный период. До приема корма протеолитическая активность сока в 1мл в опытный период составляет $409 \pm 17,96$ мг/мл/мин, что в 1,6 раза выше исходного уровня в контрольный период. Это свидетельствует о том, что функциональные резервы возрастают, устанавливается новый уровень базальной активности ферментов.

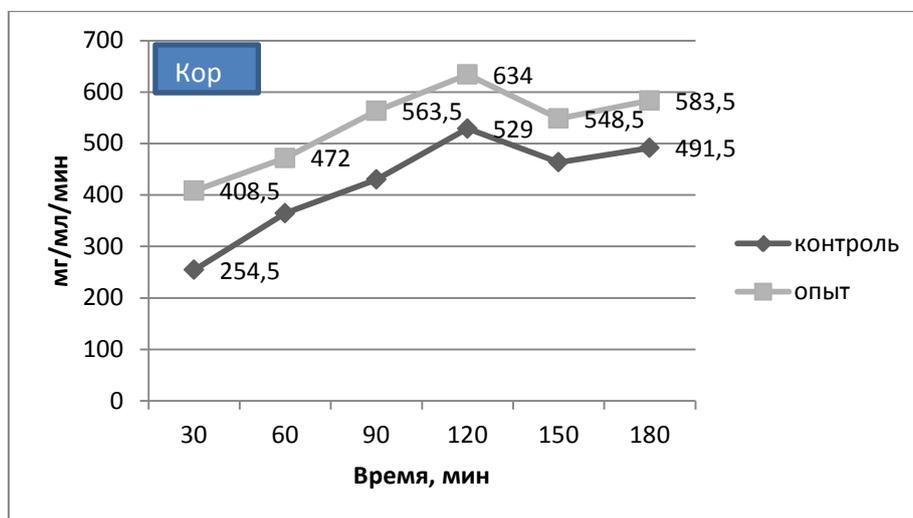


Рис. 3. Влияние добавки лимитирующих аминокислот (лизина и метионина) на протеолитическую активность панкреатического сока кур

В последующем после кормления наблюдалось увеличение показателей к 120 минуте до $529 \pm 15,57$ мг/мл/мин в контрольный период и до $634 \pm 20,36$ мг/мл/мин в опытный период, т.е. в 1,2 раза. На 180 минуте опыта активность протеаз в контрольный период равна $492 \pm 17,37$ мг/мл/мин, а в опытный – $584 \pm 23,35$ мг/мл/мин, т.е. в 1,2 раза выше, чем в контроле.

Следовательно, добавка лимитирующих аминокислот лизина и метионина оказывает стимулирующее влияние на протеолитическую активность: увеличивается базальная активность ферментов в 1,6 раза, а в максимальных точках сложнорефлекторной и гуморальной фаз регуляции секреции активность протеаз возрастает в 1,2 раза.

Добавка в рацион кур синтетических аминокислот (лизина и метионина) на фоне белковых добавок на активность липазы существенного влияния не оказывает.

Выводы. Таким образом, секреторная функция поджелудочной железы кур положительно реагирует на введение лимитирующих аминокислот на фоне белковых добавок гороха и рапса: увеличивается количество сока за опыт на 19%, активность амилазы – на 26% и протеаз – на 27% по сравнению с контролем.

Динамика выделения панкреатического сока и ферментов (амилазы и протеаз) принципиально не изменяется, однако кривые располагаются выше в опытный период по сравнению с контролем.

Литература

1. Рядчиков В., Омаров М., Полежаев С. Идеальный белок в рационах свиней и птицы // Животноводство России. – 2010. – С.49–51.
2. Григорьев Н.Г. Аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1972. – 175 с.
3. Вертипрахов В.Г. Особенности секреторной функции поджелудочной железы цыплят-бройлеров и возможности коррекции пищеварения животных ферментными препаратами на цеолитовой основе: дис.... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2004. – 283 с.
4. Батоев Ц.Ж., Батоева С.Ц. Методика наложения фистул для изучения секреции поджелудочной железы и желчевыделения птиц // Физиол. журн. СССР. – 1970. – Т.56, №12. – С.1967–1968.
5. Мерина-Глузкина В.М. Сравнительная оценка сахарифицирующего и декстринирующего методов при определении активности амилазы крови здоровых и больных панкреатитом // Лаб. дело. – 1965. – №3. – С.142.
6. Батоев Ц.Ж. Фотометрическое определение активности протеолитических ферментов поджелудочного сока по уменьшению концентрации казеина // Сб. науч. тр. Бурятского СХИ. – 1971. – №25. – С. 122–126.
7. Батоев Ц.Ж., Цыбекмитова Г.Ц. Определение активности липазы панкреатического сока по гидролизу подсолнечного масла // Болезни с.-х. животных в Забайкалье и на Дальнем Востоке и меры борьбы с ними. – Благовещенск, 1985. – С. 70–73.
8. Кузнецов В.К. Статистическая обработка результатов наблюдений // Вопросы ревматизма. – 1975. – №3. – С. 57–61.



УДК 619:636.2:616.15

А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова

НАСТОИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Исследовано влияние настоев лекарственных растений (листьев березы, крапивы, подорожника) на морфологический состав крови и степень накопления продуктов перекисного окисления липидов в организме телят. Отмечено положительное влияние настоев на снижение уровня заболеваемости телят острыми кишечными расстройствами и стабилизацию процессов пероксидации, отражающуюся уменьшением содержания продуктов радикального характера в плазме крови животных.

Ключевые слова: диспепсия, настои листьев березы, крапивы, подорожника, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, перекисное окисление липидов.

A.P. Lashin, N.V. Simonova, N.P. Simonova

MEDICINAL PLANT INFUSIONS IN THE DYSPEPSIA PREVENTION OF NEWBORN CALVES

The influence of medicinal plant infusions (birch leaves, nettles, plantain) on the blood morphological composition and the accumulation degree of lipid peroxidation products in the calf body is researched. The extract positive influence on the reduction of calf sickness rate with acute intestinal disorders and stabilization of peroxidation processes, characterized by the reduction of the radical nature product content in the animal blood plasma is noted.

Key words: dyspepsia, birch leaf infusions, nettle, plantain, erythrocytes, haemoglobin, leukocytes, lipid peroxidation.

Введение. В условиях интенсивного ведения животноводства в настоящее время ветеринарное неблагополучие, обусловленное комплексом причин, ведущими среди которых являются несоответствие технологии кормления и содержания животных их физиологическим потребностям, нарушение экологической системы, в которой получают и выращивают животных, неадекватность резервных возможностей резистентности организма технологическим и другим перегрузкам, способствующим формированию стрессовой дезадаптации и иммунодефицита, приводит к развитию дисбактериозов и острых кишечных заболеваний [3, 7, 13, 14]. Кроме

того, у новорожденных, перенесших внутриутробную гипоксию, вследствие фетоплацентарной недостаточности развивается дисбаланс в системе перекисное окисление липидов (ПОЛ) – антиоксидантная система АОС, связанный с повышением интенсивности процессов перекисного окисления липидов биомембран и снижением функциональной активности антиоксидантной системы, способствующий формированию оксидативного стресса, что является существенным фактором окислительной модификации липидов, белков [4, 9] на фоне снижения уровня колострального иммунитета [10]. В результате повышается риск развития иммунодефицитного состояния и возникновения постнатальных заболеваний у новорожденных животных [2], и, прежде всего, заболеваний желудочно-кишечного тракта [12], что требует своевременного и адекватного лечения.

Несмотря на негативное влияние химиопрепаратов на иммунный статус животного, выработку полирезистентности у микроорганизмов при массовом применении этих средств, использование антибиотиков остается ведущим направлением фармакотерапии диарейного синдрома у телят [6]. Поэтому разработка новых и усовершенствование существующих схем профилактики и терапии желудочно-кишечных болезней телят раннего возраста с применением альтернативных антибиотикам препаратов весьма актуальны для ветеринарной науки и практики. Одной из перспективных лекарственных групп в этом направлении исследований являются лекарственные средства растительного происхождения, обладающие низкой токсичностью, высокой биодоступностью, широким спектром регулирующих эффектов и поливалентностью профилактического действия [1, 5, 8, 11].

Цель исследования – изучение эффективности применения настоев лекарственных растений для профилактики диспепсии у новорожденных телят.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе животноводческого комплекса «Луч» Ивановского района Амурской области. Контрольную и подопытные группы формировали на телятах-аналогах красно-пестрой породы средней живой массой 35 кг при рождении по 10 животных в каждой группе: 1-я группа – контрольная, применяли схему профилактики, принятую в хозяйстве (животным за 30 мин до кормления выпаивали 200 мл остуженной до 15⁰С кипяченой воды на фоне введения тетрациклина в капсулах в суточной дозе 300 мг); 2-, 3-, 4-я группы – подопытные, животным данных групп с профилактической целью применяли настои листьев крапивы, березы и подорожника перорально в дозе 5 мл/кг однократно за 20–30 мин до кормления в течение 28 дней на фоне перорального введения антибиотика тетрациклинового ряда (в капсулах), применяемого в хозяйстве, в суточной дозе 300 мг. Забор крови проводили на 14 и 28 дни эксперимента с последующим исследованием содержания эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, продуктов ПОЛ (гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов по методике И.Д. Стальной, малонового диальдегида по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой). Полученные результаты статистически обработаны с использованием параметрического критерия Стьюдента.

Сбор листьев лекарственных растений проводили в мае-июне на территории Амурской области, настои готовили по общепринятым в фармакологии методикам.

• **Настой листьев крапивы (*Infusa folii Urticae*).**

Приготовление настоя: листья крапивы, заготовленные во время цветения, измельчали, заливали кипящей водой из расчета 7,5 г на 200 мл воды, настаивали 60 мин, процеживали и охлаждали.

• **Настой листьев березы (*Infusa folii Betulae*).**

Приготовление настоя: листья березы, заготовленные в мае, измельчали, промывали холодной кипяченой водой, заливали кипяченой водой (температура воды 40–50⁰С) из расчета 8 г на 500 мл воды, настаивали 3–4 ч, воду сливали, листья отжимали, отстаивали в течение 6 ч, осадок удаляли.

• **Настой листьев подорожника (*Infusa folii Plantaginis*).**

Приготовление настоя: листья подорожника, заготовленные в июне-июле, измельчали, заливали кипящей водой из расчета 1 столовая ложка на 200 мл воды, настаивали 60 мин, процеживали, осадок удаляли.

Все свежеприготовленные настои хранили в холодильнике (при температуре от 0⁰ до 2⁰ С) в течение 3–4 дней.

Результаты и обсуждение. Большая роль в прогнозировании и диагностике желудочно-кишечных болезней у телят должна быть отведена оценке гематологических показателей, которые достаточно полно отражают напряженность обменных процессов в организме животного. Результаты исследования содержания эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что введение настоя листьев березы способствовало увеличению содержания эритроцитов на 3% и гемоглобина на 5% на 28 день исследований по сравнению с аналогичным показателем в контроле, введение настоя листьев подорожника незначительно увеличивало уровень гемоглобина и повышало количество эритроцитов на 7% к концу второй

недели эксперимента, введение настоя листьев крапивы способствовало достоверному повышению уровня эритроцитов и гемоглобина относительно контроля на 8 и 10% соответственно на 14 день, на 12 и 15% – на 28 день. Использование настоев листьев березы и подорожника в эксперименте практически не влияло на содержание лейкоцитов в крови животных, однако введение настоя листьев крапивы способствовало снижению количества лейкоцитов относительно контроля на 7% на 14 день и на 12% на 28 день ($p < 0,05$).

Таблица 1

Содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов в крови телят на фоне введения настоев листьев крапивы, березы и подорожника

Показатель		Контроль	Настой листьев крапивы	Настой листьев березы	Настой листьев подорожника
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	14 день	7,0 \pm 0,11	7,6 \pm 0,19*	7,15 \pm 0,16	7,48 \pm 0,28
	28 день	6,86 \pm 0,15	7,8 \pm 0,3*	7,06 \pm 0,21	6,9 \pm 0,31
Гемоглобин, г/л	14 день	105,0 \pm 1,9	116,0 \pm 3,0*	106,0 \pm 2,5	106,5 \pm 3,5
	28 день	103,1 \pm 1,3	121,2 \pm 5,0*	108,0 \pm 1,2*	105,5 \pm 5,2
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	14 день	13,0 \pm 0,9	12,1 \pm 0,8	12,7 \pm 0,8	13,1 \pm 1,0
	28 день	13,4 \pm 0,5	11,8 \pm 0,3*	13,36 \pm 0,6	13,29 \pm 0,8

* Достоверность различий между контрольными и подопытными животными ($p < 0,05$).

Таким образом, результаты эксперимента констатируют положительное влияние настоя листьев крапивы в большей степени и настоев листьев березы и подорожника, в меньшей на морфологический состав крови телят, основанное на повышении количества эритроцитов и гемоглобина (усиление дыхательной функции крови). Выброс красных кровяных телец в кровеносное русло способствует взаимному с системой дыхания активному поглощению кислорода, что в условиях введения настоев, содержащих целый комплекс БАВ, способных стимулировать эритропоэз, является эффективным. Введение настоев способствует нормализации уровня лейкоцитов, что, на наш взгляд, обусловлено наличием природных антиоксидантов, входящих в состав растений, которые представляют собой многокомпонентные системы со сложным и разноплановым характером взаимодействия между компонентами. Они встраиваются в физиологическую антиоксидантную систему клетки, интегрируясь с нею и формируя новые соотношения и взаимодействия между всеми компонентами системы, результатом чего является нормализация гомеостаза и повышение эффективности адаптивных механизмов в теплокровном организме. Для подтверждения этих предположений нами было исследовано содержание основных продуктов ПОЛ в крови телят в условиях введения настоев (табл. 2).

Таблица 2

Содержание продуктов ПОЛ в плазме крови телят на фоне введения настоев листьев крапивы, березы и подорожника, нмоль/мл

Группа животных	Гидроперекиси липидов	Диеновые конъюгаты	Малоновый диальдегид
Контроль (n = 10)	45,1 \pm 3,3	68,2 \pm 5,0	5,7 \pm 0,33
Настой листьев крапивы (n = 10)	36,2 \pm 2,2*	57,5 \pm 3,6	4,5 \pm 0,25*
Настой листьев березы (n = 10)	46,8 \pm 3,9	66,8 \pm 4,2	5,8 \pm 0,5
Настой листьев подорожника (n = 10)	40,2 \pm 3,0	52,8 \pm 2,6*	4,6 \pm 0,2*

* Достоверность различий между контрольными и подопытными животными ($p < 0,05$).

Результаты исследований показали, что в подопытных группах наблюдалась тенденция к снижению гидроперекисей липидов по отношению к контрольной группе: на 20% в группе, где вводили настой листьев крапивы ($p < 0,05$), на 11% в группе телят, получавших настой листьев подорожника. Содержание диеновых конъюгатов в подопытных группах было меньше: на 16% при введении настоя листьев крапивы, на 2% у получавших настой листьев березы, на 22,6% при введении настоя листьев подорожника – по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Содержание малонового диальдегида (МДА) во всех экспериментальных группах животных было ниже данного показателя в контроле, за исключением группы животных, получавших настой ли-

стьев березы. Снижение уровня МДА в группе животных, получавших настой листьев крапивы, составило 21% ($p < 0,05$), получавших настой листьев подорожника – 19,3% ($p < 0,05$).

Таким образом, введение настоя листьев крапивы способствует достоверному снижению уровня гидроперекисей липидов, малонового диальдегида в плазме крови телят, а введение настоя листьев подорожника приводит к стабилизации процессов перекисного окисления липидов биомембран за счет уменьшения содержания диеновых конъюгатов и вторичного продукта перекисидации – малонового диальдегида, что обусловлено, на наш взгляд, наличием в листьях исследуемых растений флавоноидов, витамина С, каротина, витаминов группы В, в частности, рибофлавина и цианокобаламина, которые весьма эффективно реагируют со свободными радикалами.

При клиническом наблюдении была установлена заболеваемость телят с признаками диареи (табл. 3). Из общего количества телят в контрольной группе заболело пять телят, в первой подопытной – один, во второй – два, в третьей – один. У телят, получавших настои листьев крапивы, березы и подорожника, заболевание протекало в более легкой форме, чем у телят в контрольной группе. Признаки заболевания появились на 2–3 сутки жизни животных. У телят контрольной группы болезнь длилась 4–5 дней, первой подопытной – 2–3 дня, второй – 3–4 дня, третьей – 2–3 дня. Сохранность телят во всех экспериментальных группах на десятый день опыта составила 100%.

Таблица 3

Сравнительные данные по заболеваемости и сохранности телят

Показатель	Контроль	Настой листьев крапивы	Настой листьев березы	Настой листьев подорожника
Наличие на начало опыта, гол.	10	10	10	10
Переболело в возрасте до 10 дней, гол.	5	1	3	2
В том числе желудочно-кишечными заболеваниями, гол.	5	1	2	1
Осталось живых телят, гол.	9	10	10	10
Сохранность, %	90	100	100	100

Таким образом, целесообразность внедрения усовершенствованной нами схемы профилактики желудочно-кишечных болезней телят раннего возраста с применением настоев листьев крапивы, березы и подорожника была экспериментально подтверждена результатами проведенных исследований.

Выводы

1. Введение настоев листьев крапивы и подорожника телятам способствует нормализации морфологической картины крови и стабилизирует процессы свободнорадикального окисления липидов за счет ингибирующего влияния на накопление первичных (гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов) и вторичных (малоновый диальдегид) продуктов ПОЛ в плазме крови животных.

2. Использование в комплексной профилактике диспепсии настоев листьев крапивы, березы и подорожника сокращает сроки клинического выздоровления телят и повышает их сохранность.

Литература

1. *Авакаянц Б.М.* Опыт применения лекарственных растений при диспепсии телят // Ветеринария. – 1999. – №10. – С. 10–11.
2. *Кармолиев Р.Х.* Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных // Ветеринария. – 2005. – №4. – С. 42–48.
3. *Кашин А.С., Гречкин А.П., Воробьев К.В.* Антропогенные экологические болезни телят (профилактика, лечение) // Ветеринария. – 2003. – №2. – С. 37–41.
4. *Киселева Р.Е., Борченко Р.В., Кузьмичева Л.В.* Эндогенная интоксикация у телят при диарее // Ветеринария. – 2005. – №12. – С. 39–41.

5. Коробов А.В., Бушукина О.С., Сбитнева М.Н. Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии. – СПб.: Лань, 2007. – 256 с.
6. Кузьменко А.М. Микробиоценоз кишечника и его коррекция при желудочно-кишечных заболеваниях новорожденных телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Благовещенск, 2011. – 25 с.
7. Овчинников А.А., Иванова Л.В., Иванов Е.В. Изменения кишечной микрофлоры телят молочного периода выращивания при использовании в рационе сорбента и пробиотика // Ветеринарный врач. – 2012. – №1. – С. 37–39.
8. Рабинович А.М. Лекарственные растения России. – М.: Олма-Пресс, 2001. – 319 с.
9. Рецкий М.И., Бузлама В.С., Каверин Н.Н. Пероксидное окисление липидов и система антиоксидантной защиты в период ранней постнатальной адаптации у телят // С.-х. биология. – 2004. – №2. – С. 56–60.
10. Сидоров М.А., Субботин В.В. Основы профилактики желудочно-кишечных заболеваний новорожденных животных // Ветеринария. – 1998. – №1. – С. 3–6.
11. Созинов В.А., Ермолина С.А. Применение альгасола при бронхопневмонии и диспепсии телят // Ветеринария. – 2011. – №4. – С. 10–12.
12. Томчук В.А., Мельничук Д.А. Перекисное окисление липидов крови телят, больных диспепсией // Ветеринария. – 2003. – №8. – С. 35–37.
13. Шурапова И.А. Эффективность применения витадаптина и гермивита при выращивании телят // Ветеринария. – 2007. – №6. – С. 13–15.
14. Шуканов А.А., Семенов В.Г. Выращивание телят в условиях адаптивной технологии // Ветеринария. – 2000. – №10. – С. 48–51.



УДК 636:612.82

Н.М. Мандро, Т.В. Федоренко

КОСТНЫЙ МОЗГ, ЕГО СОСТАВ И СТРУКТУРА В СРАВНЕНИИ У ДИКИХ ЖВАЧНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*В работе представлены первые, ранее не исследованные данные о цитологическом составе костного мозга сибирской косули (*Capreolus pygargus*), его перспективы использования как стимулятора антигенных популяций.*

Ключевые слова: костный мозг, клеточные популяции, клеточная насыщенность, миелограмма, миелобластический ряд, эритробластический ряд, костномозговой индекс.

N.M. Mandro, T.V. Fedorenko

BONE MARROW, ITS COMPOSITION AND STRUCTURE IN COMPARISON WILD RUMINANT VERSUS AGRICULTURAL ANIMALS

*The article presents the first, earlier not investigated data on bone marrow cytologic composition of Siberian roe (*Capreolus pygargus*), the prospects of its use as antigenic population stimulator.*

Key words: bone marrow, cellular populations, cellular saturation, myelogram, myeloblastic row, erythroblastic row, marrow index.

Введение. Изучению влияния биологически активных препаратов на механизмы специфической и неспецифической резистентности организма и их коррекции в настоящее время уделяется все больше внимание. Актуальным вопросом является использование костного сырья, так как клетки костного мозга выполняют функцию иммуномодуляторов [4]. Костный мозг – основной орган гемопоэза, в нем находится самоподдерживающаяся популяция стволовых клеток [2]. Полипотентные стволовые клетки производят несколько общих клеток-предшественников, которые затем дифференцируются на клетки эритроидного, гранулоцитарного, мегакариоцитарного и агранулоцитарного рядов. Для того чтобы знать, в каких участках клеток нахо-

дятся биологически активные вещества, необходимо знать их структуру [5]. Наиболее полное представление о состоянии кроветворной системы дает цитологическое исследование костного мозга [1].

В литературных источниках можно найти информацию о цитологическом составе костного мозга сельскохозяйственных животных [3], но данных по изучению костного мозга диких жвачных животных мало. Костный мозг сибирской косули Амурской области не изучался, поэтому **целью** нашего исследования стало изучение морфологической структуры костного мозга сибирской косули, определение нормативных величин и сравнение с показателями сельскохозяйственных видов животных (крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот).

Материалы и методы исследований. Материалом для данного исследования послужили клеточные популяции костного мозга сельскохозяйственных животных (коров (3), коз (3) и свободноживущих животных (сибирской косули (3)), возраст которых варьировал от 8 до 12 месяцев. Мазки костного мозга готовили общепринятым методом, их окрашивание проводили по методу Паппенгейма. Фиксированные и окрашенные мазки костного мозга исследовали сначала под малым увеличением (ок. 15, об. 10), чтобы установить качество приготовленных мазков и получить общее представление о насыщенности клетками, а затем с иммерсионной системой под большим увеличением (ок. 15, об. 90). Клетки считали по методу Н.А. Аринкина, то есть подсчитывали подряд все попадающиеся клетки в разных участках мазка общим количеством не менее 500, а затем выводили процентное соотношение клеток.

Результаты исследования. Исследование препаратов под малым увеличением позволило установить, что мазки костного мозга хорошо просматриваются, клетки которого четко окрашены и препараты богаты клеточными элементами. При этом проводили дифференцированный подсчет миелокариоцитов.

При большом увеличении частицы костного мозга выглядят как окрашенные в синий цвет участки, которые содержат сосуды, клетки стромы, плазматические клетки и предшественники клеток крови. В пределах единичной частицы определили процентные доли пространства, занятого гемическими клетками (т.е. темно-синими) и жиром (круглые и овальные светлые области). Доля пространства занятая клетками составляет от 40 до 65%, жиром от 35 до 60%.

Путем наблюдения общей клеточной насыщенности установили, что все препараты костного мозга с нормальной клеточной насыщенностью, так как имеют намного больше отдельных ядерных клеток и включают незрелые формы.

Изучение клеточного состава костного мозга сельскохозяйственных и свободноживущих животных (табл. 1) по содержанию миелобластических клеток показало, что большее количество клеток миелобластического ряда содержалось в костном мозге крупного рогатого скота – 47,8%, у коз меньше на 2,9%, у сибирской косули на 4,9 %. Однако анализ клеточного состава позволил выявить некоторые особенности. У коров обнаружилось большее содержание в костном мозге молодых форм клеток, чем у домашней козы, у которой отмечается больше зрелых клеток. У сибирской косули промиелоцитов меньше, чем у коров на 0,3%, а миелоцитов на 1,7%, но больше, чем у коз, на 0,2 и 0,6% соответственно. Метамиелоцитов в костном мозге коров больше, чем у сибирской косули, на 1,9%, а у коз этот показатель ниже на 2,2 % (разница показателей достоверна). Содержание эозинофилов у сибирской косули наблюдается в меньшем количестве ($P < 0,05$) чем у коров и коз, а содержание базофилов в большем количестве и составляет 0,5 %.

Таблица 1

Клеточный состав костного мозга различных видов животных

Клеточные элементы		Коровы	Козы	Сибирские косули
1		2	3	4
Промиелоциты		1,0±0,06***	0,5±0,18***	0,7±0,02***
Миелоциты		3,6±0,04**	1,3±0,15	2,0±0,16*
Метамиелоциты		7,3±0,10	5,1±0,37*	5,6±0,04**
Нейтрофилы	палочкоядерные	15,7±0,47*	9,2±0,32	9,2±0,28*
	сегментоядерные	11,7±0,66	20,3±0,46	18,5±0,09**
	всего	27,0±0,34**	29,5±0,14**	27,7±0,19

Окончание табл. 1

1		2	3	4
Эозинофилы всех генераций		8,7±0,22*	7,9±0,33*	7,0±0,49*
Базофилы		0,3±0,01	0,6±0,17***	0,33±0,25***
Все нейтрофильные элементы		47,8±0,69**	44,9±0,35**	43,4±0,43**
Эритробласты		0,5±0,13***	0,5±0,18***	0,8±0,09***
Нормоциты	базофильные	6,0±0,11*	9,2±0,03*	7,8±1,18
	оксифильные	29,4±0,52	37,2±0,38**	37,1±0,34
Все эритроидные элементы		35,9±0,34**	46,8±0,47	45,7±0,98*
Лимфоциты		12,1±0,17	5,7±0,35*	7,3±0,38
Моноциты		2,1±0,08*	0,5±0,17***	1,1±0,19***
Плазматические клетки		0,8±0,11***	0,4±0,01**	0,5±0,17
Мегакарициты		0,4±0,15	Единичн.	0,2±0,16
Ретикулярные клетки		0,9±0,03*	1,6±0,14*	1,7±0,34

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P > 0,05$ – показатели различий результатов.

Проведя сравнение по эритробластическому ряду, можно отметить, что наибольшее содержание клеток отмечается у коз (46,8%) и у сибирской косули (46,6%) (различия достоверны). Из всех представленных клеток эритроидного ряда наиболее ценными для иммунологии являются эритробласты, в клетках которых имеется комплекс Гольджи, необходимый для синтеза глобулинов, и при анализе данных наибольшее их количество наблюдается у сибирской косули и составляют 0,7%, что подтверждается статистически ($P < 0,05$).

Моноциты образуют самостоятельную клеточную линию мононуклеарной фагоцитирующей системы и в тесном взаимодействии с лимфоцитами выполняют ведущую роль во всех видах иммунных реакций, а плазматические синтезируют различные классы иммуноглобулинов. Поэтому содержание этих клеток в костном мозге очень важно при подборе материала для приготовления иммуностимулирующих препаратов.

Изучение особенностей состава костного мозга по содержанию клеток моноцитарного и лимфоцитарного ростка диких жвачных и сельскохозяйственных животных в сравнении показало, что лимфоцитов и моноцитов у коров больше, чем у сибирской косули, на 5,2 и 1,0% соответственно, меньшее их количество наблюдается у коз. Количество ретикулярных клеток сибирской косули больше, чем у коров, на 0,9% и больше, чем у коз, на 0,2%. Количество плазматических клеток наблюдается у коров (0,8%), это больше, чем у сибирской косули и коз, на 0,3 и 0,4% соответственно.

При исследовании костного мозга, кроме количества подсчитанных клеток, необходимо производить расчет индексов соотношения между молодыми и зрелыми формами клеток. Результаты расчетов (табл. 2) показали, что индексы соотношения у коров выше, то есть количество молодых форм клеток в процентном соотношении больше, чем у коз и сибирской косули, что связано с индивидуальными особенностями организма. У сибирской косули эти показатели ниже, но находятся в пределах физиологической нормы и показывают нормальную степень зрелости клеток костного мозга.

Таблица 2

Индексы соотношения между молодыми и зрелыми формами

Индекс	Коровы	Козы	Сибирская косуля
Костномозговой индекс созревания нейтрофилов	0,44±0,02*	0,23±0,01*	0,29±0,03*
Индекс созревания эритробластов	0,82±0,03*	0,79±0,01**	0,79±0,02**
Лейко-эритробластное отношение	1,20±0,05*	0,77±0,02*	0,76±0,04*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ – показатели различий результатов.

Заключение. Таким образом, цитологическое исследование костного мозга животных позволило дополнить морфологические характеристики клеток костного мозга сибирской косули, сравнить данные показатели с сельскохозяйственными видами животных, определить их степень зрелости и функциональную активность.

Клеточный состав костного мозга каждого вида животных имеет свои особенности. В миелограмме крупного рогатого скота преобладающим являются лимфоциты (12,1%) и миелограмма лимфоцитарного характера. У сибирской косули количество лимфоцитов меньше (6,9%), но преобладает количество эритробластов (0,7%), то есть можно утверждать, что у коров и диких жвачных животных цитологический состав костного мозга достаточно разнообразен и перспективен в плане использования в ветеринарной практике. Таким образом, для получения стимуляторов антигенных популяций целесообразно брать клеточные популяции сибирской косули и коров, содержащие наибольшее количество иммунокомпетентных клеток, таких как лимфоциты, плазматические клетки и эритробласты.

Литература

1. *Вильям Дж. Риган, Тереза Г. Сандерс, Денис Б. Деникола.* Атлас ветеринарной гематологии: пер. с англ. – М.: ООО «АКВАРИУМ ЛТД», 2000 – 136 с.
2. *Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М.* Иммунология. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408 с.
3. *Анализы. Полный справочник / Г.Р. Колоколов, Е.В. Герасина, О.Л. Ананьев [и др.].* – М.: Эксмо, 2007. – 786 с.
4. *Зарицкая В.В., Мандро Н.М., Бердников П.П.* Костный мозг дальневосточных лисиц и перспективы его использования в иммунологии. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2008. – 72 с.
5. *Федоров Ю.Н.* Иммунокоррекция: применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов // *Ветеринария.* – 2005. – №2. – С.3–6.



УДК 619:577.27.616-002.153:636

В.В. Палунина, С.Н. Билокур

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ТЕЛЯТ БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ

В статье описаны изменения показателей крови у больных бронхопневмонией телят с острым и хроническим течением болезни в сравнении с таковыми показателями у клинически здоровых.

Ключевые слова: *телята, бронхопневмонии, исследование крови.*

V.V. Palunina, S.N. Bilokur

BLOOD INDEX CHANGE OF THE CALVES SICK WITH BRONCHIAL PNEUMONIA

The blood index changes of calves sick with bronchial pneumonia with acute and chronic clinical course in comparison with the same indices of clinically healthy ones are described in the article.

Key words: *calves, bronchial pneumonia, blood test.*

Болезни органов дыхания у молодняка сельскохозяйственных животных широко распространены и наносят значительный экономический ущерб животноводству. Восприимчивы к респираторным болезням 80–100% телят в возрасте до одного года (Мищенко В.А. с соавт., 2006). Причем от 7,2 до 15,6% животных переболевают неоднократно (Глотов А.Г. с соавт., 2002; Костыркин Ю.А. с соавт., 2005).

Успех лечения зависит от своевременно поставленного диагноза и своевременно начатой терапии. Диагноз устанавливается на основании эпизоотологических, клинических, патолого-анатомических данных и

результатов лабораторных исследований (бактериологических, вирусологических, серологических). Важное значение для диагностики болезней органов дыхания имеет оценка результатов гематологических и иммунобиохимических исследований крови у больных животных.

Цель работы. Изучение изменений показателей крови у больных бронхопневмонией телят в сравнении с таковыми показателями у клинически здоровых.

Методы исследования. У клинически здоровых телят (n=10) и больных бронхопневмонией с острым (n=10), подострым и хроническим (n=10) течением болезни проведены морфологические и биохимические исследования крови. Диагноз и этиологию пневмоний устанавливали на основании результатов эпизоотологических, клинических, серологических и бактериологических исследований.

Морфологические исследования крови проводили по следующим показателям: количество эритроцитов и лейкоцитов определяли подсчетом в счетной камере Горяева; гемоглобин – гемоглобинцианидным методом. В сыворотке крови общий белок определяли рефрактометрическим методом. Для оценки факторов неспецифической резистентности определяли лейкоцитарный профиль; бактерицидную активность сыворотки крови по О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой; фагоцитарную активность нейтрофилов по В.С. Гостеву (Плященко С.И., Сидорову В.Т.). Белковые фракции определяли нефелометрическим методом.

Полученные данные обработаны биометрическими методами (Меркурьева Е.К., 1970) с использованием пакета «Статистика» MS EXCEL для персонального компьютера.

Результаты исследования. При клиническом исследовании больных бронхопневмонией телят с острым течением болезни отмечали повышение температуры тела до 39,9–41,1°C, гиперемию конъюнктивы и слизистых оболочек носовой полости, серозно-слизистые истечения из носа. Кашель в начале болезни – сухой, отрывистый, затем – влажный. Дыхание учащенное, затрудненное. При аускультации – жесткое везикулярное дыхание, влажные хрипы. Тоны сердца глухие, сердечный толчок ослабленный. Пульс учащенный.

При подостром и хроническом течении бронхопневмонии у телят наблюдали снижение аппетита, отставание в росте, снижение упитанности. Температура тела была в пределах нормы или незначительно повышена (до 39,5–39,9°C). Кашель влажный (отмечали, как правило, после подъема телят утром и раздаче кормов). При аускультации – бронхиальное дыхание, хрипы.

Из носовой слизи у больных бронхопневмонией телят выделены *Staphylococcus aureus*, гемолитические стрептококки и реже *E. coli*, *Proteus sp.*, *Ps. aeruginosa* и др.

При исследовании крови получены следующие результаты. У клинически здоровых телят содержание эритроцитов в крови было $6,82 \pm 0,12 \cdot 10^{12}/\text{мл}$, а содержание гемоглобина – $112,8 \pm 1,37$ г/л (табл. 1). Морфологические изменения крови у больных бронхопневмонией характеризовались некоторым снижением содержания эритроцитов: на 11,9% при остром течении и на 25,6% при хроническом течении, а также гемоглобина (соответственно на 14,2 и 20,3%). Снижение содержания эритроцитов и гемоглобина обусловлено, вероятно, попаданием в кровь экзотоксинов, разрушающих эритроциты и угнетающих кроветворение, что, может быть, обусловлено депрессией красного костного мозга, усиливающейся гипоксией вследствие развивающейся сердечно-сосудистой недостаточности.

Изменение показателей крови при бронхопневмониях у телят

Показатель	У больных бронхопневмонией с		Здоровые животные (n=10)
	острым течением (n=10)	подострым и хроническим течением (n=10)	
1	2	3	4
Эритроциты, $10^{12}/\text{мл}$	$6,01 \pm 0,53$	$5,07 \pm 0,95$	$6,82 \pm 0,12$
Гемоглобин, г/л	$96,7 \pm 3,87$	$89,8 \pm 3,58$	$112,8 \pm 2,37$
Лейкоциты, $10^9/\text{мл}$	$9,17 \pm 0,27$	$8,19 \pm 0,26$	$7,03 \pm 0,91$
Лейкоцитарный профиль, %:			
базофилы			
эозинофилы	$6,5 \pm 0,48$	$4,71 \pm 0,45$	$2,5 \pm 0,37$
палочкоядерные	$15,1 \pm 0,45$	$3,9 \pm 0,33$	$10,40 \pm 0,51$

1	2	3	4
сегментоядерные	25,5±1,11	32,1±0,63	27,8±0,72
лимфоциты	55,2±0,93	56,5±0,99	50,1±0,72
моноциты	8,1±0,37	4,1±0,38	3,9±0,33
СОЭ, мм/ч	2,15±1,95	1,19±0,71	0,71±0,05
Белок общий, г/л	64,5±1,53	63,70±1,98	65,20±1,49
В том числе:			
альбумины, %	33,82±1,33	35,82±0,39	40,26±1,19
альфа-глобулины	12,99±1,59	13,71±1,37	14,92±0,47
бета-глобулины	14,62±1,19	12,83±0,31	16,35±1,57
гамма-глобулины	38,38±2,03	35,64±0,47	28,53±1,58
Бактерицидная активность сыворотки крови	77,50±1,79	73,13±2,97	84,75±1,35
Опсон-фагоцитарная реакция:			
ФАЛ	82,3±2,37	75,1±1,55	88,2±1,31
ФЧ	5,93±0,39	5,42±0,22	4,91±0,19

При хронической бронхопневмонии в эритроцитах отмечали явления анизоцитоза, неравномерности окраски, что свидетельствует о тяжелом течении патологического процесса.

Отмечено достоверное ускорение СОЭ у больных телят с острым течением (2,15±1,95 мм/ч), с хроническим течением болезни (1,19±0,71 мм/ч) в сравнении с клинически здоровыми (0,71±0,05 мм/ч).

У заболевших телят содержание лейкоцитов имело выраженную тенденцию к увеличению в сравнении с клинически здоровыми (7,03±0,91 10⁹/мл): при остром течении бронхопневмонии (9,17±0,27 10⁹/мл) – на 30,4%; при хроническом течении (8,19±0,26 10⁹/мл) – на 16,5%.

При остром и хроническом течении бронхопневмонии при явлении умеренного лейкоцитоза имела место тенденция к увеличению процентного содержания эозинофилов соответственно в 2,6 и в 1,88 раза, что, вероятно, связано с сенсibiliзирующим действием микробных агентов. Также отмечали некоторое увеличение моноцитов и лимфоцитов. При острой бронхопневмонии количество палочкоядерных нейтрофилов (15,1±0,45) увеличивается в сравнении с таковыми показателями у клинически здоровых телят (10,40±0,51%) и отмечается некоторое снижение сегментоядерных нейтрофилов (соответственно 25,5±1,11 и 27,8±0,72%). При хроническом течении выявляли достоверное снижение палочкоядерных (3,9±0,33%) и увеличение сегментоядерных нейтрофилов (32,1±0,63%).

Содержание общего белка в сыворотках крови при заболевании телят бронхопневмонией практически не изменилось: у клинически здоровых животных этот показатель составил 65,20±1,49 г/л; у животных с острым течением болезни – 64,5±1,53 г/л; с хроническим течением – 63,70±1,98 г/л.

В то же время у телят, больных бронхопневмонией, имело место отклонение в содержании его фракционного состава. Выявлено достоверное снижение содержания альбуминов при острой (33,82±1,33) и хронической (35,82±0,39) бронхопневмонии в сравнении с таковыми показателями у клинически здоровых телят (40,26±1,19). Уровень гамма-глобулинов (38,38±2,03) был выше у животных с острой бронхопневмонией на 34,5%, а при хронической – на 24,9%.

Выявлена тенденция к снижению бактерицидной активности сыворотки крови у телят при остром течении бронхопневмонии (77,50±1,79%) – на 9,3%, а при хроническом – на (73,13±2,97%) – на 13,7%. У здоровых телят этот показатель составил 84,75±1,35%. Снижение показателей БАСК свидетельствует о снижении естественной резистентности организма животных.

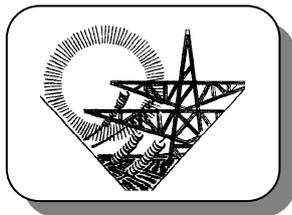
Фагоцитарная активность нейтрофилов у больных телят с острым течением болезни снижена на 6,7% в сравнении со здоровыми животными и на 14,9% – с хроническим течением, что может быть связано с ослаблением приспособительной реакции организма на вирусно-бактериальную респираторную инфекцию и снижением активности поглощения ими чужеродных клеток.

Таким образом, у больных бронхопневмонией телят отмечается снижение содержания эритроцитов и гемоглобина, ускоренное СОЭ, умеренный лейкоцитоз, повышение уровня гамма-глобулинов, снижение бактерицидной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности нейтрофилов в сравнении с таковыми показателями крови у клинически здоровых животных.

Литература

1. Распространение вирусных респираторных болезней крупного рогатого скота / А.Г. Глотов, О.Г. Петрова, Т.И. Глотова [и др.] // Ветеринария. – 2002. – №3. – С.17–21.
2. Эффективность инактивированной вакцины при факторных респираторных болезнях телят / Ю.А. Костыркин, В.А. Мищенко, В.В. Думова [и др.] // Ветеринарная патология. – 2005. – №3(14). – С.72–75.
3. Мищенко В.А., Павлов Д.К., Думова В.В. с соавт. Анализ заболеваемости молодняка крупного рогатого скота респираторными инфекциями // Міжнар. конгресс з вет. мед. присвяч. 85-річчю з дня заснув. Націон. наук центру «Інститут експ. Іклін. мед.» Міжвид. Фом. Наук збірник. – Харків, 2006. – №1. – С. 3–6.





ТЕХНИКА, ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 631.371

В.Н. Коршун

ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Рассматривается методика обоснования параметров и режимов функционирования машинных агрегатов с электроприводом, разработанная на основе методов теоретической механики и компьютерного моделирования.

Ключевые слова: энергосбережение, машинный агрегат, структура, энергия, режимы функционирования, дифференциальные уравнения движения, компьютерное моделирование.

V.N. Korshun

THE ENERGY CONSERVATION PARAMETERS DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC MACHINE

The substantiation methodology of energy-efficient parameters and operation modes of machine aggregates with electric drive which is developed on the basis of theoretical mechanics methods and computer modeling is considered.

Key words: energy efficiency, machine aggregate, structure, energy, operation modes, differential equations of motion, computer modeling.

Ведение. Энергосбережение является приоритетным направлением развития науки и техники. По данным зарубежных источников, энергоёмкость производства сельскохозяйственной продукции в России в пять раз больше, чем в Европе. Значительная доля энергопотребления приходится на эксплуатацию машин и оборудования. В Государственной программе Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» одним из направлений выделено использование для привода машинных агрегатов частотно-регулируемого электропривода.

Цель исследований. Обоснование энергосберегающих параметров и режимов функционирования роторных машинных агрегатов с электроприводом при переходных режимах.

Задачи исследований:

- разработать динамическую модель машинного агрегата, включающего рабочий орган, электропривод и упругодиссипативную муфту;
- составить математическую модель машинного агрегата;
- реализовать модель в компьютерных программах;
- выполнить компьютерный эксперимент при варьировании механических параметров динамической системы;
- обосновать энергосберегающие параметры и режимы функционирования машинных агрегатов.

Методы исследований. Методы теоретической механики и компьютерного моделирования.

Машинный агрегат, рабочий орган которого создает механическое воздействие на предмет труда, включает в себя, как минимум, три технические подсистемы (рис.1): 1 – привод; 2 – роторный рабочий орган (РО); 3 – соединительный или передаточный механизм. В системе выделяют два жестких элемента, обладающих моментом инерции (1 и 2), и безынерционную упругодиссипативную муфту 3. Механическая энергия передается от привода рабочему органу. Движущей силой является вращающий момент. Поскольку

механическая работа при вращательном движении определяется как интеграл от произведения вращающего момента на угол поворота, а мощность – вращающего момента на угловую скорость, то параметры агрегата и режимы функционирования будут энергосберегающими при минимизации указанных величин. Поскольку энергия, работа и мощность – величины скалярные, то динамику функционирования энергии в машинном агрегате обоснуем по динамике функционирования вращающихся масс, параметров движения и силе. Составим динамическую модель агрегата на основе методов теоретической механики. Механическая система имеет две степени свободы, определяемыми двумя обобщенными координатами q_1 и q_2 . Рассмотрим привод машинного агрегата от электродвигателя.

Входным управляющим воздействием для рассматриваемой системы является напряжение на якоре электродвигателя $U(t)$, В. Основными характеристиками привода являются: $i(t)$ – ток в якорной цепи электродвигателя, А; $q_1(t)$ – угол поворота вала электродвигателя, рад; $q_2(t)$ – угол поворота вала рабочего органа, рад; $\dot{q}_1(t)$ – угловая скорость вращения вала электродвигателя, рад·с⁻¹; $\dot{q}_2(t)$ – угловая скорость вращения вала рабочего органа, рад·с⁻¹. Параметры динамической системы приведены на рисунке 1: J_d – момент инерции ротора электродвигателя, кг·м²; J_{po} – момент инерции рабочего органа, кг·м²; c_y – приведенный коэффициент жесткости системы, пропорциональный углу поворота, Н·м·рад⁻¹; k_d – приведенный коэффициент конструктивного демпфирования, пропорциональный угловой скорости, Н·м·с·рад⁻¹; M_{td} – момент внешних сил трения в электродвигателе, Н·м; $M_{про}$ – момент внешних сил трения в опорах рабочего органа, Н·м.

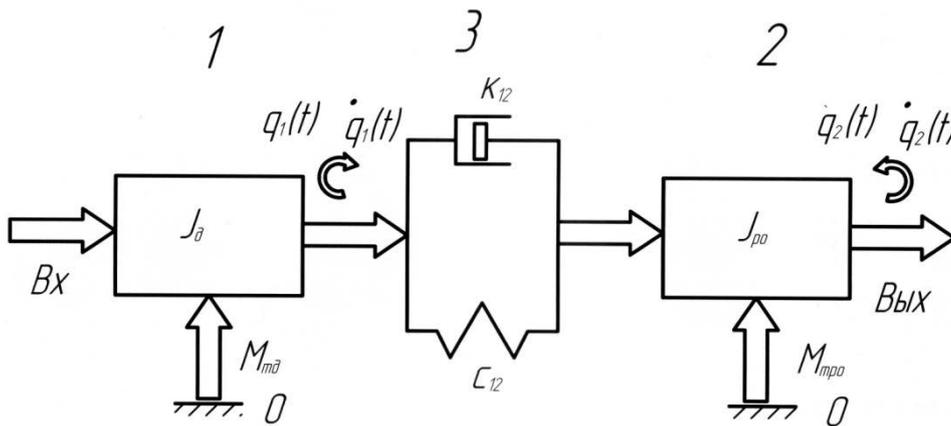


Рис. 1. Структурная модель машинного агрегата

Динамическая модель системы будет включать в себя динамическую модель электродвигателя (B_x) и модель момента сопротивления на валу рабочего органа (B_{yx}). Выберем динамическую модель электродвигателя постоянного тока в виде [1]

$$U(t) = R \cdot i(t) + H \cdot \frac{di}{dt} + C_d \cdot \dot{q}_1, \quad (1)$$

где R – активное сопротивление якорной цепи электродвигателя, Ом;
 L – индуктивность якорной цепи электродвигателя, Гн;
 C_d – конструктивный (моментный) коэффициент электродвигателя, В·с·рад⁻¹.

Момент, развиваемый электродвигателем, определяется по формуле $M_d = C_d \cdot i(t)$; момент в упругой ветви системы $M_y = c_y \cdot (q_1 - q_2)$; момент в диссипативной ветви системы $M_s = k_d \cdot [\dot{q}_1 - \dot{q}_2]$. В соответствии со структурной схемой момент на выходе из динамической системы 1 (на валу электродвигателя) будет складываться

$$C_d \cdot i(t) = M_{id} + \kappa_d \cdot [\dot{q}_1 - \dot{q}_2] + c_y \cdot (q_1 - q_2) + J_d \frac{d\dot{q}_1}{dt}. \quad (2)$$

Момент на входе в систему 2 равен сумме моментов на PO

$$\kappa_d \cdot [\dot{q}_1 - \dot{q}_2] + c_y \cdot (q_1 - q_2) = M_{po} + J_{po} \frac{d\dot{q}_2}{dt}. \quad (3)$$

Таким образом, динамическая система при пуске без нагрузки описывается системой из трех уравнений (1)–(3). Системы уравнений следует дополнить тривиальными уравнениями вида: $\frac{dq_1}{dt} = \dot{q}_1$, $\frac{dq_2}{dt} = \dot{q}_2$. В рабочих режимах систему следует дополнить моделью рабочих сопротивлений [2].

$$M_c = M_0 + a \cdot \varphi + \left[b \cdot |\dot{\varphi}| + c \cdot (\dot{\varphi})^2 \right] \text{Sign} \varphi, \quad (a, b, c > 0), \quad (4)$$

где M_0 – постоянная составляющая сил сопротивления, независящая от параметров движения PO ;
 a – коэффициент, зависящий от конструктивных параметров PO и отражающий влияние сил сопротивления, зависящих от угла поворота PO , например, силы резания;

φ – угол поворота ротора;

$\dot{\varphi}$ – угловая скорость ротора;

b – величина, отражающая влияние сил, зависящих от угловой скорости, например, силы сухого трения в опорах;

c – коэффициент, отражающий влияние сил сопротивления, зависящих от квадрата угловой скорости, например, силы аэродинамического или вязкого сопротивления;

$\text{Sign} \varphi$ – функция, учитывающая направление вращения PO . При любом законе движения PO работа активных сил, определяемых выражением (4), является отрицательной. Отрицательность работы активных сил означает то, что без постоянного подвода энергии к PO технологическая операция на PO выполняться не будет.

Для компьютерного моделирования в большинстве математических пакетов, таких как MATLAB, Mathematica, Maple, MathCAD, следует уравнения (1)–(3) разрешить относительно первых производных параметров моделирования и представить в форме Коши [3]. Получим систему пяти дифференциальных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} \frac{di}{dt} = \frac{1}{H} \cdot [U(t) - R \cdot i - C_d \cdot \dot{q}_1]; & \frac{dq_1}{dt} = \dot{q}_1; \\ \frac{d\dot{q}_1}{dt} = \frac{1}{J_d} \cdot [C_d \cdot i - M_{id} - \kappa_d \cdot (\dot{q}_1 - \dot{q}_2) - c_y \cdot (q_1 - q_2)]; & \frac{dq_2}{dt} = \dot{q}_2; \\ \frac{d\dot{q}_2}{dt} = \frac{1}{J_{po}} \cdot [c_y \cdot (q_1 - q_2) + \kappa_d \cdot (\dot{q}_1 - \dot{q}_2) - M_{po}]. \end{cases} \quad (5)$$

Очередность расположения уравнений в системе (5) имеет значение, поскольку при компьютерном моделировании должна соблюдаться топология модели по потоку движущей силы (1–3–2). Закон изменения входного параметра (параметра управления) $U(t)$ должен быть задан перед началом моделирования. t – независимый параметр (время). Имеем систему из пяти дифференциальных уравнений. Можно исследовать пять параметров энергосбережения. Примем в качестве параметров энергосбережения, которые необходимо исследовать: $i(t)=i_1$ – ток в якорной цепи двигателя постоянного тока; $q_1(t)=\varphi_1$ – угол поворота вала электродвигателя; $\dot{q}_1(t) = \omega_1$ – угловую скорость вращения вала электродвигателя; $q_2(t) = \varphi_2$ – угол поворота PO ; $\dot{q}_2(t) = \omega_2$ – угловая скорость PO . Все исследуемые параметры зависят от времени.

Исследуем систему уравнений (5) в САД-системе MathCAD с помощью численного метода Рунге-Кутты с фиксированным шагом [3]. Для удобства записи обозначим вектор исследуемых параметров через $x = [x_1; x_2; x_3; x_4; x_5]$, где x_1 – ток в якорной цепи электродвигателя; x_2 – угол поворота электродвигателя; x_3 – угловая скорость вала электродвигателя; x_4 – угол поворота PO ; x_5 – угловая скорость PO . Порядок расположения параметров в векторе x имеет значение. Примем вектор начальных условий при $t = 0$ в виде $x_0 = [0; 0; 0; 0; 0]$, интервал интегрирования уравнений (5) выберем таким, чтобы угловая скорость PO стала постоянной в конце отрезка интегрирования.

Для этого зададим вектор начальных условий и укажем неизменяемые в процессе моделирования параметры электродвигателя применительно к электродвигателю постоянного тока с независимым возбуждением ПО2ПМ160S (ток – 23 А; напряжение – 220 В; число оборотов – 1070; мощность – 4,3 кВт; момент инерции – 0,15 кг·м²; конструктивный коэффициент – 3,2 В·с·рад⁻¹; индуктивность якорной цепи – 0,05 Гн; активное сопротивление якорной цепи – 5,8 Ом; масса – 145 кг; изготовитель – завод «Элдин» г. Ярославль) (данные взяты из справочной САД-системы КОМПАС (АСКОН)). Параметры PO примем применительно к PO измельчителя древесной зелени [4] (момент инерции ротора – 3,47 кг·м²), параметры упругости и диссипации системы примем, как для муфты МУВТ 63-128-93 (ГОСТ 21424-93) (жесткость – 1500 Н·м·рад⁻¹, демпфирование – 0,02 Н·м·с·рад⁻¹). Закон изменения входного параметра зададим из следующих соображений. Пусть при пуске машинного агрегата напряжение в питающей электросети резко падает на 20%, а затем в течение переходного периода плавно восстанавливается до номинальных значений.

На рисунке 2 показаны результаты моделирования. Доказано, что процессы, протекающие в электроприводе и в рабочем органе при указанных параметрах, протекают различно. Упругодиссипативные элементы оказывают существенное влияние на динамику машинного агрегата. Время пуска занимает ориентировочно 3 с. При обосновании энергосберегающих режимов управляемыми конструктивными параметрами являются: c_y – коэффициент упругости, K_d – коэффициент демпфирования (задаются выбором упругодиссипативной муфты) и инерционные параметры электродвигателя и рабочего органа. Неуправляемые параметры указаны на рисунке 1.

Проведенный численный анализ показывает, что увеличение коэффициента жесткости и коэффициента демпфирования приводит к сглаживанию колебательных процессов в электродвигателе при пуске машинного агрегата. На параметры движения рабочего органа указанные конструктивные параметры практически не влияют. При значительном превалировании момента инерции ротора электродвигателя над моментом инерции рабочего органа время пускового режима практически не изменяется, ток в электродвигателе скачкообразно возрастает до максимального значения, а затем плавно уменьшается до установившегося значения на более высоком уровне, чем в случае превышения массы рабочего органа над массой ротора электродвигателя. Угловая скорость рабочего органа приобретает колебательный характер с небольшим значением амплитуды. Такой режим нельзя назвать рациональным, поскольку приводит к циркуляции энергии. Таким образом, на основании проведенных численных исследований динамики машинного агрегата в режиме пуска, можно сделать вывод, что энергосберегающим является режим пуска электродвигателя с отключенным рабочим органом, а затем подключение PO . В данном случае время пуска минимально, пусковой ток в электродвигателе также является наименьшим. Колебательных процессов в системе не происходит.

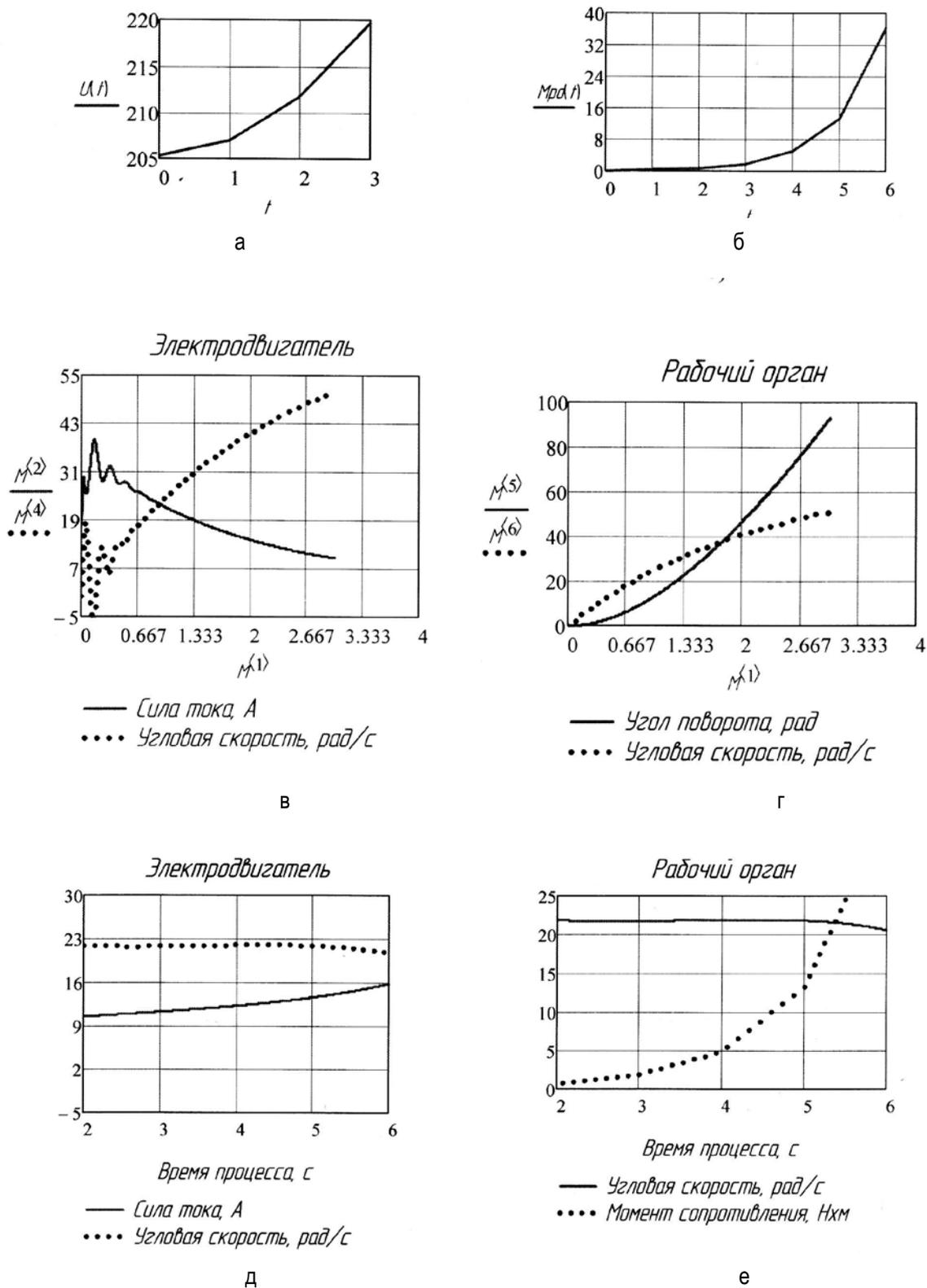


Рис. 2. Графики процессов во времени: а, б – входного воздействия и рабочей нагрузки; в, г – пуск агрегата без рабочей нагрузки; д, е – пуск агрегата при приложенном моменте сопротивления

В режиме пуска при приложенном рабочем моменте M_c рабочее сопротивление на PO задается в форме (4). Результаты показывают, что пуск данного машинного агрегата при рабочей нагрузке, приложенной в начальный момент времени, является нерациональным режимом. Численное моделирование показывает, что только при постоянной составляющей момента сопротивления не более 10 Н·м возможен выход агрегата на рабочий режим, причем угловая скорость устанавливается на уровне 22 рад·с⁻¹, при номинальном значении угловой скорости электродвигателя 60 рад·с⁻¹. Сила тока устанавливается на уровне номинальных значений 23 А. При больших значениях момента сопротивления машинный агрегат не выходит на рабочий режим. Для асинхронных электродвигателей данный режим является абсолютно неприемлемым.

Результаты компьютерного моделирования показали, режим функционирования, при котором момент нагрузки на рабочий орган прикладывается плавно (график приложения нагрузки показан на рис. 2,б), является приемлемым. Угловая скорость вала электродвигателя и рабочего органа уменьшились незначительно, а ток в обмотке якоря электродвигателя плавно увеличился от значений 10 до 16 А и установился на допустимом уровне.

В результате исследований было установлено, что потери мощности в машинном агрегате зависят от нагрузки и пропорциональны квадрату амплитуды колебаний движущего момента, могут составлять значения от 3 до 6%.

Выводы

1. Разработанная динамическая модель машинного агрегата (рис. 1) адекватно отражает процессы функционирования энергии в машинном агрегате.
2. Энергосберегающим является режим пуска машинного агрегата без приложения рабочей нагрузки, а при достижении устойчивого значения угловой скорости плавно прикладывается момент сопротивления.
3. Технически энергосберегающий режим для почвообрабатывающих машин можно обеспечить пуском вала отбора мощности при поднятых рабочих органах, а затем рабочие органы следует плавно заглублять в почву.
4. Для стационарных машинных агрегатов пуск выполняется при отключенной муфте (если муфта отключаемая) либо посредством плавного включения устройств подачи обрабатываемого материала.

Литература

1. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин. – М.: УМ и ИЦ, 1998. – 470 с.
2. Коршун В.Н. Проектирование роторных рабочих органов с учетом параметров привода // Тракторы и с.-х. машины. – 2008. – № 8. – С. 34–36.
3. Бенкович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002 – 464 с.
4. Коршун В.Н. Роторные рабочие органы лесохозяйственных машин. Механика взаимодействия с предметом труда. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2005. – 272 с.



ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛЕСОПОЖАРНОГО ГРУНТОМЕТА

В статье дано обоснование зависимости объема вырезанного грунта от угла наклона рабочего органа грунтомета к обрабатываемой поверхности.

Ключевые слова: зависимость, вырезанный грунт, обрабатываемая поверхность, угол наклона, рабочий орган, грунтомет.

I.S. Fedorchenko, E.I. Maksimov, E.E. Nesterov

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS FOR SOIL THROWER FOR FOREST FIRE SUPPRESSION

The substantiation of cut out soil volume dependence on the slope angle of the soil thrower working body to the surface being processed is given in the article.

Key words: dependence, the cut out soil, surface being processed, slope angle, working body, the soil thrower.

Введение. Проблема профилактики и борьбы с лесными пожарами в нашей стране с каждым годом становится все более актуальной. Основную часть лесных пожаров составляют низовые пожары различной интенсивности, борьба с которыми занимает большое количество времени и средств. При этом применяются различные способы и оборудование, среди которых преобладает использование ручного труда и технических разработок, морально устаревших и малоэффективных.

Анализ существующего оборудования и способов тушения лесных, в частности, низовых пожаров [1], позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективными в этом плане являются профилактика (создание минерализованных, опорных полос) и тушение грунтом, так как грунт был и остается одним из наиболее эффективных огнетушащих средств.

Материалы и методы исследований. С этой целью на кафедре автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета разработан (рис. 1) и получен патент [2] на лесопожарный грунтомет, одной из отличительных сторон которого является то, что в процессе работы грунтомета фрезерование (отделение стружки от массива) грунта происходит перпендикулярно движению рабочего органа и под углами к обрабатываемой поверхности, в зависимости от почвенных условий.

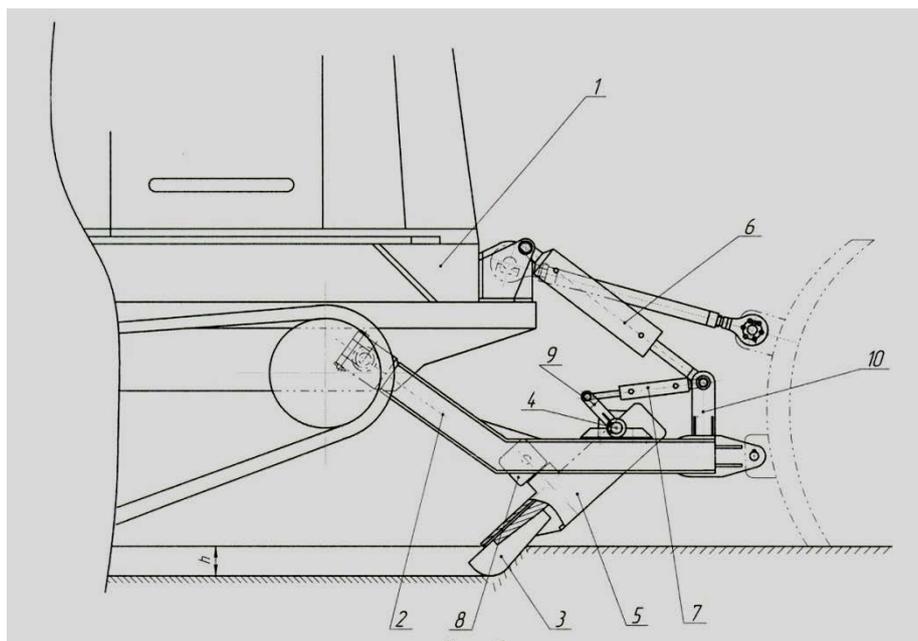


Рис. 1. Общий вид фронтального лесопожарного грунтомета

Изобретение решает задачу повышения эксплуатационных показателей при прокладывании защитных минерализованных полос и тушении низовых пожаров грунтом.

Технический результат заключается в обеспечении равномерного разбрасывание грунта по всей ширине минерализованной полосы.

Указанный технический результат достигается тем, что в фронтальном лесопожарном грунтомете, содержащем рабочий орган с метателями, механизм метания грунта, привод управления рабочим органом и направляющий кожух, новым является то, что рабочий орган установлен на оси качания, вынесенной за центр масс рабочего органа, закрыт направляющим кожухом, соединенным через рычаг с нагружающим гидроцилиндром для подъема и опускания рабочего органа, выполнен в виде ножей-метателей, оформленных как участок спирали «жезл», установленных на фрезерном диске под углом α между задней кромкой ножа и плоскостью вращения фрезерного диска, повернутых относительно задней кромки в сторону движения на угол β , и закрыт направляющим кожухом.

Фронтальный лесопожарный грунтомет (см. рис. 1) работает следующим образом. Тракторный отвал снимает верхнюю часть почвенного слоя, в котором могут находиться материалы, поддерживающие процесс горения, а также инородные тела в виде камней и т.п. При этом фронтальный лесопожарный грунтомет заглубляется в обработанную почву на определенную глубину h посредством собственного веса, а при необходимости догружается с помощью гидроцилиндра 7. Энергоустановка 8, например, гидромотор, работающий от гидросистемы базовой машины, передает крутящий момент валу рабочего органа 3 фронтального лесопожарного грунтомета. От вала рабочего органа крутящий момент передается на рабочий орган 3, который вращается и при движении фронтального лесопожарного грунтомета вперед производит отделение стружки почвы от массива, а также метает и равномерно распределяет по ширине минерализованной полосы срезанный объем грунта. Равномерное распределение грунта по ширине минерализованной полосы осуществляется за счет ножей-метателей, выполненных в виде участка спирали «жезл», при этом толщина стружки грунта больше, чем путь, пройденный трактором за цикл резания. Метание происходит в результате придания срезанной части грунта разной кинетической энергии на разных участках ножей-метателей. Для направления метаемого грунта используется направляющий кожух 5. При встрече с препятствием рабочий орган приподнимается над ним, так как установлен шарнирно на оси качания 4.

На основании вышеописанного патента был изготовлен экспериментальный образец [3], используемый в дальнейшем для проведения экспериментальных исследований, в ходе которых было установлено, что в процессе фрезерования, например, торцовая фреза диаметра D (рис. 2,а) вырезает сегмент в грунте, с

длиной хорды C_{ϕ} , при глубине резания h , при этом угол наклона фрезы к обрабатываемой поверхности составляет $\gamma = \frac{\pi}{2}$.

При фрезеровании рабочий орган лесопожарного грунтомета такого же диаметра D с углом наклона к обрабатываемой поверхности $\gamma < \frac{\pi}{2}$ (рис. 2,б), при той же глубине резания h вырезает сегмент в грунте с длиной хорды $C_{гр}$.

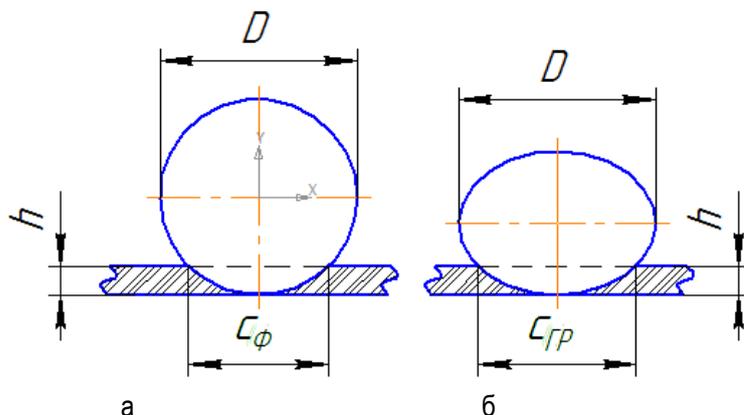


Рис. 2. Экспериментальный образец:
а – торцовая фреза; б – рабочий орган лесопожарного грунтомета

Из рисунка 2 видно, что $C_{\phi} < C_{гр}$. Определим зависимость объема эскавированного грунта от угла наклона фрезы грунтмета к обрабатываемой поверхности.

Для этого рассмотрим треугольник ABC (рис. 3), образуемый плоскостью рабочего органа и грунтом, со сторонами

$$BC=h \text{ и } AC=h_1,$$

где h – глубина резания грунта;

h_1 – стрелка дуги окружности, образуемая концами ножей при вращении рабочего органа (1):

$$h_1 = \frac{AC}{h} = \frac{h}{\sin \gamma} \quad (1)$$

где γ – угол наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности.

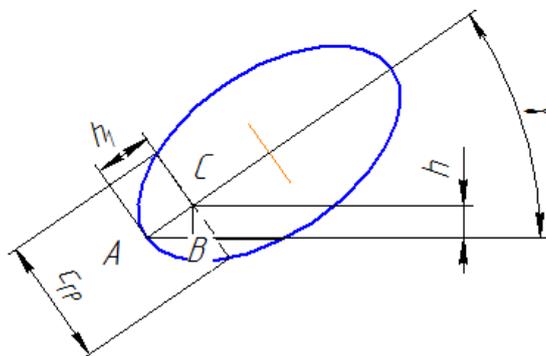


Рис. 3. К обоснованию увеличения ширины прорезаемой в грунте борозды (длины хорды) в зависимости от угла наклона рабочего органа лесопожарного грунтмета к обрабатываемой поверхности

Воспользовавшись формулами соотношения стрелки дуги и хорды окружности, получим выражение (2):

$$c_{гр} = 2 \frac{\sqrt{h \cdot (2 \cdot r \cdot \sin \gamma) - h}}{\sin \gamma} \quad (2)$$

где $c_{гр}$ – длина хорды окружности с учетом угла наклона к обрабатываемой поверхности, м;
 h – глубина резания грунта, м;
 r – радиус рабочего органа по концам ножей, м.

Полученная зависимость показывает изменение ширины прорезаемой в грунте борозды от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности.

Рассчитаем площадь сегмента образуемого окружностью в зависимости от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности (рис. 4), выражение (3):

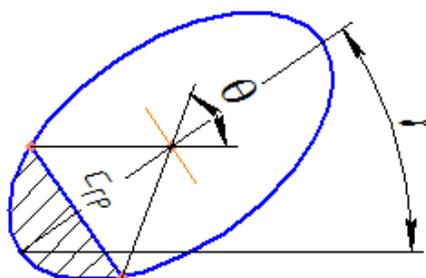


Рис. 4. Площадь сегмента, образуемого окружностью, в зависимости от угла наклона рабочего органа к горизонту

$$S_{\text{сегм}} = \frac{r^2}{2} \cdot (\theta - \sin\theta), \quad (3)$$

где r – радиус рабочего органа, м;
 θ – центральный угол, радиан;
 Выразим $\sin\theta$ и θ через хорду $c_{\text{ГР}}$.

$$c_{\text{ГР}} = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\theta}{2}, \quad (4)$$

$$\sin \theta = \frac{c_{\text{ГР}}}{2 \cdot r} \cdot \sqrt{4r^2 - c_{\text{ГР}}^2} \quad \text{и} \quad \theta = 2 \arcsin \frac{c_{\text{ГР}}}{2r}. \quad (5)$$

Тогда, подставив выражения (5) в выражение (3), получим площадь сегмента

$$S_{\text{сегм}} = r^2 \cdot \left(\arcsin \frac{c_{\text{ГР}}}{2 \cdot r} - \frac{c_{\text{ГР}}}{4 \cdot r^2} \cdot \sqrt{4r^2 - c_{\text{ГР}}^2} \right) \quad (6)$$

После подстановки длины хорды $c_{\text{ГР}}$ выражения (2) в выражение (6), выразим площадь сегмента $S_{\text{сегм}}$ через глубину резания и угол наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности, упростив, получим выражение (7).

$$S_{\text{сегм}} = r^2 \cdot \arcsin \sqrt{\frac{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{r \cdot \sin\gamma}} - \frac{\sqrt{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)} \cdot \sqrt{r^2 + \frac{h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{\sin^2\gamma}}}{r^2 \cdot \sin\gamma}, \quad (7)$$

где h – глубина резания, м; γ – угол наклона рабочего органа к обработанной поверхности, радиан. (5)

Чтобы определить площадь проекции сегмента окружности на вертикальную плоскость, перпендикулярную направлению движения агрегата, вырезаемого рабочим органом в грунте (фигуры, образуемой при поперечном сечении борозды), необходимо полученное выражение площади сегмента $S_{\text{сегм}}$ умножить на $\sin\gamma$ (8):

$$S_{\text{проект.сегм}} = S_{\text{сегм}} \cdot \sin\gamma \quad (8)$$

Или, подставив выражение (8) в выражение (7), получим

$$S_{\text{сегм}} = r^2 \cdot \sin\gamma \cdot \arcsin \sqrt{\frac{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{r \cdot \sin\gamma}} - \frac{\sqrt{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)} \cdot \sqrt{r^2 + \frac{h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{\sin^2\gamma}}}{r^2 \cdot \sin\gamma} \quad (9)$$

Для определения объема вырезанного грунта рабочим органом с углом наклона к обрабатываемой поверхности необходимо выражение (9) умножить на длину гона $L_{\text{ГОН}}$:

$$V_{\text{ЭСК.ГР}} = r^2 \cdot \sin\gamma \cdot \arcsin \sqrt{\frac{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{r \cdot \sin\gamma}} - \frac{\sqrt{-h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)} \cdot \sqrt{r^2 + \frac{h \cdot (h - 2 \cdot r \cdot \sin\gamma)}{\sin^2\gamma}}}{r^2 \cdot \sin\gamma} \cdot L_{\text{ГОН}}, \quad (10)$$

где $V_{\text{ЭСК.ГР}}$ – объем эскавированного грунта, м³;
 $L_{\text{ГОН}}$ – длина гона, м.

На основании выражения (10) была получена графическая зависимость объема вырезанного грунта от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности и глубины резания, представленная на рисунке 5.

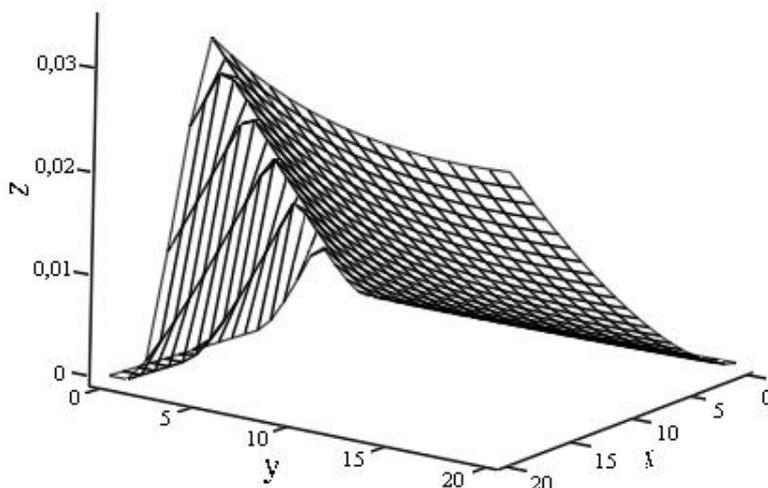


Рис. 5. Зависимость объема вырезанного грунта (Z) от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности (Y) и глубины резания (X)

Из рисунка 5 видно, что с уменьшением угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности и увеличением глубины резания происходит увеличение объема вырезанного грунта. При этом, чем больше радиус рабочего органа, тем больше проявляется зависимость объема грунта от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности. График данной зависимости представлен на рисунке 6.

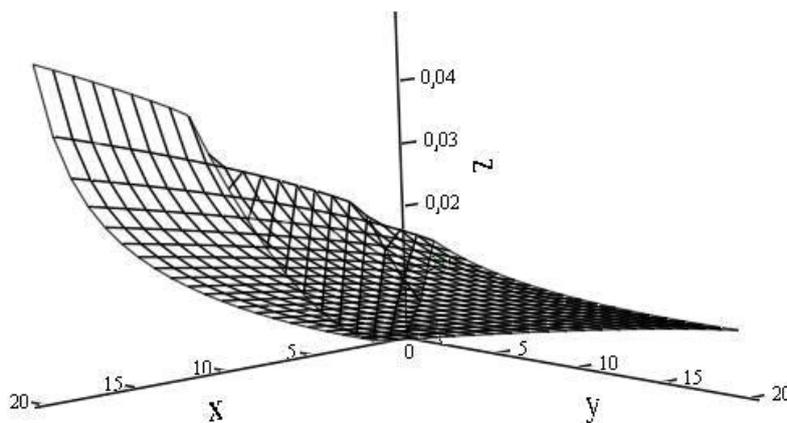


Рис. 6. Зависимость объема вырезанного грунта (Z) от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности (Y) и радиуса рабочего органа (X)

Выводы

1. Разработано новое устройство для тушения лесных низовых пожаров грунтом, содержащее режущие элементы, выполненные в виде участка спирал «жезл», позволяющие равномерно распределять вырезанный грунт по ширине отсыпаемой части минерализованной полосы, на основании которого изготовлен экспериментальный образец.

2. Дано теоретическое обоснование объема эскавированного грунта от различных углов наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности, различных глубин резания и радиусов рабочего органа.

3. Графически показана зависимость объема вырезанного грунта от угла наклона рабочего органа к обрабатываемой поверхности и радиуса рабочего органа.

Литература

1. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Анализ существующего оборудования для тушения лесных пожаров грунтом // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 1. – С. 192–194.
2. Пат. 2400274 РФ, МПКЗ А62С27/00. Фронтальный лесопожарный грунтомет / Максимов Е.И., Федорченко И.С. – № 2009114066; заявл. 13.04.2009.
3. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Экспериментальное устройство для метания грунта // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 2. – С. 234–239.
4. Общетехнический справочник / Е.А. Скороходов, В.П. Законников, А.Б. Пакнис [и др.]; под общ. ред. Е.А. Скороходова. – 4-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.



УДК 631.31:658.382.3

О.К. Никольский, Н.И. Черкасова, Т.В. Ерёмкина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДО 1000 В

Рассмотрены варианты использования устройств защитного отключения в различных системах электроснабжения. Обоснованы основные пути развития систем электробезопасности, содержащие в своем составе активные и пассивные меры электрической защиты.

Ключевые слова: устройство системы электроснабжения защитного отключения, нулевые рабочие и защитные проводники.

O.K. Nikolskiy, N.I. Cherkasova, T.V. Yeremina

THE IMPROVEMENT OF PROTECTING CUTOUT IN POWER SUPPLY SYSTEMS UP TO 1000 V

The variants of the use of power supply system protecting cutout are considered. The basic ways of electrical safety system development, containing the active and passive electrical protection measures are substantiated.

Key words: device of power supply protecting cutout system, zero working and protective conductors.

Известно, что электрический ток в силу специфического моментального биологического воздействия на наиболее важные органы жизнедеятельности человека, а также по причине его массового использования представляет большую опасность как для людей, так и для среды обитания (пожары в электроустановках составляют 30–40 % от общего их числа).

Ограничиваясь рассмотрением электроустановок до 1000 В промышленной частоты, приведем принцип (основное правило) электробезопасности: токоведущие части электроустановки (ТЧЭ) не должны быть доступны для прикосновения к ним, а доступные прикосновению открытые проводящие части (ОПЧ), сторонние проводящие части (СПЧ), защитные и заземляющие РЕ- и PEN-проводники не должны быть опасными при прикосновении к ним как при нормальном режиме работы, так и при повреждении изоляции токоведущих частей. Этот принцип может быть реализован путем построения трех уровней защиты: основной, защитой при повреждении изоляции и дополнительной.

Основная защита обеспечивается применением мер против прямого контакта между человеком и опасными токоведущими частями. Сюда следует отнести основную изоляцию токоведущих частей, защитные оболочки, барьеры и физическое отделение (размещение токоведущих частей за пределами досягаемости).

Защита при повреждении изоляции между ТЧЭ и доступными прикосновению ОПЧ электрооборудования должна быть обеспечена путем автоматического отключения или с помощью других мер защиты. Этот вид защиты может включать одно или несколько известных защитных мер:

- автоматическое отключение, включающее использование устройств защиты от сверхтоков и защиты, реагирующей на дифференциальный ток;
- защитное заземление;
- зануление;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов;
- защитное электрическое разделение сетей;
- двойная изоляция;
- контроль, профилактика изоляции;
- сверхнизкое (малое) напряжение.

Дополнительная защита осуществляется путем использования устройств защитного отключения, реагирующих на дифференциальный ток утечки, предотвращающих возникновение «неотпускающего» тока или вентрикулярной фибрилляции в результате протекания тока через тело человека при непреднамеренном прямом прикосновении к опасным токоведущим частям. Кроме того, дополнительная защита должна предотвращать смертельные электропоражения и в том случае, когда защитный проводник оборван или повреждена двойная изоляция.

Известно, что к устройствам защитного отключения (УЗО), реагирующим на дифференциальный ток, относятся быстродействующие высокочувствительные электрические аппараты, обеспечивающие автоматическое отключение электроустановки в случае нарушения изоляции, связанного с превышением тока утечки определенного значения. Ток утечки представляет собой протекающий в землю нескомпенсированный (дифференциальный) ток, определяемый геометрической суммой фазных токов и тока в нулевом рабочем проводе электрической сети. Ток утечки на землю возникает как в результате неисправности изоляции токоведущих частей электроустановки, так и в случае прямого контакта с ними людей или животных.

Создание высокочувствительной электрической защиты, реагирующей на дифференциальный ток, относится к середине XX века (Швейцарский патент Egger Hein, Fehlerstrom schutzschalter in der Schweiz [1]).

В настоящее время многие страны мира производят УЗО, обеспечивающие высокий уровень электробезопасности и удовлетворяющие требованиям стандартов МЭК и национальным стандартам [2, 3]. В странах Евросоюза, США, Японии и Китая ежегодный выпуск составляет более 20 млн УЗО различных модификаций. Их массовое использование позволило существенно уменьшить опасность электротравматизма в развитых странах и достичь высокого уровня электробезопасности до $(1...2) \times 10^{-6}$ [4].

В России национальные стандарты, гармонизированные со стандартами МЭК, были введены в 1990-х годах, что положило начало созданию новой нормативной и законодательной базы [5], предусматривающей, в частности, создание новых типов систем электроснабжения. При этом разделение рабочих и защитных нулевых проводников в системах с занулением позволило обосновать нормативно-техническую основу применения в электроустановках УЗО.

Однако, как показали исследования [6], в системах с занулением [7] TN-C-S или TN-S [5], наряду с возможностью выноса потенциала, может возникнуть ряд других проблем.

1. Возрастает вероятность электропоражения из-за наличия в жилых и общественных зданиях оборудования с ОПЧ, имеющими соединение с землей, при прикосновении к токоведущим частям электроустановки, а также при использовании электроприборов с поврежденной изоляцией в случае одновременного прикосновения к незаземленным ОПЧ этих приборов и к заземленным ОПЧ других приборов.

2. Возрастает опасность возникновения пожаров из-за повреждения изоляции в электроприборах с заземленными проводящими частями. Величина тока, протекающего на землю, может быть недостаточна для срабатывания защиты от сверхтоков, но достаточна для возникновения пожара.

3. При обрыве РЕ-проводника и прикосновении к ОПЧ электроустановки ток, протекающий через человека на землю, будет определяться качеством изоляции уже не одного, а группы электроприборов и может иметь опасное для жизни значение. При использовании РЕ-проводников для защиты группы электроприемников величина токов утечки при повреждении будет достигать значений, превышающих отпускающий ток.

4. Возрастает опасность возникновения опасных напряжений на ОПЧ при обрыве совмещенного нулевого рабочего и защитного PEN-проводника питающей сети. Опасность обрыва усугубляется тем, что он не проявляется в процессе эксплуатации электроустановки, поэтому риск электропоражения человека может сохраняться долго.

5. Использование систем TN-S-C и TN-S приводит к удорожанию электропроводки за счет дополнительного РЕ-проводника, сечение которого должно быть равным сечению фазных проводников.

Изложенное подтверждает неочевидность безопасности в случае присоединения электроустановки к сетям TN-C-S и TN-S, регламентируемого [5]. Поэтому для повышения уровня безопасности необходимо повсеместно применять устройства защитного отключения.

Развитие систем безопасности может идти по следующим направлениям:

1. *Использование TN-C системы электроснабжения с уравниванием потенциалов в комбинации с автоматическим отключением питания.* В этой системе нулевой провод (PEN) одновременно выполняет функции рабочего и защитного проводников. Применение УЗО возможно только при включении симметричной трехфазной нагрузки. В противном случае, протекающий по нулевому проводу ток, при несимметричной однофазной нагрузке из-за наличия связи нулевого провода с землей в зоне защиты, может вызвать ложное срабатывание УЗО (рис. 1).

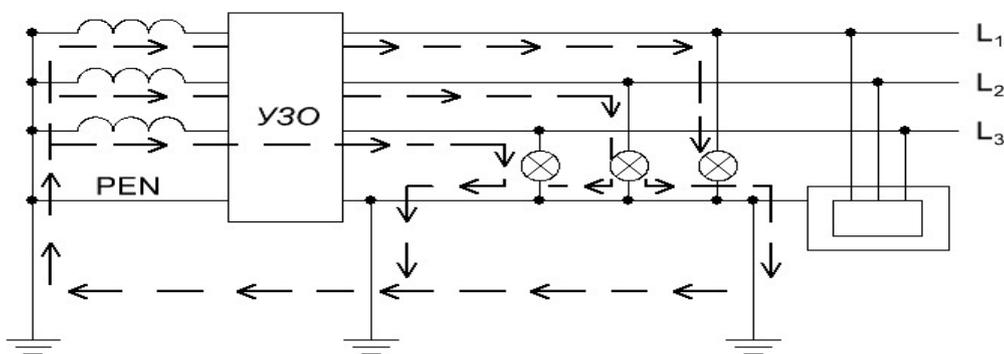


Рис. 1. Схема включения УЗО в системе TN-C

Если же в зоне защиты отсутствует заземление нулевого провода и корпуса электрооборудования не занулены, то УЗО может быть использовано в системе электроснабжения TN-C (рис. 2). В случае пробоя изоляции на корпус УЗО не сработает, и опасный потенциал будет сохраняться до тех пор, пока не произойдет одновременного прикосновения человека к поврежденному электроприбору и заземленной конструкции (трубопровод, батарея отопления и т.д.). УЗО при этом отключит электросеть, реагируя на ток утечки через тело человека на землю.

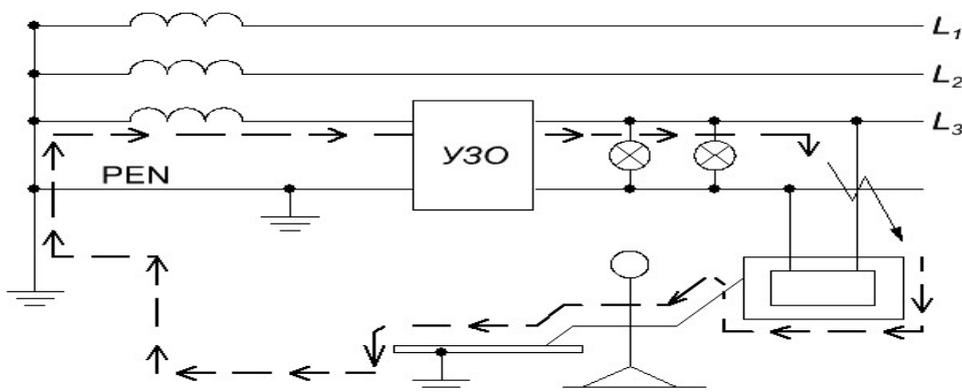


Рис. 2. Схема включения УЗО в системе TN-C (при отсутствии зануления и заземления нулевого провода в зоне защиты)

Такое исполнение электрической защиты следует рекомендовать при эксплуатации нестационарных электроустановок, в которых применение зануления и защитного заземления сопряжено с определенными трудностями, обусловленными контролем целостности зануляющих (заземляющих) проводников.

2. *Использование устройств защитного отключения в ТТ-системе электроснабжения* (рис. 3). В соответствии с [5], применение УЗО с уставкой тока срабатывания 30 мА является дополнительным мероприятием по обеспечению защиты от электропоражения при прямом прикосновении в случае недостаточности или отказа основной защиты. Отметим, что протекающий через тело человека ток до 30 мА не вызывает фибрилляцию сердца, которая является основной причиной электротравмы с летальным исходом. Однако величина тока уставки 30 мА значительно превышает «неотпускающий» ток, поэтому не исключаются случаи возникновения опасных (в т.ч. смертельных) электропоражений, вызванных асфиксией дыхательной системы и т.д. В этом случае следует рекомендовать использование высокочувствительной защиты с уставкой в 6 мА.

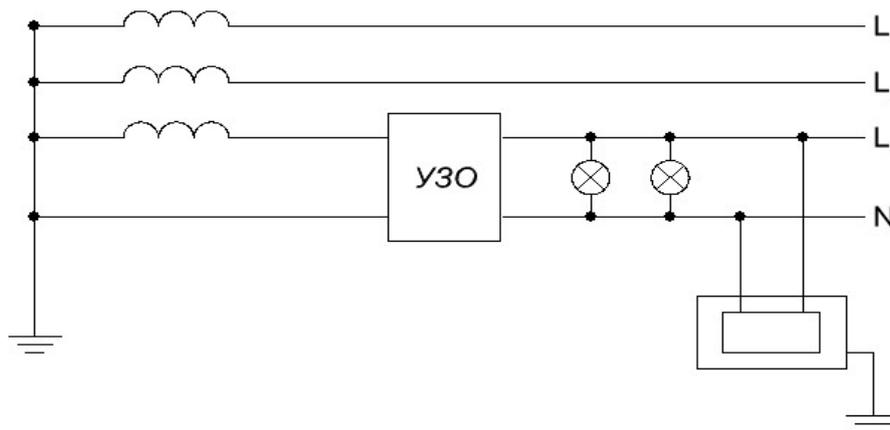


Рис. 3. Схема включения УЗО в системе ТТ

3. *Использование УЗО в системах TN-S, TN-C-S электроснабжения с отдельными нулевыми рабочими и защитными проводниками.*

Такие системы электробезопасности обеспечивают максимальную электротехническую эффективность, позволяющую снизить опасность электропоражения в десятки раз.

Использование системы TN-S неоправданно из-за излишних дополнительных расходов, которые можно обосновать необходимостью наличия чувствительной защиты от замыкания на землю на питающей подстанции 6-10/0,4 кВ или, как и для системы ТТ, использованием для питания потребителей зданий с металлическим корпусом или каркасом. На рисунке 4 приведена рекомендуемая система TN-C-S как более экономичная и надежная.

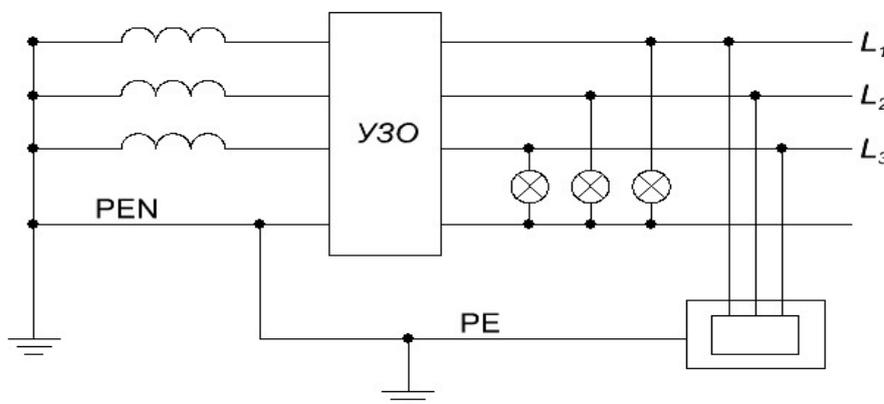


Рис. 4. Схема включения УЗО в системе TN-C-S

По нашим расчетам, для оснащения всех существующих жилых домов и общественных зданий в городах и сельских поселений России потребуется 30 млн УЗО.

Литература

1. *Biegelmeier G.* Kann der Fehlerstromschutzschalter die Technik des Berührungsspannungsschutzes revolutionieren? // *Electrotechnik und Maschinendan.* – 1954. – № 4.
2. *TEC Standart 364-4-41 / Electrical installations of buildings. Part 4: Protection for safety. Chapter 41: Protection against electric shocks.* 1992 – 10.
3. *Amendment № 1 (July 1982) to Publication 364-5-54.*
4. *Никольский О.К.* Системы обеспечения электробезопасности в сельском хозяйстве. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1997. – 192 с.
5. *Карякин Р.Н.* Нормы устройства безопасных электроустановок. – М.: Энергосервис, 2000. – 453 с.
6. *Слободкин А.Х.* О концепции электробезопасности в сетях 380/220 В с заземленной нейтралью и некоторые пути ее реализации // *Промышленная энергетика.* – 1998. – № 4.
7. *Правила устройства, эксплуатации и безопасность электроустановок // Нормативно-технический сб.* – Барнаул, 2004. – 840 с.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 664.23.036/057

В.В. Аксёнов, Е.Г. Порсеев

ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ХИМИЧЕСКОМ, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОМ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИХ. СООБЩЕНИЕ 1. УДАРНО-ДЕСТРУКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА ПОЛИСАХАРИДОВ

Приведены теоретические выкладки по зависимости скорости деполимеризации биополимеров, входящих в состав крахмала, молекул амилозы и амилопектина, от интенсивности гидродинамических воздействий. Предложена ударно-деструктивная модель процессов гидролиза биополимеров, которая является функцией нескольких переменных.

Скорость деполимеризации по этой модели зависит главным образом от температуры среды, размера молекул биополимеров и интенсивности гидродинамических воздействий.

Ключевые слова: полисахариды, крахмал, гидродинамические воздействия, гидролиз амилозы и амилопектина, деполимеризация полисахаридов.

V.V. Aksenov, E.G. Porsev

DEPOLYMERIZATION OF POLYSACCHARIDES IN THE INTEGRATED CHEMICAL, ELECTROPHYSICAL AND HYDRODYNAMIC IMPACT. MESSAGE 1. IMPACT-DESTRUCTIVE MODEL OF THE POLYSACCHARIDE HYDROLYSIS PROCESS

The theoretical study of the depolymerization rate dependence of the biopolymers – being the components of starch - amylose and amylopectin molecules – on the intensity of hydrodynamic impact is given. The impact-destructive model of the biopolymer hydrolysis processes, which is the function of several variables, is suggested.

According to this model, the depolymerization rate mainly depends on the environment temperature, the biopolymer molecule size and the hydrodynamic impact intensity.

Key words: polysaccharides, starch, hydrodynamic impacts, hydrolysis of amylose and amylopectin, polysaccharide depolymerization.

Традиционные способы гидролиза нативных крахмалов обычно проводятся в присутствии сильных минеральных кислот или под действием амилолитических ферментных препаратов в кислой среде [1–4]. При этом ухудшается качество конечной продукции и снижается ее выход, имеются значительные материальные и производственные затраты. Такая продукция и используемые технологии не являются экологически безопасными.

На наш взгляд, до настоящего времени уделяется недостаточно внимания вопросам интенсификации процессов деградации различных биополимеров, в том числе и крахмалов, путем воздействия на них электрофизическими, гидродинамическими и другими видами обработки, которые в последнее время получили распространение в различных химических технологиях [5–8].

Использование разнообразных физических воздействий позволяет в значительной степени ускорять биохимические реакции и получать результаты, не достижимые при применении традиционных технологий [6–14].

Интенсификация производственных процессов с помощью физических и биохимических воздействий направлена на повышение их экономической эффективности в результате целенаправленного влияния на производительность оборудования, сокращение трудовых, материальных и энергетических затрат, улучшение показателей качества продукции.

Физические воздействия: механические, гидродинамические, акустические, электромагнитные и другие, с точки зрения термодинамики, являются энергетическими, приводящими к изменению свойств и состояния систем. В связи с этим задачи, решаемые в процессе интенсификации, можно рассматривать как аналог задач оптимального управления.

Типичными целевыми функциями интенсификации биохимических процессов при физических воздействиях являются:

- сокращение продолжительности лимитирующих стадий процесса;
- сокращение энергозатрат;
- увеличение производительности и КПД технических средств;
- улучшение качества продукции;
- получение продукции с составом и свойствами, не достижимыми при использовании традиционных технологий;
- уменьшение габаритов аппаратов и их числа, расхода материалов на их изготовление;
- экономия сырья и реагентов;
- исключение отдельных технологических операций;
- возможность проведения принципиально новых процессов;
- улучшение экономических и эргономических характеристик оборудования;
- ведение непрерывных процессов.

Биоконверсия крахмалов связана с различными структурно-механическими и биохимическими преобразованиями. При этом используются различные машины и аппараты, на предварительном этапе – грубый и тонкий помол сырья, на основном этапе – смесители, нагреватели, ферментеры с механическим способом перемешивания и др. По нашему предположению, процессы, происходящие в гидроакустическом диспергаторе, генерирующем гидродинамические волны, могут заменить используемые в настоящее время методы обработки и упростить набор технологических операций, применяемых для переработки крахмалосодержащего сырья, что приведет к снижению времени биоконверсии крахмалов, уменьшению металлоемкости технологического оборудования путем исключения некоторых технологических операций.

В мировой практике встречаются сведения о применении роторно-пульсационных гидроакустических аппаратов в химико-фармацевтической промышленности для ускорения химических реакций [6,7]. В пищевой промышленности гомогенизаторы широко используются для получения майонезов, для гомогенизации сливочного масла, плавленого сыра, молока и молочных продуктов [8]. Также они используются в лакокрасочной промышленности для получения широкого ассортимента красок, лаков и т.п. и в текстильной промышленности для текстурирования нитей [9].

Анализ проблемной ситуации позволяет сделать вывод, что при создании моделей комплексного влияния различных видов воздействий на процессы деполимеризации полисахаридов трудно построить одну адекватную модель, основанную только на физической или химической гипотезах.

В связи с этим предположением, на наш взгляд, механизм деполимеризации полисахаридов в условиях физических и химических воздействий можно рассматривать с различных позиций. Наиболее вероятными являются следующие модели:

- ударно-деструктивная модель;
- электрокинетическая (коллоидная) модель;
- каталитическая модель;
- молекулярно-кинетическая модель и др.

Ударно-деструктивная (кавитационно-механическая) модель скорости деполимеризации может быть построена в предположении, что при кавитационном течении жидкости или интерференционных явлениях при наложении акустического поля имеет место явление схлопывания (коллапса) кавитационных пузырьков (каверн), при котором возникают кавитационные эффекты [15]. В кавитационной области возникают мощные гидродинамические возмущения в виде сильных импульсов сжатия (микроударных волн) и микропотоков – кавитационных струек, порождаемых термодинамически неустойчивыми паро-газовыми пузырьками в момент аннигиляции. Кроме того, схлопывание кавитационных каверн сопровождается сильным локальным разогревом окружающей среды, а также выделением газа, содержащего атомарную и ионизированную компоненты. В результате воздействия всех этих факторов кавитации вещество в кавитационной области подвергается ин-

тенсивным разрушениям. Образование кавитации значительно облегчается при наличии в исследуемой жидкости зародышевых газовых пузырьков [16] или микрочастиц, создающих акустическую «тень».

По представлениям других исследователей [16], химические процессы деполимеризации могут быть вызваны механическими силами, развивающимися в результате совпадения собственной частоты пульсаций газовых пузырьков в жидкости с частотой применяемого ультразвука (кавитационно-резонансная теория). К этой теории примыкают высказывания, касающиеся природы ультразвуковых химических процессов [16]. Ряд исследователей учитывают возможность выделения большого количества теплоты в резонирующих пузырьках газа [17].

Ударно-деструктивная модель основана на гипотезе волн де Бройля и резонансе волновых свойств частиц крахмала и гидродинамических волн вынуждающих колебаний (продольных волн) в растворе, содержащем молекулы полисахарида (крахмал). При этом длина волны, связанная с движущейся частицей вещества:

$$\lambda = \frac{h}{mV} = \frac{h}{p}, \quad (1)$$

где h – постоянная Планка [19], $h=6,625 \cdot 10^{-34}$ Дж*с;

m – масса движущейся частицы, кг;

V – скорость движущейся частицы, м/с.

Принимаем $V = 1497$ м/с [19] и массы молекул для крахмала $m_k \Rightarrow 1000000$ а.е.м. [18]. 1 а.е.м. = $1,66057 \cdot 10^{-27}$ кг [19].

Отсюда

$$\lambda_k = \frac{6,625 \times 10^{-34}}{10^6 \times 1,66057 \times 10^{-27} \times 1497} = 0,0027 \times 10^{-13}, \text{ м.}$$

Результат говорит о том, что волновые свойства у больших молекул не должны проявляться, так как длины волн де Бройля оказываются исчезающе малы.

В то же время длина акустической волны при скорости звука в воде $V=1497$ м/с.

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = VT = \frac{V}{\nu}, \quad (2)$$

где $T = 2\pi / \omega$ – период волны;

$\nu = 1/T$ – частота волны.

$$\lambda = VT = \frac{V2\pi}{\omega} = \frac{V}{\nu} = \frac{1497}{\nu}.$$

Задаваясь частотой продольной волны, определяемой 1-й гармоникой вынуждаемых гидродинамических колебаний $\nu = 100-20000$ Гц, можем установить необходимую частоту, пользуясь правилом четвертьволнового отрезка:

$$\Delta P_{\max} \text{ при } \frac{1}{4\lambda} \approx L_k. \quad (3)$$

Грубая оценка размеров молекул крахмала дает величины порядка

$$L_k \cong 10 - 100 \times 10^{-6}, \text{ м,}$$

$$\nu = \frac{1497}{\lambda} = \frac{1497 \times 4L_k}{1}, \quad (4)$$

$$\nu_k = \frac{1497 \times 4 \times 100 \times 10^{-6}}{1} = 0,6 \text{ Гц}.$$

Таким образом, расчет дает реальные величины слышимого диапазона для кратных частот, то есть для гармоник высшего порядка.

Деполимеризующее действие ультразвуковых волн на растворы крахмала, гуммиарабика и других высокомолекулярных соединений было установлено Суалаем еще в 1933 г. [16]. Деградация названных соединений сопровождалась уменьшением вязкости исследуемых растворов, т.е. в результате воздействия ультразвуковых волн на коллоидные растворы имело место явление тиксотропии, протекающее изотермически [16]. Выявлено, что при длительном облучении ультразвуковыми волнами растворов макромолекул наблюдается стойкое необратимое снижение вязкости, свидетельствующее о расщеплении исследуемых молекулярных структур, вызванном разрывом валентных связей.

С целью объяснения возникновения деполимеризующего эффекта ультразвуковых волн можно рассматривать два идеализированных случая:

- 1) длинноцепная молекула в растворе жестко закреплена;
- 2) длинноцепная молекула свободно перемещается в растворе.

Для анализа поведения крахмала и других полисахаридов в поле ультразвуковых волн необходимо представить молекулу в виде свободной от сил трения длинной нити, к которой на равном расстоянии друг от друга прикреплены отдельные «шарики» – молекулы (амилозы и амилопектина), размеры которых приведены в монографии [18].

Для оценки масштаба сил, разрывающих молекулярные связи, можно принять диаметр «шариков», равным 0,5 нм (для амилозы).

При жестко фиксированном состоянии макромолекулы в поле ультразвуковых волн должны возникать силы трения между быстро движущимися молекулами растворителя и этими макромолекулами. Возникающие в данном случае силы трения могут быть вычислены по формуле Стокса:

$$f_0 = p_n \cdot 6\pi \cdot r \cdot \eta \cdot V_s, \quad (5)$$

где η – вязкость растворителя; для воды при $t=20^\circ\text{C}$ $\eta_{20}=1,0019$ см/с;

r – радиус амилозного кольца – внешний радиус $10,5 \cdot 10^{-8}$ см;
внутренний радиус – $0,5 \cdot 10^{-7}$ см;

V_s – максимальная скорость молекул растворителя, с которой они движутся в результате сообщаемых им больших ускорений в поле ультразвуковых волн;

p_n – число звеньев, составляющих макромолекулу.

По экспериментальным данным ряда исследователей [16]:

$V_s = 50$ см·с⁻¹; $r = 3 \text{ \AA} = 3 \cdot 10$ нм; $\eta_{50} = 0,5477$ см/с [19],

диаметр молекулы глюкозы = 0,94 нм, $m_{gl} = 180$ а.е.

m_{am} молекулы амилозы 50000...2000000 а.е.

Количество молекул глюкозы в амилозе (P_n) $\approx 300 - 11111$, таким образом, для деполимеризации амилозы силы трения имеют следующие значения:

$$\begin{aligned} \text{при } t=+20^{\circ}\text{C} \quad & \begin{cases} f'_o=300 \cdot 6 \cdot 3,14 \cdot 10,5 \cdot 10^{-8} \cdot 1,0019 \cdot 50=297,34 \cdot 10^{-4} \text{ дин}=297,34 \cdot 10^{-9} \text{ Н}; \\ f''_o=11111 \cdot 6 \cdot 3,14 \cdot 10,5 \cdot 10^{-8} \cdot 1,0019 \cdot 50=11012,8 \cdot 10^{-4} \text{ дин}; \end{cases} \\ \text{при } t=+50^{\circ}\text{C} \quad & \begin{cases} f'_o=300 \cdot 6 \cdot 3,14 \cdot 10,5 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5477=162,54 \text{ дин}; \\ f''_o=11111 \cdot 6 \cdot 3,14 \cdot 10,5 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5477 \cdot 50=6020,3 \text{ дин}. \end{cases} \end{aligned}$$

Такая величина f_0 , по данным Баера [20], является достаточной, чтобы осуществить разрыв связи С-С в молекулах амилозы и амилопектина.

Очевидно, что этот параметр – величина силы, разрывающей межмолекулярные связи, напрямую влияет на скорость реакции деполимеризации:

$$\frac{dx}{dt} = k(p_i - p_e), \quad (6)$$

где x – число химических связей, подвергшихся распаду в единице объема за данный промежуток времени обработки в гидродинамическом поле;

dx/dt – скорость деполимеризации;

p_i – степень полимеризации длинноцепной молекулы в данный момент времени t ;

p_e – предельная степень полимеризации макромолекулы, не подвергающейся уже дальнейшему распаду под действием гидродинамической и гидроакустической кавитации;

k – эмпирический коэффициент, зависящий прежде всего от силы Стокса.

Таким образом, скорость деполимеризации при гидродинамической и гидроакустической (ультразвуковой) кавитации является функцией многих переменных:

$$\frac{dx}{dt} = f(p_i, p_e, p_n, r, \eta, V_s, T, \nu), \quad (7)$$

где T – температура растворителя;

η – вязкость растворителя (воды);

ν – частота акустических колебаний.

Следовательно, скорость деполимеризации амилозы и амилопектина в условиях гидродинамических воздействий зависит от размеров гидролизующих молекул и типа связи в молекуле, вязкости среды, активности молекул воды как гидролизующего агента, температуры среды, в которой идет процесс.

На наш взгляд, наиболее значимыми факторами являются активность молекул воды, частота акустических колебаний и температура процесса.

Литература

1. Технология крахмала и крахмалопродуктов / под ред. Н.Н. Трегубова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – С.330–338.
2. Смирнов В.А. К 170-летию открытия кислотного гидролиза крахмала // Сахарная промышленность. – 1982. – №3. – С.47–48.
3. Крахмал и крахмалопродукты / под ред. Н.Г. Гулюка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 279 с.
4. Ладур Т.А., Бородин З.М., Карпенко Р.М. Ферментативный гидролиз крахмала – важный резерв повышения эффективности производства крахмалопродуктов // Сахарная промышленность. – 1983. – №9. – С. 37–38.

5. Кардышев Г.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии. – М.: Химия, 1990. – 208 с.
6. Балабудкин М.А. Роторно-пульсационные аппараты в химико-фармацевтической промышленности. – М.: Медицина, 1983. – С. 160.
7. Новицкий Б.Г. Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах. – М.: Химия, 1983. – 191 с.
8. Фиалкова Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: моногр.-справ. – СПб.: Гиорд, 2006. – 392 с.
9. Научные основы химической технологии углеводов: моногр. / Е.В. Парфенюк, О.И. Давыдова, И.В. Терехова [и др.]. – М.: ЛКИ, 2008. – С.351–399.
10. Калинина О.А., Леденев В.П., Крикунова Л.Н. Разработка высокоэффективной, малоотходной технологии этанола из зерна ржи на основе механокавитационной обработки. I. Стадия приготовления замеса // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – №6. – С.35–40.
11. Поляков В.А., Леденев В.П., Калинина О.А. Разработка высокоэффективной, малоотходной технологии производства этанола из зерна ржи на основе механокавитационной обработки. II. Оптимизация процесса получения концентрированного замеса из зерна ржи // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – №7. – С.34–37.
12. Аксенов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Сообщение II. Проведение биоконверсии нативных крахмалов в электроактивированных водных растворах // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – № 10. – С.18–20.
13. Aksyonov V.V. Preconditioning of native starches by electronic jet // Materials of XVI International starch convention Cracow – Moscow. – Cracow, 2008. – P.106.
14. Аксенов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Сообщение III. Проведение ферментативной биоконверсии зернового крахмалосодержащего сырья в условиях гидродинамических воздействий // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – № 1. – С.26–28.
15. Голямина И.П. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. – М.: Советская энцикл., 1979. – 400 с.
16. Эльпинер И.Е. О химическом действии ультразвуковых волн на макромолекулы // Успехи химии. – Т.29. – Вып.1. – С.3–22.
17. Porsev E.G., Resepin A.J. Energy conversion process in cavitational heat generators // Korus-2005: the 9th Russian-Korean International Symposium on Science and Technology. – 2005. – Vol. 1. – P.368–371.
18. Аксенов В.В. Биотехнологические основы глубокой переработки зернового крахмалосодержащего сырья / Рос. акад. с.-х. наук СО; ГНУ СибНИИ перераб. с.-х. продукции. – Новосибирск, 2010. – 168 с.
19. Кикоин И.К. Таблицы физических величин: справ. – М.: Атомиздат, 1976. – 1008 с.
20. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учеб. для вузов. – Л.: Химия, 1984. – 368 с.



**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА, СОСТОЯЩЕГО ИЗ ДВУХ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО УСТАНОВЛЕННЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СНД, ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕСИ
С СООТНОШЕНИЕМ СМЕШИВАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ 1:1000 МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
РАЗБАВЛЕНИЯ**

В статье описано влияние метода последовательного разбавления смеси с заданным соотношением компонентов на качество получаемого продукта в смесительном агрегате, включающем в свой состав смесители непрерывного действия центробежного типа. Приведены выводы и рекомендации по определению рациональных параметров работы смесительного агрегата.

Ключевые слова: сыпучий материал, смесь, агрегат, компонент, соотношение, эксперимент.

*D.M. Borodulin, A.I. Sablinskiy,
D.V. Sukhorukov, A.A. Andrushkov*

**THE RESEARCH OF WORK OF MIXING UNIT, COMPRISING TWO SEQUENTIALLY SET CENTRIFUGAL SNM,
FOR PRODUCING THE MIXTURE WITH MIXED COMPONENTS RATIO OF 1:1000 BY SERIAL DILUTION
METHOD**

The article describes the influence of the mixture sequential diluting method with the component given ratio on the quality of the received product in the mixing unit, which includes mixers of centrifugal type. The conclusions and recommendations on the definition of mixing unit work rational parameters are given.

Key words: loose material, mixture, aggregate, component, correlation, experiment.

Введение. Смешивание сыпучих материалов – процесс, используемый в производстве продуктов питания, химических удобрений, пластмасс, стекольных шихт, а также в строительной промышленности. Переработка некоторых сыпучих материалов известна в практике человеческой деятельности с незапамятных времен, но научные и инженерные основы этих технологий стали предметом исследования лишь в предыдущее столетие. Это связано с резким ростом объемов перерабатываемых материалов и разнообразия их видов, когда наработанный в течение столетий методом проб и ошибок опыт перестал удовлетворять запросам развивающихся производств.

При выборе конструкции смесителя и его параметров необходимо учитывать, что он, наряду с хорошим перемешиванием, должен обеспечивать сглаживание пульсаций подаваемых объемными дозаторами материалопотоков при малых энерго- и металлоемкостях. Не все дозаторы непрерывного действия могут обеспечить поступление постоянно одинакового количества компонента в определенный момент времени, так как многие из них производят подачу компонентов по синусоидальному закону с некоторым отклонением по массе компонента. Смесители непрерывного действия (СНД) центробежного типа хорошо сглаживают флуктуации этих дозаторов [1]. Однако широкого распространения в промышленности эти аппараты еще не получили. Это объясняется тем, что при получении многокомпонентных смесей не удается обеспечить на заданном уровне функционирование блока дозирующих устройств, которые будут выдавать потоки материала в смеситель с минимальными флуктуациями в заданном соотношении компонентов, в особенности при использовании объемных дозаторов. Оснащение же блока автоматическими весовыми дозирующими устройствами часто бывает экономически неоправданным. От качества получаемых смесей, главным образом, от их однородности напрямую зависят потребительские свойства производимой продукции.

Цели и задачи исследований. В связи с этим центробежные СНД целесообразно использовать при производстве различных порошкообразных молочных смесей, смесей детского питания, комбикормов, строительных и шихтовых материалов. В ряде случаев возникает необходимость получения качественных смесей с соотношением компонентов порядка 1:500...1000, которые выгоднее получать методом последовательного разбавления. Его суть заключается в том, что основной компонент смеси (содержание которого в

композиции максимально) разделяют на две и более части. Далее смешивают одну его часть с остальными компонентами. В полученную смесь добавляют еще одну часть основного компонента и вновь смешивают. Таким образом, процесс получения готовой композиции разбивают на два и более этапа, т.е. смесь, получаемая на первом этапе, постепенно разбавляется основным компонентом на последующих стадиях приготовления композиции нужного состава.

Поэтому разработка эффективных непрерывно действующих смесительных агрегатов (СА), включающих в свой состав СНД центробежного типа, для получения многокомпонентных смесей с заданным соотношением компонентов методом последовательного разбавления является актуальной научной задачей, представляющей практический интерес для сельскохозяйственных, пищевых, химических и строительных отраслей.

Методы и результаты исследования. Для достижения данной цели в КемТИППе в лаборатории смесительного и дозирочного оборудования разработан смесительный агрегат (рис.1). Он состоит из дозирочного оборудования (двух шнековых и порционного дозаторов), двух последовательно соединенных смесителей непрерывного действия центробежного типа.

Эксперименты проводились следующим образом. Основные компоненты подавались шнековым 1, а ключевой порционным 2 дозаторами в СНД 3 [5] (см. рис.1), при их соотношении 1:10. Далее полученная смесь и основной компонент из шнекового дозатора 4 поступали в СНД 5 [4]. В нем проходил второй этап смешивания, при котором предварительная смесь разбавлялась основным компонентом до содержания ключевого компонента в диапазоне от 1: 600 до 1:1000. То есть, на втором этапе соотношение предварительной смеси и основного компонента составляло от 1:60 до 1:100. Также в ходе экспериментов изменялась частота вращения роторов обоих центробежных смесителей (ЦС) от 10 до 15 с⁻¹.



Рис. 1. Схема смесительного агрегата центробежного типа

Для исследования работы предложенного СА использовались следующие основные компоненты: сухое молоко, мука пшеничная, сахар-песок, пшено. В качестве ключевых – аскорбиновая кислота, манка и поваренная соль.

По методике, изложенной в книге Ю.П. Грачева [2], были определены все необходимые параметры для определения ПФЭ 2 на двух конструкциях СНД.

Базовые (нулевые) точки и шаги варьирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровни и интервалы варьирования

Фактор и его обозначение	Верхний уровень	Нижний уровень	Центр плана	Интервал варьирования
Частота вращения ротора n , с ⁻¹	15	10	12,5	2,5
Соотношение смешиваемых компонентов C	1:600	1:1000	1:800	1:200

С целью получения более точного значения измеряемого параметра на каждом режиме работы СНД проводилась серия опытов (от 3 до 5), из которой исключались результаты, значительно отличающиеся от средних.

Усредненные значения коэффициента неоднородности представлены в таблице 2.

Коэффициент неоднородности, полученный на двух последовательно установленных ЦС

Названия факторов и их значения		Коэффициент неоднородности V_c для смесей, %			
С	п	Сухое молоко – аскорбиновая кислота	Мука пшеничная – аскорбиновая кислота	Сахар – манка	Пшено – поваренная соль
1:600	10	9,87	9,56	9,14	7,42
1:800	10	10,5	9,81	9,35	7,71
1:1000	10	14,3	13,21	11,54	10,98
1:600	12,5	7,98	8,21	8,67	7,98
1:800	12,5	8,31	9,21	9,28	8,1
1:1000	12,5	12,98	12,81	10,57	8,27
1:600	15	8,23	8,41	8,24	7,02
1:800	15	9,87	9,27	9,9	9,12
1:1000	15	12,95	12,75	10,02	8,42

Анализ данных таблицы 2 показывает, что качество полученных смесей можно считать удовлетворительным, так как коэффициент неоднородности находится в диапазоне 7–14 %. Большая величина V_c соответствует плохосыпучим смесям (сухое молоко – аскорбиновая кислота, мука пшеничная – аскорбиновая кислота) при соотношении смешиваемых компонентов 1:1000 и частоте вращения роторов 15 с⁻¹. При этом наблюдалось налипание смешиваемых материалов на стенки корпуса и ротора у обоих ЦС. Часть материала переходит в пылевоздушное пространство, витая в нем на протяжении всего периода процесса смешивания, происходит сегрегация смеси и ухудшение ее качества. Наилучшие результаты получались на хорошо сыпучих смесях, имеющих близкие физико-механические характеристики (по плотности и гранулометрическому составу). Например, смесь пшено – поваренная соль во всем диапазоне исследований имела коэффициент неоднородности не более 10%. Однако смешивание таких компонентов на больших частотах вращения ротора подвергает их частичному измельчению, приводящему к некоторой погрешности в измерениях качества смеси ситовым анализом, сопутствующей некоторому увеличению V_c .

При помощи пакета «Statistica 6.0» проводили вычисление корреляций между следующими переменными: соотношение смешиваемых компонентов С; частота вращения роторов п; V_c для смеси сухое молоко – аскорбиновая кислота (СМ-АК); V_c для смеси пшеничная мука – аскорбиновая кислота (ПМ-АК); V_c для смеси сахар – крупа манная (С-КМ); V_c для смеси пшено – поваренная соль (П-ПС). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Корреляционная матрица

Показатель	С	п	V_c СМ – АК	V_c ПМ – АК	V_c С – КМ	V_c П – ПС
С	1,000	0,000	0,874262	0,912675	0,874776	0,653336
п	0,000	1,000	-0,2236	-0,1558	-0,2690	-0,1928
V_c СМ – АК	0,874	-0,223	1,000000	0,975923	0,907912	0,672345
V_c ПМ – АК	0,912	-0,155	0,975923	1,000000	0,882834	0,617055
V_c С – КМ	0,874	-0,269	0,907912	0,882834	1,000000	0,871270
V_c П – ПС	0,653	-0,192	0,672345	0,617055	0,871270	1,000000

На пересечении строк и столбцов стоят корреляции переменных. Можно заметить, что матрица симметричная, это отражает тот факт, что коэффициент корреляции, например, переменных V_c СМ–АК, конечно же, равен коэффициенту корреляции при V_c СМ – АК. Из данной таблицы видно, как на каждую из смесей влияют С и п. Например, для смеси ПМ – АК соотношение смешиваемых компонентов оказывает наибольшее влияние, так как коэффициент корреляции стремится к единице (0,912). Частота вращения роторов меньше влияет на качество смеси, так как их коэффициент корреляции находится около нуля (-0,155). Из

таблицы видно, что корреляция положительна, так как коэффициент вариации при различных частотах вращения и соотношении смешиваемых компонентов на различных смесях носит хаотичный порядок. Его величина не уменьшается, а даже в некоторых случаях увеличивается с возрастанием частоты вращения ротора и понижением соотношения смешиваемых компонентов.

Далее проведем сравнительную оценку взаимодействия C и n на усредненные значения V_c при смешивании различных смесей, которая представлена в виде графика «Box & Wisker» (рис. 2).

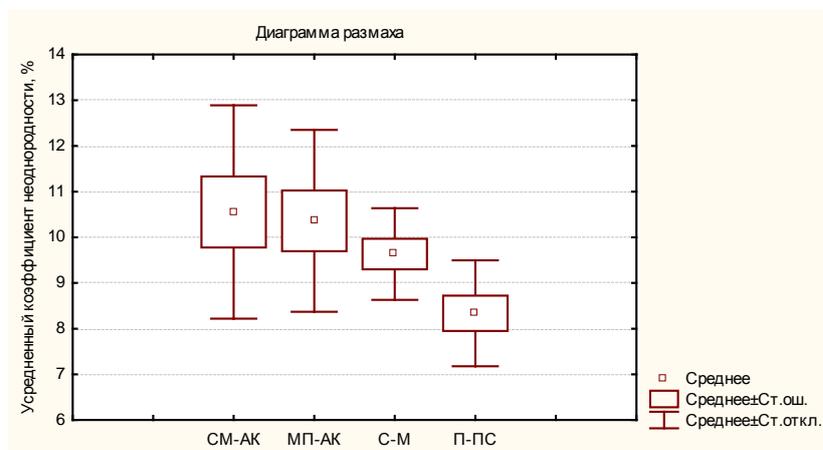


Рис. 2. Усредненные значения коэффициентов неоднородности для различных смесей

Из графика видно, что средняя величина V_c различна и склонна к возрастанию при смешивании плохо сыпучих компонентов и к уменьшению при получении хорошо сыпучих смесей, близких по физико-механическим свойствам.

Для оценки функциональной зависимости между независимыми функциональными переменными – X_1 (C), X_2 (n) и откликом V_c воспользовались методом множественного регрессионного анализа [3].

В таблице 4 приводятся показатели качества подобранной модели регрессии. Например, для смеси сухое молоко – аскорбиновая кислота R^2 равен 0,81436. Это значит, что построенная регрессия объясняет более 81 % разброса значений переменной относительно среднего. F -критерий = 13,16, а p = 0,00640.

Таблица 4

Краткие сведения регрессионного анализа

Показатель	Значения анализа			
	Сухое молоко – аскорбиновая кислота	Мука пшеничная – аскорбиновая кислота	Сахар – манка	Пшено – поваренная соль
Множественный R	0,90242	0,92589	0,91522	0,681216
Множественный R^2	0,81436	0,85727	0,8376	0,464055
Скорректированный R^2	0,75248	0,80969	0,7835	0,285406
F -критерий	13,16030	18,01845	15,475	2,597586
p -значение	0,00640	0,00291	0,00428	0,153944
Стандартная ошибка оценки	1,16225	0,86860	0,46679	0,980464

Следовательно, построенная регрессия высокозначима, так как уровень значимости p для исследуемых смесей стремится к нулю. Стандартная ошибка оценки показывает рассеяние наблюдаемых значений относительно регрессионной прямой.

Для того чтобы узнать, какие из независимых переменных (C или n) дают больший вклад в предсказание коэффициента неоднородности, необходимо изучить регрессионные (или B) коэффициенты. Для этого представим в таблице 5 результаты множественной регрессии.

Результаты множественной регрессии

	Beta	Std. Err.	B	Std. Err.	t(23)	p-level
<i>Смесь сухое молоко – аскорбиновая кислота</i>						
Свободный член	-	-	-226,97	48,45	-4,6841	0,003381
X1	0,8742	0,1758	2,358	0,474	4,9702	0,002526
X2	-0,2236	0,1758	-0,241	0,189	-1,2715	0,250597
<i>Смесь мука пшеничная – аскорбиновая кислота</i>						
Свободный член	-	-	-201,87	36,21	-5,5745	0,001414
X1	0,9126	0,1542	2,098	0,354	5,9174	0,001037
X2	-0,1558	0,1542	-0,143	0,141	-1,0105	0,351248
<i>Смесь сахар – манка</i>						
Свободный член	-	-	-92,16	19,46	-4,7358	0,003205
X1	0,8747	0,1645	1,0133	0,190	5,3175	0,001799
X2	-0,2690	0,1645	-0,1247	0,076	-1,6354	0,153063
<i>Смесь пшено – поваренная соль</i>						
Свободный член	-	-	-79,62	40,87	-1,9478	0,099360
X1	0,6533	0,2988	0,8750	0,400	2,1860	0,071467
X2	-0,1928	0,2988	-0,103	0,160	-0,6453	0,542549

В данной таблице представлены стандартизованные коэффициенты Beta и нестандартизованные B регрессионные коэффициенты (веса), их стандартные ошибки Std. Err. Beta и Std. Err. B и уровни значимости p-level, а также t – критерий для проверки гипотезы о равенстве 0 свободного члена регрессии. Beta-коэффициенты оцениваются по стандартизованным данным, имеющим выборочное среднее 0 и стандартное отклонение 1. Поэтому величина Beta коэффициентов позволяет нам сравнить соответственные вклады каждой из независимых переменных в предположение зависимой Vc. Как видно из таблицы результатов, статически значимой является переменная C (ее значения в таблице представлены курсивом), значения которой самые большие, т.е. стремятся к единице. Именно она оказывает наиболее сильное влияние на коэффициент неоднородности. Причем для всех смесей регрессионный коэффициент X1 положителен, т.е., чем меньше соотношение смешиваемых компонентов, тем меньше коэффициент неоднородности Vc. Вклад в регрессию коэффициента X2 отрицателен. Поэтому, чем больше частота вращения роторов, тем меньше Vc. Также можно отметить, что минимальные значения Beta-коэффициентов имеет регрессионный X2, который оказывает небольшое влияние на качество смешивания, по крайней мере, в исследуемом диапазоне.

Далее находим уравнения регрессии, описывающие влияние технологических и режимных параметров СНД на качество изготавливаемых смесей в кодированном и натуральном виде соответственно.

Для смеси сухое молоко – аскорбиновая кислота:

$$V_c = 83,7445 - 585,9293 \times X_1 - 4,8614 \times X_2 + 1990,5236 \times X_1^2 - 1,2751 \times X_1 \times X_2 + 0,1915 \times X_2^2; \quad (1)$$

$$V_c = 34328,9449 - 495966,1 \times c - 0,6689 \times n + 1795056,974 \times c^2 - 15,3165 \times c \times n + 0,0306 \times n^2. \quad (2)$$

Для смеси мука пшеничная – аскорбиновая кислота:

$$V_c = 58,4679 - 525,9076 \times X_1 - 1,5627 \times X_2 + 1835,6314 \times X_1^2 + 2,1474 \times X_1 \times X_2 + 0,068 \times X_2^2; \quad (3)$$

$$V_c = 31544,3852 - 456793,4648 \times c + 2,5413 \times n + 1655374,049 \times c^2 - 25,794 \times c \times n + 0,0109 \times n^2. \quad (4)$$

Для смеси сахар – манка:

$$V_c = 28,5537 - 154,869 \times X_1 - 1,0144 \times X_2 + 422,6487 \times X_1^2 + 0,9418 \times X_1 \times X_2 + 0,0307 \times X_2^2; \quad (5)$$

$$V_c = 7445,7071 - 106405,4202 \times c - 2,0366 \times n + 381144,978 \times c^2 + 11,3129 \times c \times n + 0,0049 \times n^2. \quad (6)$$

Для смеси пшено – поваренная соль:

$$V_c = 33,2339 - 153,3683 \times X_1 - 2,0548 \times X_2 + 247,9507 \times X_1^2 + 4,8837 \times X_1 \times X_2 + 0,0525 \times X_1^2; \quad (7)$$

$$V_c = 4729,6656 - 64951,2894 \times c - 8,8517 \times n + 223602,1644 \times c^2 + 58,663 \times c \times n + 0,0084 \times n^2. \quad (8)$$

В качестве примера рассмотрим поверхности отклика, описываемые расчетными регрессионными уравнениями, представленные на рисунках 3–6.

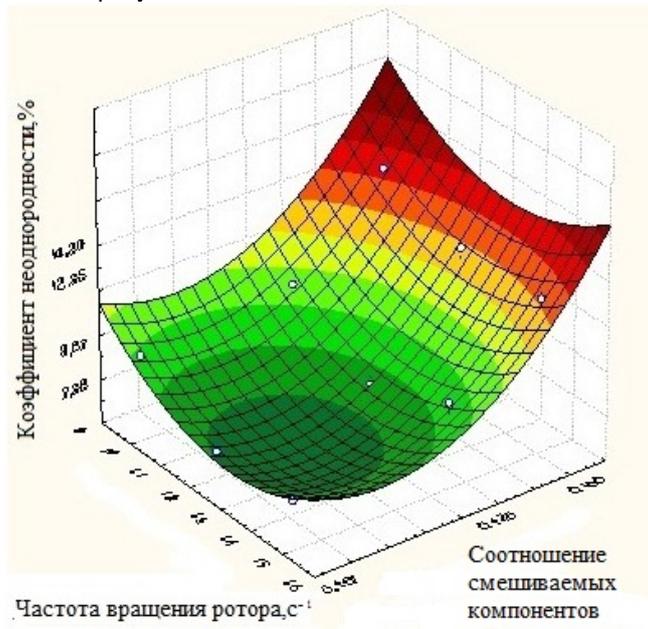


Рис. 3. Поверхность отклика для смеси сухое молоко – аскорбиновая кислота

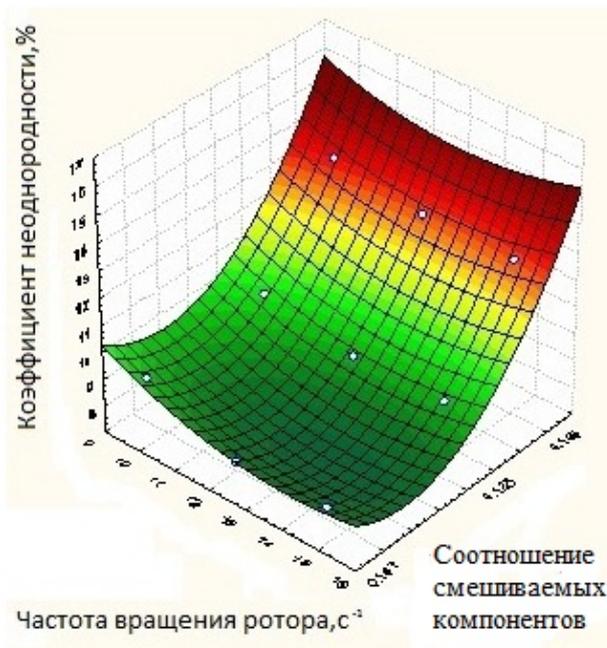


Рис. 4. Поверхность отклика для смеси мука пшеничная – аскорбиновая кислота

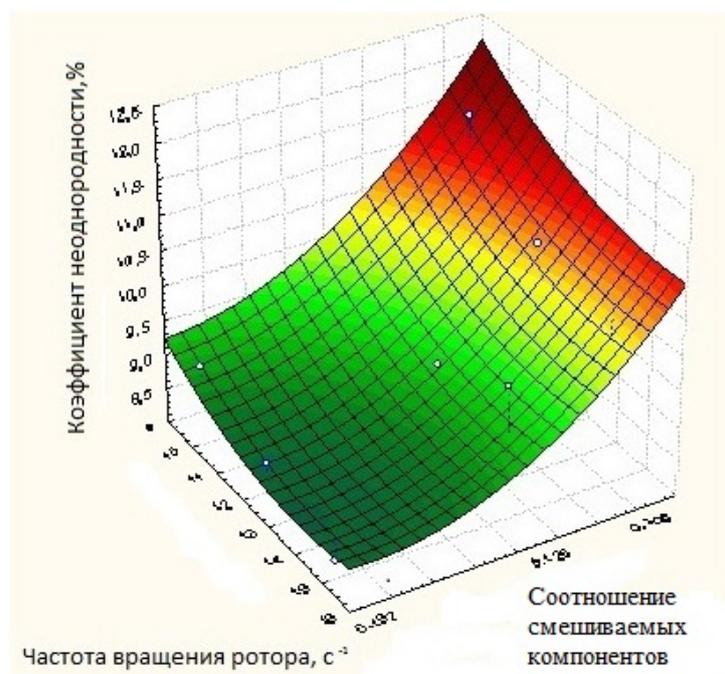


Рис. 5. Поверхность отклика для смеси сахар – манка

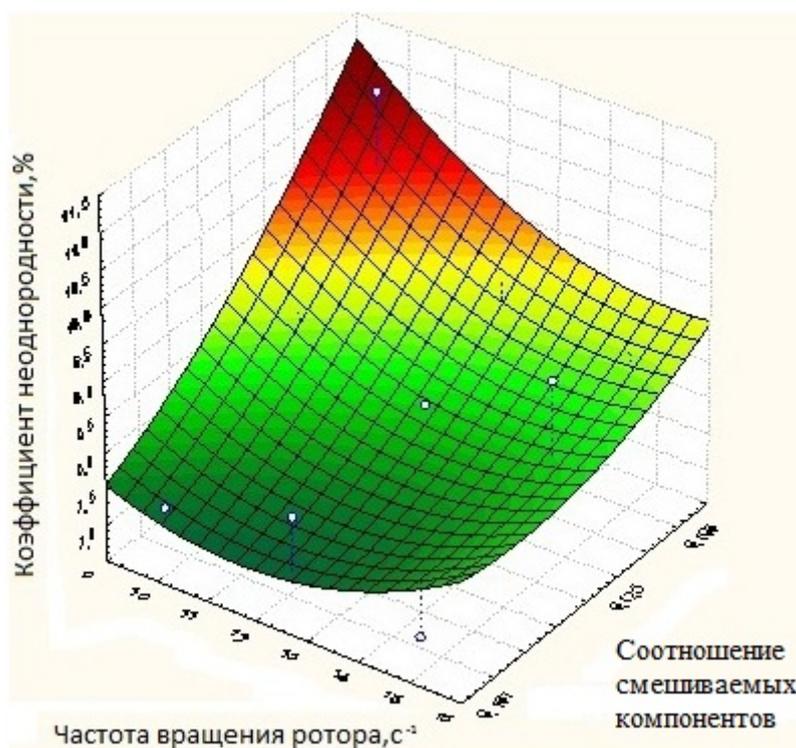


Рис. 6. Поверхность отклика для смеси пшено – поваренная соль

Анализ полученных графических интерпретаций показывает, что два последовательно установленных СНД позволяют получать смеси хорошего качества при частоте вращения их роторов 15 с⁻¹ и соотношении смешиваемых компонентов 1:600. Увеличение С приводит к ухудшению качества всех смесей. При этом значения коэффициента неоднородности не превышают 14%.

Таким образом, при исследовании влияния на качество получаемых смесей технологических и режимных параметров работы двух последовательно установленных СНД выявлено, что отдельное воздействие каждой исследуемой переменной и их совместное влияние соответствует положительной корреляции с откликом.

Выводы

В ходе исследования процесса смешивания сыпучих материалов по методу последовательного разбавления смеси выяснилось, что при смешивании сыпучих компонентов, имеющих близкие физико-механические характеристики (по плотности и гранулометрическому составу) при частоте вращения роторов смесителя 15 с^{-1} и соотношении смешиваемых компонентов 1:600, получались смеси хорошего качества ($V_c=8\%$). В остальных случаях они были удовлетворительного качества, так как значения коэффициентов неоднородности не превышали 12%.

Полученные уравнения регрессии адекватно ($R^2=81\%$) описывают влияние технологических и режимных параметров СНД на качество изготавливаемых смесей.

Величина коэффициентов веса позволяет сделать вывод о том, что соотношение смешиваемых компонентов оказывает наибольшее влияние на зависимый коэффициент неоднородности, так как для всех исследуемых смесей значения $\beta_{\text{ета}}$ положительны и стремятся к единице. Это свидетельствует о том, что увеличение соотношения смешиваемых компонентов до 1:1000 приводит к ухудшению качества смеси ($V_c=14\%$). Частота вращения ротора оказывает небольшое влияние на качество смешивания, так как значения коэффициентов веса отрицательны и близки к нулю. Следовательно, увеличение частоты вращения ротора до 15 с^{-1} приводит к повышению качества готовых смесей.

Поэтому разработанный смесительный агрегат целесообразно использовать для получения смесей с соотношением компонентов порядка 1:500...1000 в пищевой, сельскохозяйственной, химической и строительной отраслях промышленности.

Литература

1. *Бородулин Д.М., Иванец В.Н.* Развитие смесительного оборудования центробежного типа для получения сухих и увлажненных комбинированных продуктов: моногр. – Кемерово, 2008. – 152 с.
2. *Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М.* Математические методы планирования экспериментов. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 296 с.
3. *Елисеева И.И.* Статистика: учеб. для вузов. – П.: Питер, 2010. – 360 с.
4. Пат. 2207186 Российская Федерация, МПК В01 F7/26. Центробежный смеситель / *Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2001130371/12; заявл. 09.11.2001; опубл. 27.06.2003, Бюл. № 18. – 3 с.
5. Пат. 2361653 Российская Федерация, МПК В01 F7/26. Центробежный смеситель / *Ратников С.А., Бородулин Д.М., Селюнин А.Н., Сибиль А.В.*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2008115038/15; заявл. 16.04.2008; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20. – 3 с.



СПОСОБЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД БРУСНИКИ И КЛЮКВЫ

В статье представлены результаты исследования по определению оптимальных видов консервирования и температурных режимов хранения мороженых и сушеных выжимок ягод брусники, клюквы.

Ключевые слова: брусника, клюква, выжимки, заморозка, сушка, паста, порошок.

O.Ja. Kolman, G.V. Ivanova

TINNING WAYS OF SECONDARY RAW MATERIALS OF WILD-GROWING COWBERRY AND CRANBERRY

The research results on the defining the tinning optimum kinds and storage temperature modes for the cowberry and cranberry frozen and dried residues are presented in the article.

Keywords: cowberry, cranberry, residues, freezing, drying, paste, powder.

Для предприятий пищевой промышленности практический интерес представляют вторичные сырьевые ресурсы других отраслей, в частности, сокоперерабатывающей промышленности (вторичное сырье дикорастущих ягод, полученное в результате отжима сока). Поскольку вторичное сырье дикорастущих ягод брусники, клюквы (выжимки ягод) является перспективным источником пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. Объем вторичного сырья составляет 23,5–43,5 % от общего объема перерабатываемых на сок ягод. Поэтому поиск оптимальных способов переработки и консервирования вторичного сырья дикорастущих ягод брусники и клюквы представляется актуальным. Нами предложены ориентированные на пищевую промышленность эффективные способы переработки вторичного сырья дикорастущих ягод (брусники, клюквы) – выжимок ягод. Разработаны технологические схемы получения паст из мороженых выжимок ягод брусники, клюквы (ТУ 9169-101-02067876-12) и порошка из сушеных выжимок ягод брусники (ТУ 9169-102-02067876-12).

Цель работы – определить оптимальные способы консервирования и температурные режимы хранения паст и порошков, полученных из вторичного сырья дикорастущих ягод брусники и клюквы (отходов соковых производств – выжимки).

Определение оптимальных способов консервирования вторичного сырья дикорастущих ягод (брусники, клюквы), является неотъемлемой частью разработанного нами алгоритма, так как выбор нерационального режима хранения может привести преждевременной утрате биологически активных веществ, содержащихся в полуфабрикатах, полученных из вторичного сырья дикорастущих ягод, и их порче. Одним из важнейших показателей качества является микробиологическая чистота продукта. Обсеменение продуктов может происходить на различных стадиях технологического процесса, хранения и транспортировки. Основными группами микроорганизмов, вызывающими порчу продуктов переработки ягод и плодов, являются дрожжи, плесневые грибы и бактерии. Кроме того, дополнительным источником инфицирования могут быть сами предприятия – оборудование и обслуживающий персонал.

Методы исследования. Микробиологические исследования опытных образцов проводили стандартными методами на наличие мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов (ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 26670-91); бактерий группы кишечной палочки (колиформы) (ГОСТ Р 52816-2007); патогенных, в т. ч. сальмонелл (ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002)); дрожжей и плесеней (ГОСТ 10444.12-88) в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями)».

Определение витамина С производилось потенциометрическим методом согласно ГОСТ 24556-89.

Содержание Р-активных веществ (антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов) осуществляли следующими методами:

- антоцианов и лейкоантоцианов по прописи Свейна и Хиллиса с применением различных окислительных реагентов;
- катехинов методом колоночной хроматографии по М.Т. Головкиной и Н.В. Новотельному.

Влажность определялась в соответствии с ГОСТ 28561-90.

Исследование микробиологических показателей паст из выжимок ягод проводили в течение всего срока хранения один раз в месяц. Исследованиями выявлено, что микробиологические показатели образцов паст из выжимок ягод, хранившихся при температуре минус 18 °С и относительной влажности до 95 %, на протяжении всего периода хранения остались без изменения и не превышали величины допустимых уровней (ВДУ) в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями)». В образцах паст, хранившихся при температуре минус 12 °С и относительной влажности до 95 %, обнаружен рост микробиологических показателей на третий месяц хранения с последующим ростом микробиологических показателей на протяжении всего периода хранения. Несмотря на рост микробиологических показателей на протяжении всего периода хранения, данные образцы по микробиологическим показателям не превышают ВДУ.

Исследовано также содержание витамина С, Р-активных веществ в пастах из выжимок ягод и их влажность в процессе хранения при всех температурных режимах. При анализе полученных результатов выявлено, что витамин С разрушается на протяжении всего периода хранения, Р-активные соединения на протяжении первых двух месяцев хранения заметно разрушаются, а затем наступает период накопления Р-активных соединений в выжимках ягод. Содержание влаги в исследуемых пастах в процессе хранения снижается, поскольку в процессе хранения упакованных паст на их поверхности продолжают увеличиваться в размерах кристаллы льда, что приводит к понижению температуры кристаллов льда по сравнению с температурой основной массы продукта и температура кристаллов льда приближается к температуре упаковки, увеличивается сублимации льда из продукта и он оседает в виде инея на внутренней поверхности упаковки. В результате этого процесса происходит внутренняя усушка продукта, повышается содержание сухих веществ (рис. 1–12).

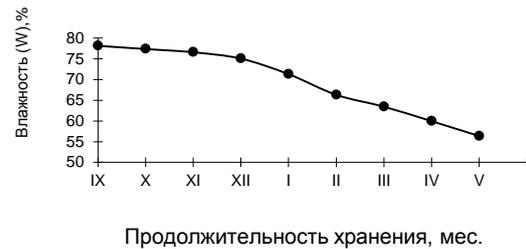
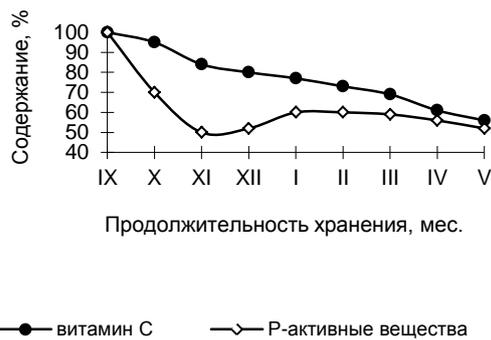


Рис. 1. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод брусники при $T = -18^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$

Рис. 2. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод брусники при $T = -18^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$

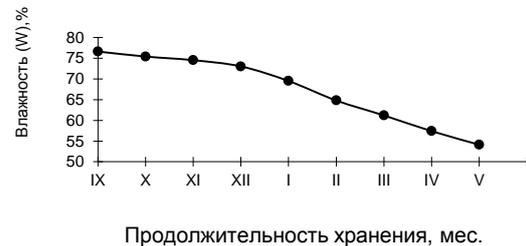
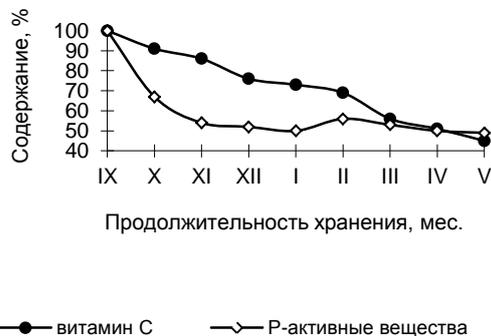
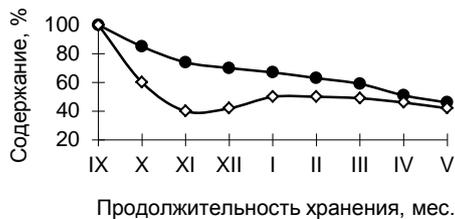


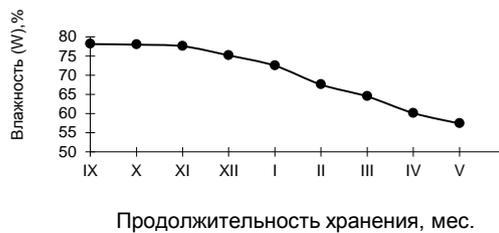
Рис. 3. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = -18^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$

Рис. 4. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = -18^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$



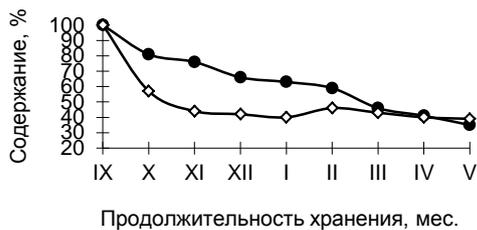
● витамин С ◇ Р-активные вещества

Рис. 5. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод брусники при $T = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$



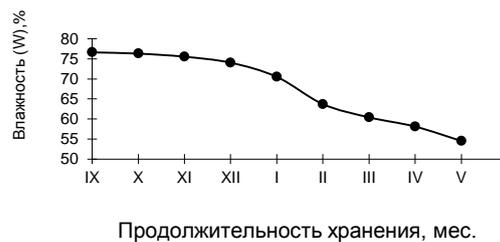
Продолжительность хранения, мес.

Рис. 6. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод брусники при $T = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$



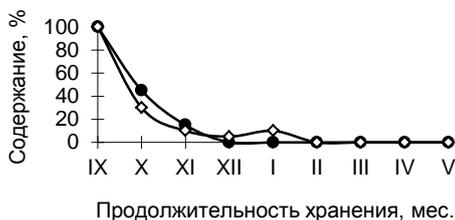
● витамин С ◇ Р-активные вещества

Рис. 7. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$



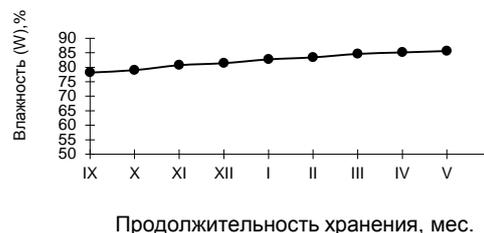
Продолжительность хранения, мес.

Рис. 8. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 95\%$



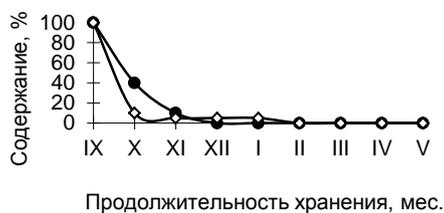
● витамин С ◇ Р-активные вещества

Рис. 9. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод брусники при $T = +3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$



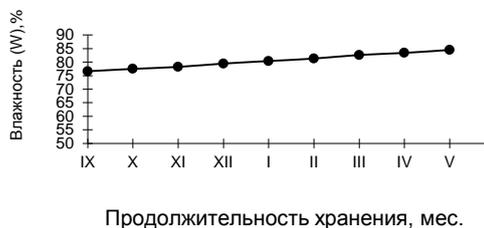
Продолжительность хранения, мес.

Рис. 10. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод брусники при $T = +3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$



● витамин С ◇ Р-активные вещества

Рис. 11. Динамика изменения содержания витамина С, Р-активных веществ в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = +3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$



Продолжительность хранения, мес.

Рис. 12. Динамика изменения влажности в пасте из выжимок ягод клюквы при $T = +3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$

На основании анализа полученных данных был определен оптимальный режим хранения паст из выжимок брусники и клюквы. Оптимальным режимом хранения пасты является хранение в холодильных камерах при температуре минус 18 °С и относительной влажности воздуха 95 %, но не более 9 месяцев со дня выработки. При данном режиме хранения микробиологические показатели в течение всего периода хранения не превышают величины допустимых уровней. Данный режим хранения позволяет максимально сохранить витамин С, Р-активные вещества. На основании анализа полученных данных был определен оптимальный режим хранения пасты из выжимок ягод брусники или клюквы. В соответствии с ГОСТ 29187–91 «Плоды и ягоды быстрозамороженные» срок хранения ягоды брусники и клюквы в холодильных камерах при температуре минус 18 °С и относительной влажности воздуха 95 % составляет не более 9 месяцев со дня выработки. Несмотря на то, что на протяжении всего срока хранения (9 месяцев) микробиологические показатели паст из выжимок ягод брусники или клюквы не превышают ВДУ, их не рекомендуется хранить более данного срока, поскольку в процессе хранения происходит разрушение витамина С, Р-активных веществ.

Порошки из сушеных выжимок брусники, клюквы хранили при температуре плюс 18 °С и относительной влажности воздуха 80 %, в запаянных полиэтиленовых упаковках в течение 9 месяцев (1 сентября – 31 мая).

Исследование микробиологических показателей порошков из сушеных выжимок ягод проводили раз в месяц. Микробиологические показатели образцов порошков из сушеных выжимок брусники, клюквы, хранившихся при температуре плюс 18 °С и относительной влажности воздуха 85 %, на протяжении всего периода хранения остались без изменения и не превышают величины допустимых уровней.

Исследовано содержание витамина С и Р-активных веществ в процессе хранения сушеных порошков из выжимок ягод. Содержание витамина С и Р-активных веществ в порошках остается практически на первоначальном уровне на протяжении всего периода хранения. Влажность сушеных выжимок в процессе хранения в среднем снизилась на 4,7 % (рис. 13–16).

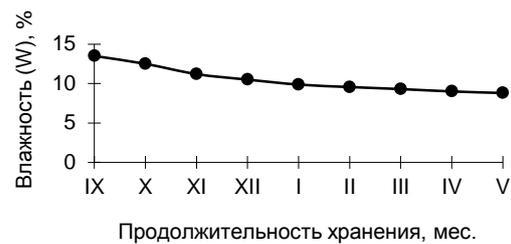
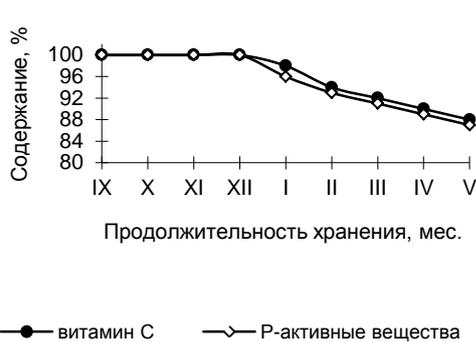


Рис. 13. Динамика изменения содержания витамина С в порошке из сушеных выжимок ягод брусники при $T = +18^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$

Рис. 14. Динамика изменения влажности в порошке из сушеных выжимок ягод брусники при $T = +18^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$

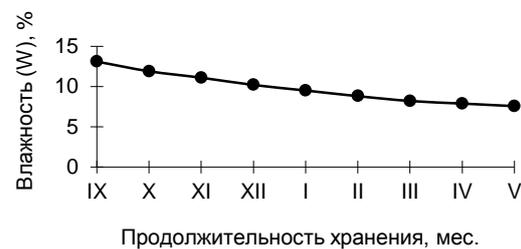
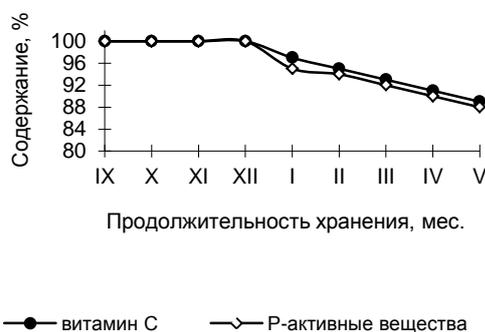


Рис. 15. Динамика изменения содержания витамина С в порошке из сушеных выжимок ягод клюквы при $T = +18^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$

Рис. 16. Динамика изменения влажности в порошке из сушеных выжимок ягод клюквы при $T = +18^{\circ}\text{C}$, $W = 85\%$

На основании анализа полученных данных был определен оптимальный режим хранения порошков из сушеных выжимок ягод (брусники, клюквы). Оптимальным режимом хранения порошков из сушеных выжимок ягод является режим при температуре плюс 18 °С и относительной влажности воздуха 85 %, не более 9 месяцев со дня выработки. При данном режиме хранения микробиологические показатели находятся в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями)» в течение всего периода хранения, не превышают величины допустимых уровней (ВДУ).

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что оптимальным температурным режимом хранения:

1. Паст, полученных из мороженых выжимок ягод брусники и клюквы является температурный режим хранения в холодильных камерах при температуре минус 18 °С и относительной влажности воздуха 95 %, не более 9 месяцев со дня выработки. При данном режиме хранения микробиологические показатели паст в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями)» в течение всего периода хранения не превышают величины допустимых уровней и максимально сохраняются витамин С и Р-активные вещества.

2. Порошков из сушеных выжимок ягод брусники и клюквы является температурный режим хранения при температуре плюс 18 °С и относительной влажности воздуха 85 %, не более 9 месяцев со дня выработки. При данном режиме хранения микробиологические показатели находятся в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями)» в течение всего периода хранения не превышают величины допустимых уровней и максимально сохраняются витамин С и Р-активные вещества.

Литература

1. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Госстандарт, 1994.
2. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологического анализа. – М.: Госстандарт, 1985.
3. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. – М.: Госстандарт, 1991.
4. ГОСТ Р 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М.: Изд-во стандарт, 2007.
5. ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002). Продукты пищевые. Методы определения бактерий рода *Salmonella*. – М.: Изд-во стандарт, 2007.
6. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые методы определения дрожжей и плесневых грибов. – М.: Изд-во стандарт, 1988.
7. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 01.01.1990. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 10 с.
8. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги. – Введ. 01.07.1991. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
9. СанПин 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: [утв. гл. гос. санитар. врач Рос.Федерации 06.11.2001; введ. 01.09.2002]. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ОБЛЕПИХИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассматривается возможность применения порошка из жома облепихи в производстве мучных кондитерских изделий. Представлена технологическая схема и рецептура производства песочного печенья с порошком облепихи.

Ключевые слова: облепиха, порошок, песочное печенье, рецептура.

N.N. Tipsina, V.V. Matyushev,
N.V. Prisukhina, E.A. Tsareva

THE SEA-BUCKTHORN POWDER USE IN WAD PRODUCTION

The powder application possibility received from the sea-buckthorn marc in wad production is considered in the article. The production technological scheme and formulation of biscuit with sea-buckthorn powder is presented.

Key words: sea-buckthorn, powder, biscuit, formulation.

Кондитерские изделия принадлежат к числу важных и любимых компонентов пищевого рациона детей и подростков, однако большая часть их отличается низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых в питании детей является серьезной проблемой в нашей стране [2].

Исследования, проведенные институтом питания РАМН, выявили глубокий дефицит витамина С (в 3,5...6 раз меньше физиологической нормы), витаминов группы В (В₁, В₂, В₆) более чем у 50 % обследованных детей. Дефицит пищевых волокон достигает 50 %. В связи с этим в последнее время все больше внимания в кондитерской промышленности стали уделять разработке и выпуску изделий лечебно-профилактического назначения, в состав которых вводятся препараты биологически активных веществ или природные компоненты, способные повысить их пищевую ценность (подварки из овощей и плодов, фруктово-ягодные порошки и т.д.) [2].

Перед синтетическими препаратами растения имеют существенные преимущества: в них содержится естественный комплекс биологически активных веществ, макро- и микроэлементов, причем в наиболее доступной и усвояемой форме. Высокая пищевая ценность фруктов и ягод обусловлена удачным сочетанием многих важных в пищевом отношении их составных частей, в том числе хорошо усваиваемых углеводов – глюкозы, фруктозы, сахарозы и веществ, имеющих приятный вкус и аромат.

Сырьем высокой пищевой ценности, обладающим профилактическими и лечебными свойствами, является облепиха. В облепихе содержится значительное количество веществ, обладающих фитонцидными и консервирующими свойствами: органические кислоты (яблочная, сорбиновая, аскорбиновая), полифенолы (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы), аминокислоты. Более широкое использование этой культуры будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами.

Исходя из вышеизложенного, актуальным является проведение исследований по разработке технологии изготовления кондитерских изделий с использованием полуфабрикатов из плодов облепихи, что позволит расширить ассортимент и повысить пищевую ценность кондитерских изделий.

Одним из способов решений этой задачи может быть использование продуктов переработки ягод облепихи. Отходы, образующиеся при производстве облепихового масла (жом), обладают высоким содержанием биологически активных веществ [1].

Применение современных методов сушки с оптимальными параметрами для высушивания облепихового жома и последующее его измельчение позволило получить новый продукт, отличающийся повышенным содержанием биологически активных веществ [2].

Использование облепихового порошка в качестве добавки в производстве мучных кондитерских изделий расширит ассортимент, будет способствовать повышению пищевой ценности и потребительских характеристик.

Облепиха – поливитаминное растение. По количественному и качественному содержанию биологически активных веществ и их воздействию на организм человека облепиха превосходит многие плодовые, ягодные и другие культуры. В связи с этим она признана одним из ценнейших природных источников естественных биологически активных веществ.

Алтайская и сибирская облепиха считается наиболее ценной. В ней содержится сахаров 11% (7,3% глюкозы и 3,7% фруктозы), органических кислот – 2,8% (яблочная, винная, лимонная, никотиновая), масла – 21% (9% в мякоти и 12% в семенах), пектиновых веществ – 0,8%, дубильных веществ 10%, азотистых веществ 24,34%. В плодах облепихи обнаружено 15 различных микроэлементов (в т. ч. марганец, алюминий, магний, кремний, титан).

Необходимая норма витамина С в сутки для взрослого человека составляет приблизительно 70–150 мг. В некоторых случаях она может достигать до 500 мг, 50–100 г облепихи в сутки вполне способны обеспечить необходимое количество аскорбиновой кислоты в организме.

Наряду с витамином С облепиха содержит большое количество витамина Р. Вместе эти два витамина оказывают благоприятное действие на кровеносные сосуды. Повышая эластичность сосудов, они способствуют сокращению риска их разрыва в случае повышения артериального давления, а следовательно, и возможного кровоизлияния.

Еще один полезный элемент, содержащийся в облепихе – витамин Е. Он оказывает благоприятное воздействие на работу практически всех внутренних органов и создает эффект омоложения тканей. От степени содержания этого витамина в организме человека во многом зависит вопрос его долголетия, а также его детородная функция. Благоприятно воздействует витамин Е на функционирование иммунной системы организма [4,5].

Сухие вещества облепихи в основном представлены углеводами, органическими кислотами, белковыми веществами, аминокислотами и полифенолами. Облепиха относительно бедна сахарами. Углеводы обуславливают пищевые достоинства, а в сочетании с кислотами и другими веществами еще и вкусовые особенности. Из углеводов в облепихе присутствуют глюкоза, фруктоза и сахароза. Установлено, что содержание сахаров колеблется в зависимости от географического происхождения до 3,6%. По общей кислотности и содержанию отдельных кислот плоды облепихи незначительно отличаются. Содержание кислот колеблется в пределах 1,16...6,2%. В составе кислот (мг в 100 мл сока) преобладает яблочная – 929,3; определено содержание хинной – 200,7; фитиновой – 152,5 и в небольших количествах галактуроновой – 6,5, лимонной – 9,4 и винной – 4,4 кислот. По сравнению со свежими плодами в соке изменяется соотношение кислот: снижается доля яблочной от 95 до 71%, увеличивается содержание хинной от 1,1 до 15,4% и фитиновой – от 1,5 до 11,7% [5].

Кроме кислот и сахаров на формирование вкуса влияют пектиновые и дубильные вещества. В литературе имеются единичные данные о содержании пектиновых веществ в облепихе. Плоды облепихи содержат незначительное количество пектиновых веществ, которое колеблется в пределах 0,46...0,70% в зависимости от вида. Пектиновые вещества влияют на процессы жизнедеятельности клетки: газообмен, вододерживающую способность, участвуют в ароматообразовании. Пектины со многими металлами (стронций, кобальт, свинец и др.) образуют нерастворимые комплексные соединения, которые выводятся из организма, кроме того, они воздействуют на минеральное равновесие организма и качество флоры в кишечнике. В результате разложения пектинов в организме человека образуется уксусная кислота, которая благотворно влияет на метаболизм холестерина.

Плоды облепихи содержат дубильные вещества в пределах 0,042...0,062% в зависимости от сорта. Дикорастущие формы облепихи содержат дубильных веществ до 0,12%. Дубильные вещества влияют на лежкость, устойчивость к микроорганизмам, вкус. Чем больше водорастворимых дубильных веществ, тем выше терпкость [3].

Минеральный состав облепихи зависит от зон и условий выращивания и составляет 0,45...0,65%. Плоды содержат: К – 20,2 мг; Са – 22 мг; Mg – 0,4 мг; Fe – 1,4 мг; Mn – 0,05 мг; Cu – 0,26 мг; Zn – 1,67 мг; Cr – 0,09 мг; Al – 0,01 мг; Se – 0,5 мг; Ni – 0,25 мг; I – 0,06 мг, кроме этого обнаружены стронций, титан, ванадий, свинец. Было установлено, что в плодах облепихи присутствуют 15 микроэлементов. Химический состав различных сортов облепихи представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав плодов различных сортов облепихи, %

Сорт	Сахар	Кислотность	Каротин	Витамин С	Масло	Урожайность, ц/га
Новость Алтая	5,4	1,67	4,3	0,050	5,5–8,2	130,0–215,0
Дар Катуни	5,3	1,66	3,0	0,066	6,89	175,0–208,0
Золотой початок	4,75	1,45	2,8	0,068	6,5–7,6	190,0–205,0
Масличная	4,0	1,45	7,6	0,064	4,7–5,8	150,0–196,0
Витаминная	4,40	1,6	3,7	0,125	5,2–9,7	130,0–181,0
Чуйская	6,0	1,3	3,7	0,134	6,2	138,0–287,0
Оранжевая	5,0	1,20	4,3	0,330	6,0	171,0–276,0
Обильная	6,9	1,18	2,9	0,142	4,9	200,0–253,0
Янтарная	7,0	1,70	6,4	0,189	6,6	156,0–182,0
Золотистая	7,0	1,70	5,5	0,165	6,4	138,0–202,0
Великан	6,6	1,70	3,1	0,157	6,6	113,0
Превосходная	6,0	2,0	2,5	0,131	5,6	93,0–132,0

Промышленная переработка плодов облепихи в настоящее время направлена в первую очередь на извлечение из них масла, а население использует ее для получения сока. Побочным продуктом является жом, не нашедший пока реального применения, несмотря на его ценный химический состав. Одним из вариантов использования облепихового жома с переработкой его в порошок может быть внедрение в производство мучных кондитерских изделий.

Целью исследования являлось изучение возможности использования порошка из плодов облепихи для производства мучных кондитерских изделий на примере песочного печенья.

Исследования проводились на кафедре технологии хлеба, кондитерских и макаронных производств ИПП Красноярского государственного аграрного университета.

Для получения порошка использовали облепиховый жом, полученный после отжима облепихового сока. Жом представляет собой измельченную, влажную массу оранжевого цвета с темными вкраплениями семян и со специфическим запахом облепихи. Выход жома составил 20% от массы ягод. Далее жом с содержанием влаги 60–62% подвергали сушке конвективным способом. Сушку проводили до содержания влаги в продукте 12...13%. В процессе сушки температура в сушильном шкафу не должна превышать 55...65°C. Продолжительность сушки 4–6 ч. При увеличении температуры выше 80°C происходит ухудшение органолептических показателей. Высушенный жом подвергали измельчению, а продукт помола пропускали через сито. Выход порошка составил 94%.

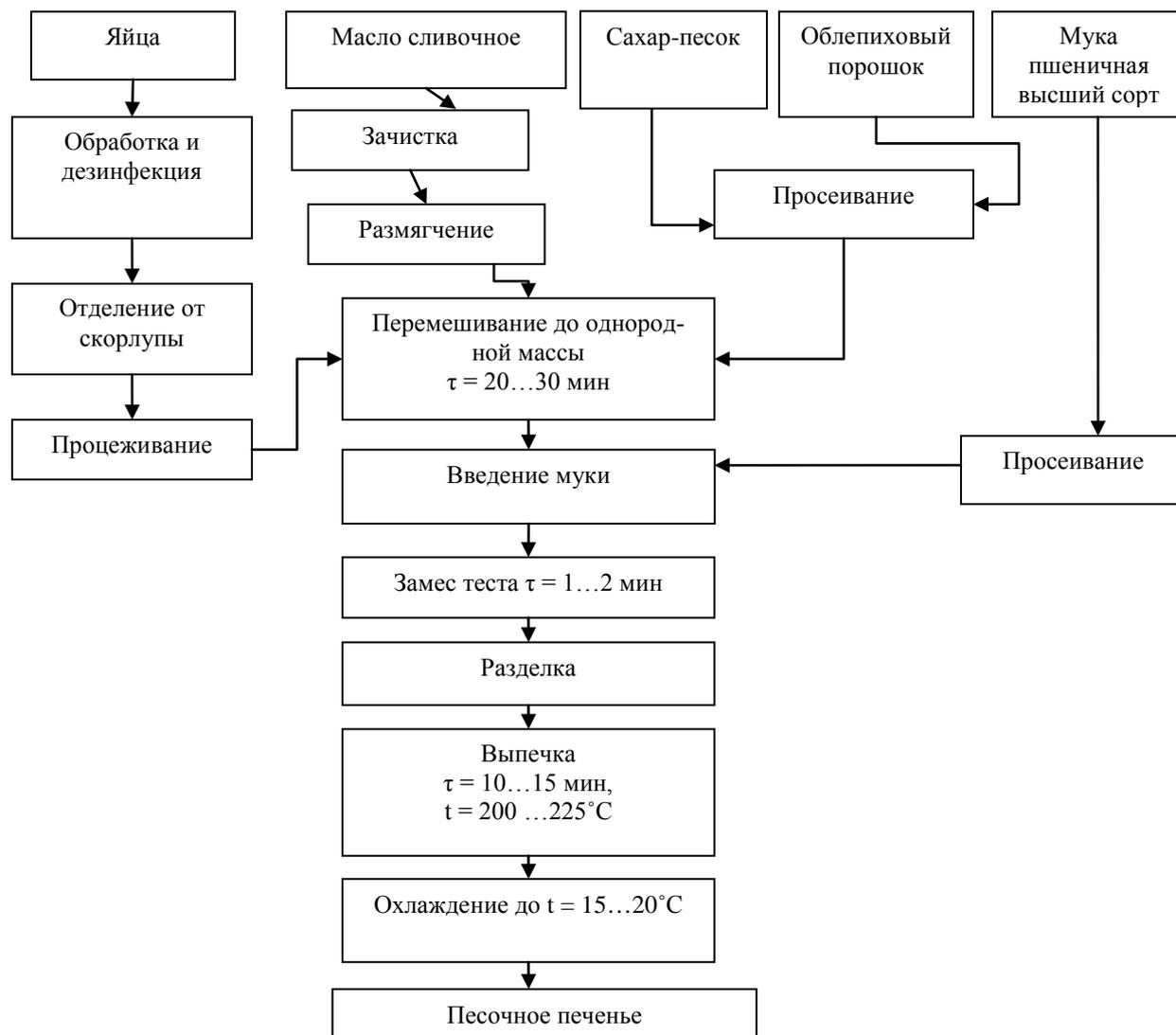
Облепиховый порошок представляет собой сыпучую массу ярко-оранжевого цвета, с незначительными темно-коричневыми вкраплениями из раздробленных семян, имеет специфический аромат облепихи, вкус кисловатый, свойственный облепихе, консистенция рассыпчатая, на ощупь маслянистая.

На кафедре была разработана рецептура и технологическая схема производства песочного печенья с порошком облепихи. Рецептура представлена в таблице 2, технологическая схема на рисунке.

Таблица 2

Рецептура песочного печенья с добавлением облепихового порошка

Сырье	Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная	85,5	95,0	81,51
Порошок из облепихи	90,0	4,40	3,99
Сахар-песок	99,85	33,27	33,22
Масло сливочное	84,0	67,67	56,84
Меланж	27,0	10,10	2,72
Пудра ванильная	99,85	0,5	0,5
Итого	-	210,94	178,78
Выход	95,0	178,64	170,20



Технологическая схема приготовления песочного печенья с порошком облепихи

Облепиховый порошок вносили на стадии приготовления эмульсии из сахара, яиц и масла.

Готовое печенье исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с ГОСТ 24901-89 (табл. 3).

Песочное печенье с добавлением облепихового порошка приобретало золотисто-оранжевый цвет, приятный вкус и аромат облепихи, что улучшило потребительские свойства готового изделия.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества песочного печенья с облепиховым порошком

Наименование	Показатель, %
Влажность, %	5,65
Намокаемость, %	175,2
Плотность, г/см ³	0,52

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что влажность и намокаемость печенья с облепиховым порошком незначительно увеличились. Показание находятся в пределах допустимых показателей по

требованиям ГОСТа. Плотность печенья уменьшилась, что говорит о том, что продукт стал более мягким и нежным.

Расчет пищевой ценности разработанного изделия представлен в таблице 4.

Количество минеральных веществ в песочном печенье с облепиховым порошком увеличилось на 7,8%: содержание натрия на 6,5%, калия – на 12%, кальция – на 13%, магния – на 20%. При введении облепихового полуфабриката изделие обогащается в 2,3 раза витамином С, который не содержится в обычном печенье. Зафиксировано увеличение витамина В₁ – на 69% и β-каротина – на 121%.

Расчет экономической эффективности показал, что рентабельность песочного печенья с облепиховым порошком составляет 21%, поэтому выпуск этого изделия возможен для расширения ассортимента и увеличения объемов выработки лечебно-профилактических изделий, так как печенье с облепиховым порошком является продуктом, обогащенным витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами, что повышает пищевую ценность изделия.

Использование продуктов переработки ягод облепихи в производстве кондитерских изделий расширит ассортимент, будет способствовать повышению биологической ценности пищевых продуктов.

Таблица 4

Пищевая ценность песочного печенья с облепиховым порошком

Показатель	Содержание в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Химический состав:		
белки, г	7,03	8,27
жиры, г	32,57	31,93
Усвояемые углеводы, г	55,01	14,40
В т.ч. моно-, дисахариды, г	19,51	21,68
Пищевые волокна, г	2,34	9,36
Минеральные вещества, г:		
натрий	6,16	0,12
калий	73,66	1,64
кальций	15,57	1,95
магний	9,61	2,40
фосфор	48,97	4,08
железо	0,94	7,83
Витамины, мкг:		
В ₁	0,066	3,88
В ₂	0,028	1,40
РР	0,59	3,11
С	2,34	3,34
β-Каротин	2,21	44,20
Энергетическая ценность, ккал	541	19,50

Литература

1. Пат. 2192135 С2 РФ. Способ получения порошка из облепихового жома / Н.А. Пирогова, С.С. Павлов, А.Н. Пирогов. – Оpubл. 10.03.02.
2. Покровский Б.А. Облепиха для вашего здоровья. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2006. – 66 с.
3. Скурихин И.М., Волгарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов: справ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высш. шк., 1991. – 288 с.
5. Типсина Н.Н. Новые виды хлебобулочных и кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2009 – 168 с.

6. *Тупсина Н.Н.* Новые виды кондитерских и хлебобулочных изделий с местным растительным сырьем. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2009 – 260 с.
7. *Яковлева Т.П.* Разработка технологии плодово-ягодного десерта на основе облепихового сока: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2011. – 25 с.



УДК 621.9.02

П.В. Цаплин, А.Г. Ермолович

ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПЛИТ

В статье рассматривается технология снижения шероховатости древесных композитных плит методом термосилового воздействия, обосновываются оптимальные физические параметры процесса термопротяжки, при которых достигается минимальная шероховатость поверхности плиты и получаемые при этом энергозатраты. Приводится уравнение регрессии данного метода.

Ключевые слова: *термосиловое воздействие, древесно-композитные плиты, шероховатость поверхности плиты, оптимальные кинематические параметры станка, температура прижима, давление прижима, уравнение регрессии, общая потребляемая мощность.*

P.V. Tsaplin, A.G. Ermolovich

THE TECHNOLOGY OF ROUGHNESS REDUCING OF THE WOOD COMPOSITE PLATE SURFACE

The technology of roughness reducing of wood composite plates by the method of thermal and force impact is considered in the article. The optimal physical parameters of the thermo advance process in which the minimum plate surface roughness is achieved and the energy costs of this process are substantiated. This method regression equation is given.

Key words: *thermal and force impact, wood composite plates, plate surface roughness, best kinematic parameters of machine, pressing temperature, pressure of pressing, regression equation, total power consumption.*

В последнее время стал актуальным вопрос повышения качества и чистоты поверхности древесных композитных плит для изготовления высококачественной и экологичной мебели. В своем составе древесные композитные плиты (ДСТП, MDF) имеют древесные частицы и связующие. В качестве их связующего используются фенолформальдегидные смолы, которые значительно влияют на чистоту поверхности таких плит. Используемые в деревообрабатывающей промышленности шлифовальные ленты для обработки поверхности древесных композитных плит имеют ряд недостатков, а именно: высокий расход энергии, превращение снимаемого с плиты припуска при калибровании в пылевидное состояние, исключающего повторное использование, и другие недостатки.

Совершенствование технологии получения требуемой шероховатости требует создания новых типов машин и систем привода режущих и формообразующих деталей, отвечающих высокой производительностью, долговечностью, надежностью и низкой себестоимостью.

Нами разработана и испытана технология значительного снижения шероховатости поверхности древесных композитных плит при их обработке, исключающей образование абразивной пыли и невозвратных отходов.

В основу данной технологии заложен метод термопротяжки древесных композитных плит, который заключается в организованном узле резания и термотиснении поверхности древесных композитных плит (рис. 1).

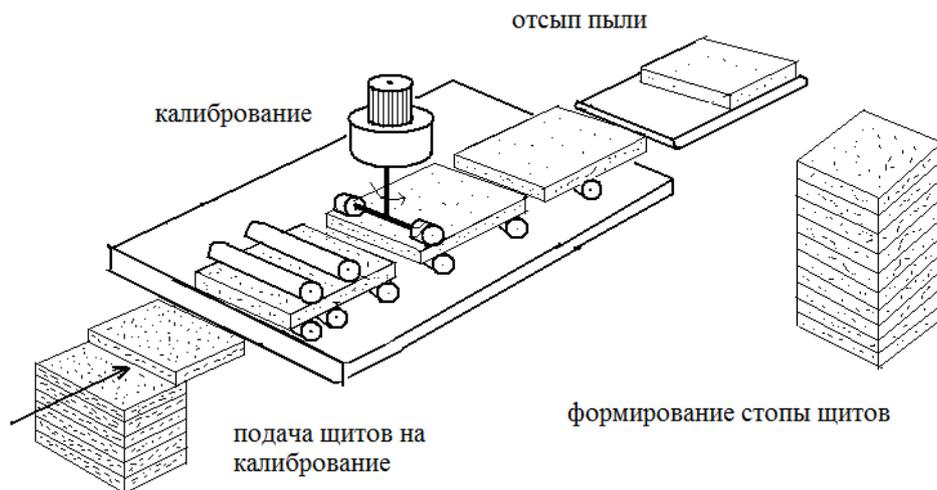


Рис. 1. Схематическое изображение калибровально-термопротяжного станка

Подача плит на калибрование и шлифование осуществляется подающими валами, вращение которых осуществляется электродвигателем и ременной передачей. Другой электродвигатель при помощи ременной передачи приводит во вращательное движение водило калибровально-термопротяжного узла (рис. 2).

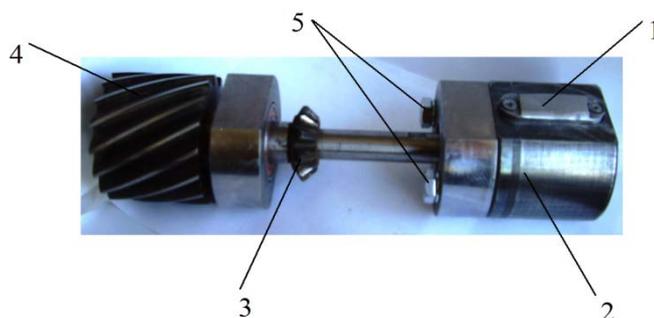


Рис. 2. Калибровально-термопротяжный узел: 1 – термопротяжная пластина; 2 – противовес; 3 – шестерня зубчатой конической передачи; 4 – фреза для снятия припуска; 5 – фиксирующие болты

Экспериментальная установка работает следующим образом. На подающий стол укладывается заготовка обрабатываемой плиты ДСтП. Включаются электродвигатель привода фрезы и водило, затем включается двигатель подачи заготовки. Заготовка плиты от подающих валцов попадает под калибровально-термопротяжный механизм под вращение двухподвижной винтовой фрезы, выполняющей операцию резания (калибрования) и движения термопротяжного узла. Узел выглаживает поверхности образца плиты. После срезания фрезой материала заготовки обрабатываемую поверхность начинает выглаживать термопротяжная пластина, закрепленная на соответствующем термопротяжном узле. Далее образец плиты попадает на принимающие валцы. Принимающие валцы захватывают образец плиты и перемещают его на принимающий стол.

Нами были проведены эксперименты по изменению физических параметров узла, а именно, усилию прижима и температуры нагрева при постоянных и оптимальных кинематических параметрах станка, результаты которых позволили получить поверхность отклика от входных параметров и таблицу зависимости величины шероховатости поверхности от управляемых входных факторов.

При этом можно заключить следующее. Изменение шероховатости поверхности плиты будет зависеть как от температуры нагрева поверхности термопротяжной пластины, так и от силы давления прижима пластины. С изменением температурного фактора снижение шероховатости можно достичь без увеличения силы

давления прижима на плиту. Минимальная шероховатость плиты достигается при усилии прижима 0,953 МПа и температуры прижима 225,488°C.

Зависимость величины шероховатости поверхности от управляемых входных факторов

X1	X2	Rm
0,723	200,0	184,167
0,743	200,523	182,311
0,763	201,085	180,588
0,783	201,695	178,997
0,803	202,363	177,535
0,823	203,105	176,199
0,843	203,942	174,982
0,863	204,911	173,877
0,883	206,067	172,869
0,903	207,519	171,932
0,923	209,511	171,005
0,943	212,857	169,877
0,963	225,488	166,505
0,983	218,078	168,525
1,003	214,807	169,572
1,023	212,810	170,413
1,043	211,401	171,232
1,063	210,326	172,099
1,083	209,467	173,045
1,103	208,757	174,089
1,123	208,157	175,243
1,143	207,640	176,512
1,163	207,190	177,902
1,183	206,793	179,418
2,003	206,440	179,418

Разделение зависимости шероховатости поверхности плиты от входных факторов давления прижима и температуры представлено на рисунке 3.

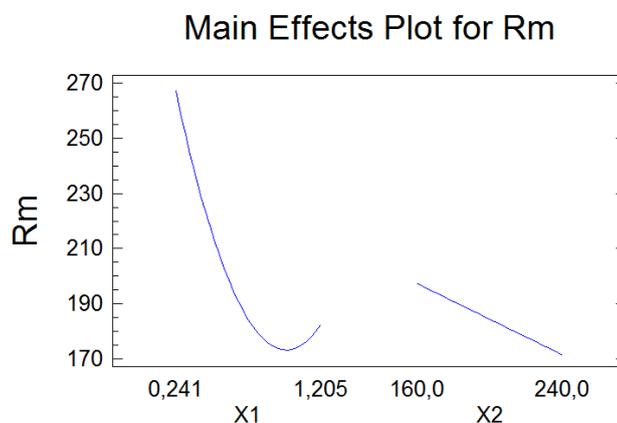


Рис. 3. Кривые изменения входного фактора X₁ при минимальной и максимальной температуре прижима

В результате проведения эксперимента и его обработки с помощью программного обеспечения Statgraphics было получено уравнение регрессии, описывающее процесс термосилового воздействия с учетом входных факторов давления прижима и температуры. Шероховатость поверхности древесной композитной плиты получилось в виде формулы с выходным результатом

$$Y = 441,6467 - 393,8581 X_1 - 0,5104 X_2 + 0,2593 X_1 X_2 + 175,6458 X_2^2. \quad (1)$$

Полученное уравнение регрессии (1) выражает модель процесса термосилового воздействия и параметров входящих факторов, при которых получается необходимая шероховатость поверхности древесных композитных плит.

Проведем проверочный расчет по выходному параметру Y , подставив в это значение минимальной шероховатости поверхности плиты. Необходимые данные возьмем из таблицы поверхности отклика выходного параметра.

$$Y = 441,6467 - 393,8581 X_1 - 0,5104 X_2 + 0,2593 X_1 X_2 + 175,6458 X_2^2 = 441,6467 - 393,8581 \cdot 0,963 - 0,5104 \cdot 225,488 + 0,2593 \cdot 0,963 \cdot 225,488 + 175,6458 \cdot 225,488^2 = 166,505 \text{ мкм}. \quad (2)$$

Проверочный расчет (2) подтверждает правильность определения уравнения регрессии.

Время нагрева пластины при оптимальных режимах обработки плиты, при которых достигается минимальная шероховатость плиты, было установлено экспериментально и составляет 10 мин.

Сравнительная оценка энергопотребления проводилась, сравнивая затрачиваемую мощность на режиме, при котором была получена самая низкая шероховатость по R_m . Суммируется общая потребляемая мощность при оптимальных параметрах обработки плиты на процесс калибрования поверхности ДСтП винтовой фрезой с двумя степенями подвижности и мощность, которая возникает при процессе термопротяжки металлической пластиной с учетом возникающей силы трения.

$$N_{\text{общ}} = N_1 + N_2, \quad (3)$$

где N_1 – мощность затрачиваемая на процесс калибрования,

N_2 – мощность затрачиваемая на процесс термопротяжки.

Затрачиваемая мощность N_1 на калибрование фрезой измеряли ваттметром, она составляла 774,93 Вт [2]. Предполагается, что N_2 – мощность, затрачиваемая на процесс термопротяжки, уходит на преодоление силы трения между плитой и термопротяжной пластиной:

$$N_2 = F_{\text{тр}} * V_{\text{окр}} = f * p * V_{\text{окр}}, \quad (4)$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения между плитой и термопротяжной пластиной;

$V_{\text{окр}}$ – окружная скорость точек поверхности термопротяжной пластины;

f – коэффициент трения между поверхностями плиты и термопротяжной пластины, экспериментально;

p – усилие прижима термопротяжной пластины к плите.

Окружная скорость точек поверхности термопротяжной пластины установлена и принимается равной $V_{\text{окр}} = 6,256$ м/с [4]. Усилие прижима термопротяжной пластины к плите было выведено экспериментально и равно $p = 391,941$ Н. Коэффициент трения f между поверхностями плиты и термопротяжной пластины получен экспериментальным путем и равен 0,27. Подставляются необходимые данные в формулу (4).

$$N_2 = 0,27 * 391,941 \text{ Н} * 6,256 \text{ м/с} = 662,04 \text{ Вт}. \quad (5)$$

Таким образом, общая потребляемая мощность на обработку плиты калиброванием и термопротяжкой при оптимальном режиме обработки

$$N_{\text{общ}} = 774,93 \text{ Вт} + 662,04 \text{ Вт} = 1436,97 \text{ Вт}. \quad (6)$$

Мощность, затраченная на процесс калибрования ДСтП шлифовальной лентой [2], равна

$$N = qF_k (f_{\text{ш}} + f) v, \quad (7)$$

где q – удельное давление шлифования, $q = 5$ кПа;
 F_k – площадь контакта; для заготовки шириной 0,285 м, снимаемым слоем 0,35 мм и диаметром барабана 0,3 м, $F_k = 0,00912$ м²;
 $f_{ш}$ – коэффициент шлифования, для ДСтП $f_{ш} = 0,75$;
 f – коэффициент трения обратной стороны ленты, $f = 0,4$;
 v – скорость резания, $v = 30$ м/с.
Отсюда

$$N = 5000 * 0,00912 (0,75 + 0,4) * 30 = 1573,2 \text{ Вт.} \quad (8)$$

В линиях шлифования плит участвуют три блока шлифования (грубый, средний, мелкий). Тогда общий расход мощности составляет

$$N = 1573,2 * 3 = 4719,60 \text{ Вт.} \quad (9)$$

Учитывая использование нового способа калибрования плит без шлифовальной ленты, энергопотребление снижается в 3,28 раза.

$$N / N_{\text{общ}} = 4719,60 / 1436,97 = 3,28, \quad (10)$$

где N – мощность, затрачиваемая шлифовальной лентой;
 $N_{\text{общ}}$ – мощность, затрачиваемая опытной экспериментальной установкой.
Экономическая эффективность данного способа очевидна.

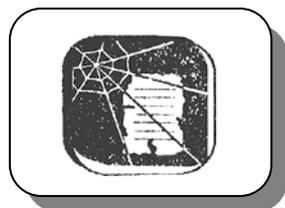
Выводы

1. Описан новый технологический процесс термосилового способа обработки поверхности древесных композитных плит с целью снижения шероховатости плит, снижения энергозатрат и исключения получения невозвратных отходов.
2. Получены оптимальные факторы температуры и усилия прижима прижима, при которых достигается минимальная шероховатость плиты.
3. Получено уравнение регрессии.
4. Рассчитана потребляемая мощность термопротяжного станка при оптимальных кинематических и физических параметрах обработки.

Литература

1. А.с. 585060 СССР, МКИ В 27 С 1/06. Устройство для калибрования древесно-стружечных плит / В.Ф.Виноградский и др. – № 2355672/29-15; заявл. 05.05.1976; опубл. 1977, Бюл. 47.
2. Экономия энергоресурсов в лесной и деревообрабатывающей промышленности / М.В. Алексин [и др.] – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 216 с.
3. Пат. № 94503. Российская Федерация, МПК В 27М 1/02. Устройство для снижения шероховатости плитных изделий из древесины / Ермолович А.Г., Ромашенко В.В., Цаплин П.В., Шахворостов И.Н., Пашихина А.В.; заявитель и патентообладатель СибГТУ. № 116197/ 22; заявл. 28.04.2009; опубл. 27.05.2010, Бюл. № 15.
4. Пат. № 2376131. Российская Федерация, МПК В 27С 1/02. Способ фрезерования древесных материалов / Ермолович А.Г., Ромашенко В.В., Шастовский П.С., Цаплин П.В.; заявитель и патентообладатель СибГТУ. № 113536/ 02; заявл. 07.04.2008; опубл. 20.12.2009, Бюл. № 35.





ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 947

А.И. Бакшеев

ПРОБЛЕМЫ СОВЕТСКОЙ ДЕМОКРАТИИ В СИБИРИ ПЕРИОДА НЭПА

В статье рассматриваются исторические и социальные проблемы новой экономической политики в Сибири. Политический курс, заданный большевиками, теоретически сориентированный на всеобъемлющую демократию и действительное народовластие, на практике допускал серьезные погрешности, вследствие чего расширение социального содержания субъективного права граждан на непосредственную демократию носило двойственный характер.

Главное внимание уделяется народным ожиданиям, настроениям и степени их отражения в региональной и управленческой политике в этот период.

Ключевые слова: *Сибирь, новая экономическая политика, начало, проблемы, народные ожидания и настроения, управление регионом.*

A.I. Baksheev

THE SOVIET DEMOCRACY PROBLEMS IN SIBERIA IN NEW ECONOMIC POLICY PERIOD

The historical and social issues of the new economic policy in Siberia are considered in the article. The political course, set by bolsheviks, was theoretically orientated on all-embracing democracy and real democracy, but in practice it admitted serious drawbacks. Because of that the expansion of citizen subjective right social maintenance for direct democracy had dual character.

The main attention is given to the people's expectations, attitudes and the degree of their reflection in the regional and management policy at that period.

Key words: *Siberia, new economic policy, beginning, problems, people expectations and attitudes, region management.*

Истории новой экономической политики посвящена огромная литература, в том числе и историографическая. В связи с этим нет надобности повторения уже сказанного. Вместе с тем, необходимость изучения новой экономической политики (нэпа) как модели реформирования переходного общества со своими особенностями, в том числе региональными, вызвана недостатком комплексных исследований по этой важной проблеме.

Между тем социальная, экономическая, политическая история периода новой экономической политики – один из концептуально важных и сложных вопросов современной историографии. Обращение к опыту нэпа отечественных и зарубежных исследователей на протяжении многих лет является показателем актуальности проблемы.

В результате октябрьского переворота 1917 года в России были ликвидированы институты репрезентативной демократии, сложившиеся к этому времени, и создана новая модель политического представительства в лице Советов.

Социализм в идеале был призван решить проблему социальной справедливости, всеобщего равенства и действительного народовластия, поэтому социалистическому обществу была по определению присуща ориентация на максимально полную и всеобъемлющую демократию.

В этой связи, в рамках советской системы участие личности в осуществлении непосредственной прямой демократии получает широкое распространение.

Поэтому в представленной статье анализу подвергается проблема взаимодействия власти и общества Сибири, принципы выстраивания взаимоотношений между ними. Рассматриваются эволюционные особенности реализации кооперативной политики краевыми органами власти.

Новая экономическая политика на протяжении 1921–1929 гг., как мне представляется, не соответствовала ожиданиям и настроениям большинства сибиряков. Колчаковский режим также не пользовался поддержкой значительной части населения: рабочие в городах бастовали и восставали, крестьяне вели партизанскую войну и освобождали целые районы.

Однако следом за победной эйфорией стало быстро приходить социальное разочарование большинства жителей Сибири. Такое разочарование оказалось обоюдным. Москва ждала быстрого поступления сибирского хлеба, мяса и масла. Для этого Центр не останавливался перед сохранением здесь таких жестких антидемократичных структур периода военного коммунизма, как, например, Сибревком.

А сибиряки хотели экономической и политической свободы. К тому же с 1917 году они вообще отвыкли от каких-либо налогов. Российская ментальность весьма плохо увязывается с понятием государственных налогов, поскольку русские, российские люди считают себя «людьми государевыми», а государевы служащие налогов не платят. Такова была психология российского и особенно сибирского мужика в тот период.

27 марта 1921 года Сиббюро ЦК РКП(б) принимает постановление об отношении к крестьянству в связи с решениями X съезда партии: теперь ударной задачей являлось разъяснение массам нового отношения партии к крестьянству. Предполагалось узнавать у губкомов РКП(б) о настроении сибиряков и информировать об этом центр [7, с. 341].

Следует учесть, что после Гражданской войны сельское хозяйство переживало глубокий кризис. В Сибири он был гораздо глубже и дольше, чем в Европейской России. Посевные площади здесь составляли в 1921 году 4/5 от уровня 1913 года. Значительно изменилась структура посевов. Удельный вес основных товарных культур в Сибири – пшеницы и овса – понизился, а проса и огородных культур повысился. Валовые сборы зерновых культур резко снизились.

В состоянии упадка находилось и животноводство. В 1922 году общее количество скота в Сибири уменьшилось по сравнению с 1916 годом примерно на 1/4 часть. Основная товарная отрасль сельского хозяйства Сибири – маслоделие – оказалась полностью разрушенной. Заготовки масла сократились более чем в 13 раз [3, с. 177].

Постановления, одобряющие новую экономическую политику, принимались весной-летом 1921 года на уездных и губернских партийных конференциях. Однако среди некоторой части работников партийного и советского аппарата обнаруживались колебания. О них говорил секретарь Сиббюро И.И. Ходоровский на Сибирской партконференции в августе того же года. Докладчик разъяснял, что острые формы классовой борьбы, кулацкий бандитизм, колебания среднего крестьянства в Сибири требуют еще более настойчивого и последовательного проведения новой экономической политики, чтобы добиться дальнейшего укрепления союза рабочего класса с крестьянством. Именно в этом видело свою главную задачу Сиббюро ЦК РКП(б).

«Однако, – заявлял Ходоровский, – кое-кто из коммунистов склонен понимать новую экономическую политику как уступку кулаку, как нечто такое, что обрекает на гибель бедноту» [11, с. 109].

Оказались такие и среди делегатов конференции. Конференция осудила антинэповские выступления и приняла постановление, в котором полностью одобрялись решения X съезда партии и работа Сиббюро ЦК РКП(б) по претворению в жизнь генеральной линии Коммунистической партии.

Важно отметить, что во многих районах Сибири в 1921–1922 гг. сохранялась практически военная обстановка в связи с восстаниями крестьян и казаков, а затем массовым бандитизмом разных цветов и оттенков. Сибирские коммунисты привыкли к выполнению боевых приказов: так они и восприняли решения X съезда РКП(б) и последующие шаги нэпа.

Историк В.И. Шишкин отмечает, что в конце 1919 – начале 1921 гг. Сибревком действовал как революционный орган. В атмосфере продолжавшейся гражданской войны он всем своим авторитетом утверждал в Сибири революционную советскую власть. В этот период в работе Сибревкома в силу объективных обстоятельств общегосударственные задачи преобладали над местными: борьба с русской и иностранной контрреволюцией поглощала все его силы [11, с. 112].

О значении Сибревкома свидетельствует следующий факт. 31 мая 1921 года заместитель председателя Сибревкома С.Е. Чуцкаев в докладе на сессии ВЦИК подчеркнул, что в тех областях

деятельности, которые находились в непосредственном ведении Сибревкома, достигнут большой успех, чем в тех, где преобладало влияние местных органов [9].

Во второй половине 1922 – начале 1923 г. состоялись губернские съезды Советов Сибири: в июле 1922 г. – Алтайский, в сентябре Енисейский и Омский, в октябре – Томский, в ноябре – Семипалатинский, в январе 1923 г. – Иркутский. Большинство делегатов на губернские съезды избиралось на волостных и уездных съездах, значительная часть их направлялась городскими советами. В работе съездов приняли участие представители главного сибирского партийного органа – Сиббюро ЦК РКП(б), а также Сибревкома, губернских партийных, советских и профсоюзных управленческих органов.

Советизация местного самоуправления вместо сугубо ревкомовских методов больше соответствовала интересам сибиряков. Она подготовила постепенно условия для принятия и последующего развития нэпа в Сибири.

Введение нэпа потребовало реализации экономических способов управления, что ударило по интересам коммунистических управленцев, отстранило значительную их часть от гарантированных пайков и бесплатного обеспечения.

Историк М.Д. Северьянов пишет, что при переходе к нэпу, особенно в связи с введением теперь хозяйственного и коммерческого расчетов на предприятиях, образования местных бюджетов для обслуживания нужд населения, государственный аппарат был значительно сокращен.

Так, в Алтайской губернии с января 1921 года по октябрь 1923 года аппарат Губернского отдела народного образования сократили с 556 до 40 человек, Губсовнархоза – с 837 до 47, Губисполкома – с 4018 до 1248; Бийского исполкома – с 487 до 60 человек и т.д. [6, с. 120].

Эта политика, безусловно, являлась правильной. Так как аппарат губнаробраза имелся, а вот образование в начале нэпа отсутствовало. Не хватало самой элементарной буржуазной культуры. Примерно то же происходило и в других отраслях народного хозяйства: комиссары были, а позитивной деятельности не хватало.

С 1921 по 1923 год аппарат Омского ГСНХ сократился с 20 отделов до 3, служащих с 1624 до 33. В сентябре 1921 года в ведении этого ГСНХ оказались 363 предприятия с 12444 работниками. В 1923 году осталось 128 предприятий и 2726 работников. Енисейский губсовнархоз сократил аппарат с 1500 до 50 человек; штат милиции в Енисейской губернии сократили с 3000 до 1000; Енгубсоюз кооперативов – с 2600 до 531 служащего [8].

Все эти огромные бюрократические штаты перед началом нэпа расплодился за один год во всех сибирских городах. Это была на деле псевдокоммунистическая, бюрократическая и распределительная реальность. Только уже почти нечего оказалось в итоге «распределять», даже между своими. В этой обстановке партийные организации коммунистов в Сибири стремились выявить своих потенциальных противников, уничтожить их политически, морально, а при удобном случае и физически. Их социально-политические интересы игнорировались.

Историк А.В. Добровольский пишет, что к началу 1922 года Иркутский губком социалистов-революционеров почти в полном составе находился в тюрьме, а партийное руководство осуществляло Временное губбюро. Тогда заметным событием политической жизни стали выборы депутатов в Иркутский горсовет. Как отмечалось в одной из оперативных чекистских сводок: «к выборам в горсовет рабочие массы отнеслись индифферентно, но почти во всех районах выступали под видом беспартийных эсеры и меньшевики, выставляли свои кандидатуры». Против этих кандидатур рабочие не возражали [2, с. 11–12].

По агентурным данным ГПУ, в начале февраля 1922 года численность Иркутской городской организации эсеров составляла около 150 человек, активно работал примерно каждый пятый из них. Здесь, в Иркутске, однопартийцы обсуждали статью В. Чернова «Основные мотивы гильдейского социализма», повсюду распространяли резолюции X Совета партии социалистов-революционеров по экономической политике, о работе в деревне и другие.

В соответствии с решениями X Совета при эсеровском губкоме организовали центральные группы рабочих, действовала молодежная секция. Вместе с меньшевиками эсеры продолжали занимать ответственные должности в системе кооперации: в ИрПО, Сибдальвнешторге. Заметное влияние эсеров наблюдалось и в целом по Иркутской губернии, особенно в Черемхово и Бодайбо. Среди рабочих распространялись правоэсеровские газеты, шла открытая агитация на собраниях и конференциях.

Продовольственный кризис на Хайтинской фабрике (Зиминский уезд) эсеры также удачно использовали для усиления своего влияния на фабком [4, с. 117–118].

С эсерами и меньшевиками не церемонились по всей Сибири. В декабре 1921 года Енисейская губернская ЧК арестовала 27 эсеров-максималистов Канской организации. Они в течение прошедшего года развернули бурную политическую деятельность не только в уезде, но и по всей губернии. Их лидеры, Лобов, Зверев, Долгоруков, открыто выступали на всевозможных собраниях и конференциях, проводили тайные совещания с членами организаций, распространяли листовки и воззвания.

В одной из сводок чекисты сообщали: «В районе Иланской, Тисской и Тайшета открыто распространяется максималистская литература, она с большим интересом расхватывается и читается крестьянами. Это делают и некоторые члены РКП(б), попавшие под влияние эсеров. Особо отмечалось серьезное воздействие социалистов-революционеров на красноармейцев 228 полка во главе с их командиром» [5, с. 60].

В Новониколаевске основные силы эсеров группировались вокруг Сиботделения Центросоюза. Во главе ведущих отделов Сибцентросоюза оказались видные эсеры: отдел сырьевых заготовок и отдел пушныны возглавляли Д.Н. Новицкий и К.Л. Бреде, там же ответсекретарем работал М.С. Кожухов. Отделом внутренней торговли заведовал меньшевик С.Е. Пузырев [5, с. 62].

Главным в деятельности государственных органов в Сибири был сбор продналога с крестьян, фактически напоминавший сбор продрозверстки.

Согласно «Приказу №100» Сибпродкома от 10 ноября 1922 года весь партийно-советский актив, сопротивляющийся сдаче налога, безоговорочно должен был предаваться суду. Войскам предписывалось «заставить трепетать» перед налоговыми обязательствами всех и вся до тех пор, пока все волости не сдадут 100% не только одного налога, но и всех прочих налоговых сборов.

Воинским частям, находящимся на продроботе, въезжающим в волость, село, «видеть в нем противника и к таковому населению применять все средства вооруженного нажима, кроме расстрела (обхват села, оцепление собраний, военное положение, принуждение выносить зерно под винтовкой, военный режим, набег ночью и другие крутые меры, кроме телесного наказания)» [5, с. 63].

Ретивые исполнители приказов должны были создать такую обстановку, чтобы волости, села и все жители их в целом, думали только о сдаче продналога. А этого можно достигнуть путем создания в каждом селе квартальных, районных, сельских продовольственных и воинских штабов и проведения через них соответствующего нажима.

Штабы выполняли роль «ежовых рукавиц», «работали» с уклоняющимися неплательщиками в целях внушения «панического ужаса» преимущественно ночью. Каждое село превращалось в концентрационный лагерь: проводилась поголовная опись имущества, опечатывались хлебопродукты, запрещалось есть хлеб, закрывался размол муки на мельницах, вводилась полная голодовка, полностью прекращалась всякая торговля.

После ареста неплательщика надо было «добиться чем и как угодно, чтобы семья вывезла тот час же все 100% налога, и чтобы пустых арестов не было». Вся эта «деятельность» оправдывалась «интересами Республики», «требованиями государства».

Давление сверху подстегнуло репрессивную инициативу, широко применялась такая форма нажима на крестьян, как постановка войск на постой в волостях, плохо выполнявших налог. 4 октября 1925 года поступивший в распоряжение заместителя губпродкомиссара Д.П. Зверева 1-й отдельный кавалерийский эскадрон 29-й стрелковой дивизии под руководством командира Волжского получил приказ встать на постой в Благовещенской волости Славгородского уезда Омской губернии, не до конца сдавшей продналог.

Помимо ее, подразделения эскадрона содействовали сбору налога в Шимолинской, Леньковской, Разумовской и ряде других волостей. Средства на содержание эскадрона взымались с каждого налогоплательщика вплоть до полного выполнения налога. Население Хортицкой, Подсосновской, Орловской и Ново-Романовской волостей Славгородского уезда активно побуждал к сдаче хлеба кавалерийский взвод под командованием Игнатьева. 16 октября 1925 года по приказу Д.П. Зверева взвод выступил из Славгорода в Карасук и осуществил на налогоплательщиков «демонстративный нажим». «Поход» взвода финансировался за счет крестьян [5, с. 65].

Здесь можно говорить о конфликте между сибирскими «верхними» властями, еще сибревкомовскими, чрезвычайными, и местными, выборными советскими. Последние отражали или, во всяком случае, старались отражать социальные интересы крестьян, выбравших их.

В ноябре-декабре 1925 года в Славгородском уезде произошло дальнейшее усиление репрессий. Проработниками на местах широко практиковались избиения и пытки. 10 ноября 1925 года уездная оперативная продналоговая тройка отдала приказ о применении чрезвычайных террористических методов для взимания налога, который даже Сиббюро ЦК РКП(б), заинтересованное в активном и как можно более полном сборе хлеба, расценило как вполне преступный.

И все же репрессии и вооруженный нажим сделали свое «дело». К началу января 1926 года налоговое задание Славгородским уездом в целом оказалось выполненным. Только 4 января 1926 года Славгородская уездная оперативная продтройка приняла наконец-то решение прекратить репрессировать население ввиду скорого завершения налоговой кампании [5, с. 67].

Модернизировать бюрократический аппарат советской сибирской власти оказалось практически очень затруднительно. В него пришло много выходцев из гражданской войны и революции, которые нуждались в хлебных местах, но как следует ничего делать не умели. Инспекция (РКИ), которая их проверяла, являлась такой же однотипной по своему составу. Контроль профсоюзов в основном также сводился к бюрократической переписке.

Центр продолжал руководить Сибирью и ее губерниями с помощью приказов, требовал сложных отчетов, сковывал инициативу, вмешивался в мельчайшие детали. К тому же несвоевременно приходили из Москвы разъяснения по применению новых декретов, которые часто противоречили старым.

Главная проблема заключалась в том, что новая советская система коммунистической партийной диктатуры в центре и в Сибири строилась по принципу бюрократического муравейника. Знаменитые ленинские слова об учете и контроле породили десятки тысяч мелких, средних и крупных чиновников советской формации. Бюрократия, которой вообще противопоказана какая-либо модернизация, в начале 20-х гг. только зарождалась, но уже начала воспроизводить сама себя.

В это время экономические методы управления в Сибири тесно переплетались с чрезвычайными.

Коммунисты Сибири пытались затушевать свои политические ошибки, сваливая все на подрывные дела эсеров. В начале 1922 года агитпропотдел Енгубкома РКП(б) выпустил листовку «Социалисты-революционеры перед пролетарским судом». В ней представлен полный перечень явных и мнимых эсеровских грехов [10].

В секретной сводке по Красноярскому уезду в мае 1922 года сообщалось, что в 1921 году и начале 1922 года продотряды беспощадно изымали хлеб сверх всяких норм. Но, несмотря на это, антисоветские настроения крестьян оперативники объясняли воздействием эсеров и меньшевиков, которых никак не удается выследить и обезвредить [1].

В целом в начале новой экономической политики в Сибири социальные интересы населения получили более широкое отражение в управленческой политике новой власти. Развивалась частная торговля, несколько улучшилось за счет этого снабжение городов продовольствием и крестьян товарами.

Вчерашние партизаны, красные командиры, политработники учились управлять регионом в новых мирных условиях, во много раз для них более сложных, чем период непосредственных боевых действий. Они были крайне возмущены наступлением нэпманов, шикарными магазинами и ресторанами, где с них требовали огромные деньги. Те самые, которые они собирались отменить. Часто эти руководители срывались на военные методы руководства. Да и Сибревком оставался чрезвычайным органом, для которого интересы Центра были выше интересов сибиряков.

Подводя итог вышесказанному, можно, как мне представляется, со всей определенностью констатировать, что ряд проблем истории Российской империи (в частности, роль и место монархической идеи в общественном сознании, динамика монархических настроений россиян) нуждается в серьезном дополнительном изучении.

Не всегда соответствуют исторической правде и требуют детального изучения с использованием новых архивных документов выводы советской и российской историографии об отторжении монархического идеала российским обществом уже в XIX в., о преобладании радикальных революционных устремлений в широких слоях народа, требуют уточнения личностные характеристики самодержцев и государственных деятелей, занимавших консервативные позиции.

Литература

1. ГАКК, Ф. Р-893. Оп.1. Д.258. Л.106.
2. Добровольский А.В. Эсеры Сибири начала 20-х годов (1921–1923 гг.). – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1993. – С. 11–12.
3. История Сибири с древнейших времен до наших дней. Сибирь в период строительства социализма. – Л.: Наука, 1968. – Т. 4. – С.177.
4. Исупов В.А., Кузнецов И.С. История Сибири. – Ч. III. Сибирь: XX век. – С.117–118.
5. Савин А.И. Кампания по сбору единого натурального налога 1922–1923 гг. в Сибири: «Славгородское дело» // Гуманитарные науки в Сибири. – 2006. – №2. – С.60, 62, 63, 65, 67.
6. Северьянов М.Д. НЭП и современность: полемические заметки. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1991. – С.120.
7. Сибирский революционный комитет (Сибревком) август 1919 – декабрь 1925: сб. докл. и мат-лов. – Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во, 1959. – С.341.
8. ЦДНИИО. Ф.1. Оп.1. Д. 967. Л. 26
9. ЦХИДНИ КК. Ф.1. Оп.1. Д.141. Л.107.
10. ЦХИДНИ КК. Ф.64. Оп.2. Д.11. Л.1-2.
11. Шишкин В.И. Революционные комитеты Сибири в годы Гражданской войны (август 1919 – март 1921 г.). – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 109, 112.



УДК 008:78.07

Т.С. Стенюшкина

НАРОДНО-ПЕВЧЕСКОЕ ИСПОЛНИТЕЛЬСТВО КАК ОСОБЫЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Статья посвящена рассмотрению специфики народно-певческого исполнительства как вида совместной деятельности, в основу которой положены мировоззрение, ценности, нравственный опыт прошлых поколений.

Выделены виды и уровни исполнительской деятельности.

Ключевые слова: *деятельность, народно-певческое исполнительство, культура, деятельностьная концепция, традиция.*

T.S. Stenyushkina

FOLK-SINGING PERFORMING AS THE SPECIAL KIND OF ACTIVITY

This article is devoted to the analysis of the specific character of folk-singing performing as a kind of group practice. The basis of this group practice is world outlook, cultural and moral values of past generations.

Kinds and levels of performing activity are distinguished.

Key words: *activity, folk-singing performing, culture, practice conception, tradition.*

Вступая в жизнь, человек сталкивается со сложившейся системой мировоззрений, отношений, ценностей, которые стали результатом деятельности предшествующих поколений. Включаясь в эти отношения, новое поколение при помощи своей деятельности их переосмысливает, обновляет, делает актуальными и понятными для себя. **Деятельность** – это форма проявления социальной активности человека, через которую он вступает в определенные связи и отношения с действительностью, при этом изменяя себя, свой внутренний мир и реализуя потребности. Деятельность связана с использованием в общении языка, ценностей и норм, наличием прошлого опыта, потребностей, целей и мотивов.

Культурологический словарь трактует **деятельность** как «вид социоэволюционной активности субъекта», который действует согласно своему опыту, способностям, целям, используя материалы и инструменты, которые существуют и доступны в данный момент развития, опираясь на накопленные знания, опыт, ценности [9, с. 175]. **Целью данной статьи** является рассмотрение народно-певческого исполнительства как вида совместной практической и творческой деятельности, которая осуществляется на основе мировоззрения, ценностей, традиций, нравственных установок, накопленные предшествующими поколениями.

Деятельностная концепция культуры получила наибольшее признание и распространение в 60–80-е годы прошлого века и стала на долгое время базовой в процессе истолкования данного феномена. Согласно этой концепции, философы, исследователи культуры ее развитие определяли как процесс деятельности, а деятельность понималась как способ развития культуры, включающий в себя, по словам В.М. Межуева, «прежде всего творческую деятельность, в ходе которой только и создаются ценности культуры» [8, с. 33]. Н.С. Злобин весь процесс развития культуры понимал как процесс творческой деятельности, в результате чего создается новое, ранее неведомое. Культура, по словам Н.С. Злобина, – это «творческая деятельность человека и, следовательно, может быть определена как социально значимая творческая деятельность», в которой взаимосвязаны результат (нормы, ценности, традиции, символические системы) и процесс (освоение результатов творчества), т. е. превращение богатства и опыта человеческой истории во внутреннее богатство индивидов [2, с. 35]. Таким способом она сохраняет накопленное духовное богатство, дает нравственную основу для творческой деятельности следующего поколения, а освоенный опыт человек вновь направляет на преобразование действительности и самого себя.

В то же время Э.С. Маркарян определял всю культуру как специфический способ человеческой деятельности, в результате которой она и возникает [7]. М.С. Каган, рассматривая культуру как присущий только человеку способ деятельности, подчеркивал при этом внебиологическое его происхождение [6]. К. Уледов не отождествлял культуру ни с процессом деятельности, ни с творчеством. Она, по его мнению, охватывает собой результаты и отношения между людьми в процессе этой деятельности, и, следовательно, культура – это «определенное качественное состояние общества на каждом этапе его развития» [11, с. 27–28]. Общим для всех точек зрения является понимание деятельности как источника возникновения культуры, способа выявления взаимосвязи между различными ее элементами, обнаружения движущих сил развития.

Бережное отношение к культурному наследию – важная отличительная черта любой высокоорганизованной культуры. Опыт, ценности прошлого, воспроизведение их в собственной деятельности являются основой для создания нового. Особенно ярко это проявляется в народно-певческом исполнительстве, которое является неотъемлемой частью культуры и где обновление происходит на основе сохранения традиций, нравственных ценностей и опыта прошлых поколений. В народном искусстве очень важным является сохранение связи прошлого, настоящего и будущего, поэтому оно включает в себя традиционное и новое. Американский культуролог Л.А. Уайт любое искусство называет базовым способом освоения опыта, при помощи которого человек может приспособиться к окружающей среде [10].

Известно, что фольклор – самая консервативная часть музыкальной культуры. Он мало эволюционирует, практически не развивается. Это подчеркивал еще Н.А. Бердяев, который писал: «В культуре два начала – консервативное, обращенное к прошлому и поддерживающее с ним преемственную связь, и творческое, обращенное к будущему и создающее новые ценности» [2, с. 526]. В коллективной памяти народа откладывается тот музыкальный репертуар, который возник в разное время и в разных условиях и сохраняет свою ценность и значимость для новых поколений. В этом процессе огромна роль исполнителей, так как жизнь народной песни, ее сохранение, передача следующим поколениям начинается с момента исполнения. Сама возможность существования народных песен заключается в их исполнении.

Деятельность в народном исполнительстве – это практика, которая предполагает вступление индивида в отношения с другими людьми, совместную деятельность, использование одними индивидами предметов, созданных другими (опыта предшествующих поколений, созданных традиций, обычаев). В народном исполнительстве практическая деятельность имеет коллективный характер (в обрядах, праздниках, совместном исполнении песен) и опосредуется коммуникацией. Сама коммуникация может быть видом деятельности и формой создания нового продукта (новых песен, обрядовых действий, исполнительских форм). Это связано с традиционностью как выражением коллективного начала в практической деятельности по созданию произведений народного песенного творчества. Передаваясь от поколения к поколению устно, об-

разцы песенного фольклора теряли свое авторство, но коллективность мышления и творчества русского человека, возможность общения в момент исполнения позволяли творить и создавать множество вариантов песен.

Исполнительство как особый вид деятельности существует не во всех видах искусств. Например, в живописи или скульптуре процесс создания и исполнения неделимы, то есть автором и исполнителем в данном случае является один и тот же человек и никто другой им быть не может. В народном исполнительстве между созданием песни и ее исполнением также не существует грани. Как писал академик Б.В. Асафьев, «...каждый слушатель в любой момент – и исполнитель, и композитор ...» [1, с. 90]. Но творение художника или скульптора воплощается в материале, который сохраняет его на много веков, оно доходит до следующих поколений в неизменном виде. Материал песни – это звук, который живет, пока звучит. Отзвучав, народная песня перестает реально существовать, она исчезает и чтобы услышать снова, нужно ее озвучить, то есть исполнить, тогда как картина, скульптура, архитектурное сооружение не нуждаются в повторном воссоздании (если они не были разрушены), это материальные предметы, существующие в реальном пространстве всегда.

Как известно, в структуру деятельности входят субъект и формирующие его отношения. Субъектом деятельности в народно-певческом исполнительстве является человек и те отношения, которые формируются в деятельности по освоению, сохранению и передаче результатов совместного труда. При этом очень важны личность каждого исполнителя, его умения и способности, которые влияют на результаты совместной деятельности. Исполнительство само по себе – это деятельность творческая, так как подразумевает внесение элементов собственного понимания, мировоззрения, созвучных времени. Каждое новое поколение вносит свои ценности, опыт, обогащая, таким образом, народное искусство, исполнительскую традицию в целом. Сохраняя, обогащая, развивая традицию, исполнители реализуют свой творческий и эмоциональный потенциал.

Первые появившиеся песенные жанры имели прикладной характер, были связаны с трудом, интегрированы в быт и использовались в практической деятельности. С их помощью люди приспособивали и преобразовывали мир природы. Внешняя ситуация (зависимость от природных условий) трансформировалась в обрядовое действие, в магический ритуал, которые помогали преодолеть жизненные трудности. С появлением лирики песня из жизненного пространства переместилось в духовное, личное пространство человека. С ее помощью он мог выразить отношение к происходящим событиям, переживаемые эмоции, свое душевное состояние. Народное исполнительство имеет коллективную основу, то есть песня создается и исполняется ансамблем, артелью. Фольклорист, музыковед И.И. Земцовский одной из главных жанровых черт народного искусства называет анонимность творчества [4]. Но это не означает его безликости. Анонимность – это результат коллективности мышления и творчества, но и отдельные личности остались в истории как создатели и исполнители песен, былин, распевов. В разные периоды истории творили В. Рогов, И. Молчанов, А. Колобаева, М. Пятницкий, П. Ярков и другие. Являясь достоянием народа, песенный фольклор всегда существовал благодаря исполнительской деятельности талантливых самородков.

Специфика народного исполнительства состоит в его традиционности и национальном своеобразии. Это, по словам И.И. Земцовского, «кузница художественного воплощения народного характера, народных идеалов, национального стиля» [4, с. 13]. Создателями, хранителями, носителями и исполнителями песенного фольклора всегда были крестьяне, поэтому устная форма бытования была и есть одной из характерных черт народного исполнительства. Фольклор появился в период отсутствия нотной фиксации, но и когда она появилась, устная форма его передачи осталась основной и главной для его носителей. Народные песни могут и не иметь своего материального воплощения (нотной записи), а оставаться в сфере духовного пространства создателей (что и наблюдалось в быту). В этом случае одним из главных условий их сохранения и передачи следующим поколениям является исполнение, живое, реальное звучание, то есть исполнительская деятельность. Трансляция накопленных ценностей проходила на основе механизма традиции, который сохранялся много веков и всегда имел связь с развитием условий жизни. Под **традицией** в данном случае нужно понимать ту часть культурного наследия, которая длительное время передается от поколения к поколению, входит в систему ценностей и норм данного общества. Она включает в себя не только объекты наследия, но и сам процесс и способы наследования, выполняет функцию посредника между поколениями и является средством организации жизни. В народно-певческом исполнительстве традиционными были песенные жанры, способы и формы исполнения, средства выразительности (в

соответствии с жанром), манера исполнения, время исполнения. Исполняя народные песни, сохраняя их для следующих поколений, обеспечивается не только физическая выживаемость каждого нового поколения, но и связь между ними, преемственность в развитии, сохранение национального своеобразия народного искусства. В процессе деятельности люди наследуют результаты прошлого труда и одновременно руководствуются целями, имеющими отношение к будущему. Именно поэтому образуется связь между прошлым, настоящим и будущим.

Народно-певческое исполнительство существует как относительно самостоятельная, развивающаяся по своим внутренним законам система деятельности, существующая в органическом единстве с другими видами деятельности. Например, прикладные жанры (колыбельные, календарные песни, плачи, причитания) не существуют в отрыве от трудовой, семейной жизни людей, а лирические, протяжные, хороводные песни тесно связаны с эмоциональной сферой человека. Вне этой системной среды жизни невозможно функционирование и развитие народного искусства, так же, как сама жизнь немислима без народных песен, обрядов, традиций. Это, говоря словами В.М. Межуева, «способ жизни человека в истории, в обществе» [8, с. 283]. В процессе исполнения не создается материального продукта, это деятельность духовная, цель которой – отражение действительности, поэтому в ней функционально преобладают духовные компоненты. М.С. Каган выделил три вида духовной деятельности – познание (мир знаний), ценностное осмысление действительности (мир ценностей), идеальное проектирование желаемого (мир проектов) [5]. В народном исполнительстве это проявляется в том, что новое поколение осваивает накопленные традиции, они становятся их знанием, духовным багажом, осмысливает их с точки зрения своих ценностей и, таким образом, проектирует основу для будущего. Эта деятельность всегда осуществлялась в процессе общения со старшим поколением на уровне народного быта.

В результате нужно подчеркнуть, что в народно-певческом исполнительстве деятельность практическая стала источником деятельностного творчества. Она осуществлялась в *двух уровнях*:

1. Деятельность, связанная с освоением предыдущего опыта. Все обычаи, правила, традиции заданы не природой, а являются результатом творчества предыдущих поколений (освоение исполнительского опыта, музыкального языка, песенных жанров, обрядовых и ритуальных действий во время исполнения).

2. Деятельность, связанная с развитием освоенных форм культуры, способов отношения к ним, связанных с ними установок и норм (отбор, освоение и обогащение в соответствии с новым временем, мировоззрением нового поколения).

При этом осуществляются следующие *виды деятельности*:

- познавательная (приобретение знаний, опыта предыдущих поколений);
- преобразовательная (осмысление в соответствии мировоззрением нового поколения);
- коммуникативная (отношения между людьми в результате совместной и творческой деятельности);
- ценностно-ориентационная (опора на ценности, моральные нормы, традиции).

Подводя итоги сказанному, можно сделать следующие выводы:

1. Народно-певческое исполнительство как вид совместной деятельности, сохраняющий все особенности национального искусства, предстает как некоторый механизм перехода от одного поколения к другому.

2. Предшествующая деятельность поколений выступает как условие последующей исполнительской деятельности и тем самым как фактор, непосредственно ее обуславливающий. Вместе с тем движение вперед осуществляется благодаря тому, что зафиксированный в знаковых и символических системах уровень усваивается посредством живой исполнительской деятельности.

3. Деятельность существует как взаимодействие людей (субъектов), которое осуществляется в определенных конкретно-исторических условиях, представленных предшествующими поколениями исполнителей.

4. Продукты этой деятельности используются в случае, когда они соответствуют новому времени и, наоборот, отвергаются, когда устаревают или становятся неактуальными.

В настоящее время творческая деятельность исполнителей дает возможность сделать доступными для слушателей и сохранить народное искусство, которое было создано много веков назад, а характер и содержание человеческой деятельности в современном мире остается важным, во многом и решающим фактором культурных перемен.

Литература

1. *Асафьев Б.В.* О народной музыке / сост. *И. Земцовский, А. Кунанбаева*. – Л.: Музыка, 1987. – 248 с.
2. *Бердяев Н.А.* Философия творчества, культуры и искусства. Т. 1. – М.: Искусство, 1994. – 542 с.
3. *Злобин Н.С.* Культура и общественный прогресс. – М.: Наука, 1980. – 303 с.
4. *Земцовский И.И.* Фольклор и композитор. Теоретические этюды. – Л.: Советский композитор, 1977. – 174 с.
5. *Каган М.С.* Введение в историю мировой культуры. Книга первая. – СПб.: ООО «Издательство «Петрополис», 2003. – 368 с.
6. *Каган М.С.* Человеческая деятельность: опыт системного анализа. – М.: Политиздат, 1974. – 328 с.
7. *Маркарян Э.С.* Исходные посылки культуры как специфического способа человеческой деятельности // *Философские проблемы культуры*. – Тбилиси: Мцниереба, 1980. – С. 16–44.
8. *Межуев В.М.* Идея культуры. Очерки по философии культуры. – М.: Прогресс-Традиция, 2006. – 408 с.
9. *Современный словарь по культурологии*. – Минск: Современное слово, 1999. – 736 с.
10. *Уайт Л.А.* Наука есть научная деятельность // *Культурология: Дайджест / РАН ИНИОН. Центр гуманитар. науч.-информ. исслед., отд. культурологии*. – М., 2000. – №4. – С. 169–187
11. *Уледов А.К.* К определению специфики культуры как социального явления // *Философские науки*. – 1974. – № 2.





ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 342.7

В.Ю. Панченко

ПРИНЦИПЫ ПРАВОВОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ*

Статья посвящена анализу общего и особенного в целях и задачах российской правовой политики в целом и такой ее разновидности, как правовая политика в сфере юридической помощи.

Ключевые слова: правовая политика, юридическая помощь, юридическое содействие, реализация прав личности, правовые принципы.

V.Yu. Panchenko

PRINCIPLES OF LEGAL POLICY IN JURIDICAL AID SPHERE

The article is devoted to the analysis of the common and peculiar features in the aims and tasks of Russian legal policy on the whole and such of its variety as the legal policy in the juridical aid sphere.

Key words: legal policy, juridical aid, juridical assistance, individual rights implementation, legal principles.

Правовая политика в сфере юридической помощи – новое направление современной российской правовой политики. Правовая политика в сфере юридической помощи может быть определена как самостоятельное направление правовой политики, представляющее собой научно обоснованную, последовательную, системную и комплексную деятельность государственных и негосударственных структур, осуществляемую особыми средствами в целях формирования и совершенствования оптимальных условий для реализации права на юридическую помощь и эффективного осуществления юридической помощи для наиболее полной и беспрепятственной реализации и защиты прав, свобод и законных интересов субъектов права. К сожалению, научному осмыслению данного направления правовой политики уделяется явно недостаточное внимание. Настоящая статья посвящена принципам правовой политики в сфере юридической помощи, которые до сегодняшнего момента в юридической литературе не рассматривались.

Принципы правовой политики в сфере юридической помощи – это основополагающие начала, руководящие положения, требования к деятельности всех субъектов указанного направления политики. Понятия «идея», «начало», «положение», «требование» при включении их в определение понятия «принципы» употребляются, по существу, как однородные. Думается, что такое употребление правомерно. Представляется, что спор о родовом, по отношению к принципу, понятии во многом носит терминологический характер, так как все определения понятия «принцип» (а также правовой принцип, принцип права, принцип правового регулирования и т. д.) сходятся в главном: в сути, которая состоит в том, что принципы представляют собой основные, основополагающие, руководящие нормативные начала (положения, идеи). В пользу такого подхода свидетельствует и то, что этимологически термин «начала» означает «основные положения, принципы», т. е. является синонимом указанным терминам [2, 340]; данные термины употребляются как синонимы в большинстве общественных наук. На важный аспект принципов деятельности (применительно к принципам уголовного процесса), особенно значимый для их реализации, обратил внимание Н.Н. Полянский, отмечая, что «принципы... – это не просто идеи, но требования, предъявляемые к деятельности (или поведению)» [5, с. 83]

* Статья подготовлена при поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

Н.И. Матузов, А.В. Малько, К.В. Шундииков справедливо указывают на то, что именно принципы призваны унифицировать характер целенаправленного воздействия на социальные отношения, связанные с оказанием юридической помощи, юридическими средствами, и служить «критериями оценки правильности предпринимаемых правотворческих и правореализационных решений» [1, с. 16]. Принципы правовой политики в сфере юридической помощи в концентрированном виде выражают сущность и содержание правовой политики в данной области, требования к деятельности всех субъектов по формированию и реализации правовой политики, определяют необходимые условия, при которых юридическая помощь может эффективно выполнять свою гарантирующую роль.

На правовую политику в сфере юридической помощи в полной мере распространяются общие принципы правовой политики в Российской Федерации, перечень которых, как обоснованно полагают авторы Проекта концепции правовой политики в Российской Федерации до 2020 года, включает в себя следующие: социально-политическая обусловленность; научная обоснованность; приоритетность прав и основных свобод человека и гражданина; легитимность; демократический характер; законность; учет нравственно-ценностных устоев и социокультурных традиций общества; согласованность с международными стандартами правового регулирования при учете национальных интересов; гласность; целенаправленность, четкое определение приоритетов; прогнозирование; планомерность и поэтапность; эволюционный характер реформирования правовой формы; реалистичность, ориентация на достижимые результаты; комплексный подход к решению проблем; достаточность средств и ресурсов [6].

В качестве специальных принципов правовой политики в сфере юридической помощи, получивших закрепление в международно-правовых [3] и российских официальных документах и определяющих содержание правовой политики в сфере юридической помощи как деятельности, прежде всего, государства, а также иных субъектов, могут быть названы следующие.

Обеспечение равного доступа к юристам и юридической помощи. Каждый человек имеет право обратиться к любому юристу за помощью для защиты и отстаивания его прав. Государство должно обеспечить эффективные процедуры и гибкие механизмы эффективного и равного доступа к юристам для всех лиц, находящихся на его территории и подпадающих под юрисдикцию, без какого-либо различия (по признаку расы, цвета кожи, этнического происхождения, пола, языка, религии, политических или иных убеждений, национального или социального происхождения, имущественного, сословного, экономического или иного положения). Особое внимание следует уделять оказанию помощи бедным и другим лицам, находящимся в неблагоприятном положении, им должен быть обеспечен доступ к юридической помощи.

Широкая доступность информации о юридической помощи. Государственные и негосударственные органы и организации, в том числе профессиональные ассоциации юристов, должны информировать население об их правах и обязанностях в соответствии с законом и о важной роли юристов, юридической помощи в их осуществлении и защите.

Особая гарантированность юридической помощи при привлечении к юридической ответственности. Данный принцип включает, как минимум, требования о немедленном информировании каждого человека о его праве пользоваться помощью юриста по своему выбору при аресте или задержании, либо при обвинении его в совершении уголовного преступления, иного правонарушения, право на помощь юриста, опыт и компетентность которого соответствуют характеру правонарушения, назначенного в целях предоставления ему эффективной юридической помощи бесплатно, если у него нет достаточных средств для оплаты услуг юриста; право на юридическую помощь всех арестованных или задержанных лиц, независимо от того, предъявлено ли им обвинение в совершении уголовного преступления либо иного правонарушения или нет, получали немедленный доступ к юристу; создание надлежащих возможностей, времени и условий для посещения юристом, сношения и консультации с ним без задержки, вмешательства или цензуры и с соблюдением полной конфиденциальности (такие консультации могут проводиться в присутствии должностных лиц по поддержанию правопорядка, но без возможности быть услышанными ими).

Квалифицированность юристов, оказывающих юридическую помощь. Государство, профессиональные ассоциации юристов и учебные заведения обеспечивают надлежащую квалификацию и подготовку юристов и знание ими профессиональных идеалов и моральных обязанностей, а также прав человека и основных свобод, признанных национальным и международным правом, равный доступ к юридическому образованию.

Защищенность лиц, оказывающих юридическую помощь. Государство должно обеспечить выполнение профессиональных обязанностей по оказанию юридической помощи в обстановке, свободной от угроз,

препятствий, запугивания или неоправданного вмешательства, беспрепятственно консультироваться со своими клиентами. Лица, оказывающие юридическую помощь, не должны подвергаться судебному преследованию и судебным, административным, экономическим или другим санкциям за любые действия, совершенные в соответствии с признанными профессиональными обязанностями, нормами и этикой, а также угрозам такого преследования и санкций. При возникновении угрозы безопасности юристов в результате выполнения ими своих функций государство должно обеспечить им надлежащую защиту.

Эффективность юридической помощи. При оказании юридической помощи юристы должны содействовать защите прав человека и основных свобод, признанных национальным и международным правом, и во всех случаях действовать независимо и добросовестно в соответствии с законом и признанными нормами и профессиональной этикой юриста, строго соблюдать интересы своих клиентов. Органы публичной власти обязаны обеспечивать юристам достаточно заблаговременный доступ к надлежащей информации, досье и документам, находящимся в их распоряжении или под их контролем, с тем, чтобы юристы имели возможность оказывать эффективную юридическую помощь своим клиентам, а также конфиденциальный характер любых сношений и консультаций между юристами и их клиентами в рамках их профессиональных отношений. Лица, оказывающие юридическую помощь, должны пользоваться гражданским и уголовным иммунитетом в отношении соответствующих заявлений, сделанных добросовестно в виде письменных представлений в суд или устных выступлений в суде или в ходе выполнения ими своих профессиональных обязанностей в суде и других органах.

Сотрудничество государственных и негосударственных институтов в формировании и реализации правовой политики. Этот принцип подразумевает свободу создания самостоятельных профессиональных объединений юристов (ассоциаций), представляющих их интересы, способствующих их непрерывному образованию и подготовке и защищающих их профессиональные интересы, их сотрудничество между собой в организации и обеспечении услуг, средств и других ресурсов и с государством, в целях обеспечения реального и равного доступа всех лиц к юридической помощи.

Профессиональная ответственность лиц, оказывающих юридическую помощь. Должны быть разработаны в соответствии с национальным законодательством, обычаями, признанными международными стандартами и нормами, кодексы профессионального поведения юристов. Обвинения или жалобы в отношении юристов, выступающих в своем профессиональном качестве, подлежат скорейшему и объективному рассмотрению в соответствии с надлежащей процедурой. Юристы имеют право на справедливое разбирательство дела, включая право на помощь юриста по своему выбору. Дисциплинарные меры в отношении юристов рассматриваются беспристрастным дисциплинарным комитетом, создаваемым юристами в независимом органе, предусмотренном законом, или в суде и подлежат независимому судебному контролю. Все дисциплинарные меры определяются в соответствии с Кодексом профессионального поведения и другими признанными стандартами и профессиональной этикой юриста.

Перечисленные выше общие и специальные принципы правовой политики в сфере юридической помощи восприняты в современных отечественных правовых актах. Они трансформированы в принципы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан: 1) законность; 2) демократизм; 3) гуманизм; 4) взаимосвязь с патриотическим, трудовым, экологическим и другими видами воспитания на общей нравственной основе; 5) обеспечение взаимодействия государства с институтами гражданского общества и конфессиями; 6) соответствие закономерностям развития правового государства и гражданского общества; 7) возможность финансового обеспечения реализации задач государственной политики за счет средств бюджетов всех уровней бюджетной системы Российской Федерации в сочетании с финансовой поддержкой на основе государственно-частного партнерства [4], а также в основные принципы оказания бесплатной юридической помощи: 1) обеспечение реализации и защиты прав, свобод и законных интересов граждан; 2) социальная справедливость и социальная ориентированность при оказании бесплатной юридической помощи; 3) доступность бесплатной юридической помощи для граждан в установленных законодательством Российской Федерации случаях; 4) контроль за соблюдением лицами, оказывающими бесплатную юридическую помощь, норм профессиональной этики и требований к качеству оказания бесплатной юридической помощи; 5) установление требований к профессиональной квалификации лиц, оказывающих бесплатную юридическую помощь; 6) свободный выбор гражданином государственной или негосударственной системы бесплатной юридической помощи; 7) объективность, беспристрастность при оказании бесплатной юридической помощи и ее своевременность; 8) равенство доступа

граждан к получению бесплатной юридической помощи и недопущение дискриминации граждан при ее оказании; 9) обеспечение конфиденциальности при оказании бесплатной юридической помощи [7].

Осуществление правовой политики в сфере юридической помощи в соответствии с содержанием сформулированных выше принципов, при их понимании именно как универсальных императивных требований к деятельности в сфере юридической помощи, будет способствовать совершенствованию отечественного механизма обеспечения прав, свобод и законных интересов.

Литература

1. *Матузов Н.И., Малько А.В., Шундилов К.В.* Правовая политика современной России: предлагаем проект для обсуждения // Правовая политика и правовая жизнь. – 2004. – № 1.
2. *Ожегов С.И.* Словарь русского языка / под ред. *Н.Ю. Шведовой*. – 17-е изд. – М., 1985.
3. Основные принципы, касающиеся роли юристов (Приняты в г. Гаване 27 августа 7 сентября 1990 года восьмым Конгрессом ООН по предупреждению преступности и обращению с правонарушителями). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
4. Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан: утв. Президентом РФ 28 апреля 2011 г. № Пр-1168 // Рос. газ. – 2011. – 14 июля (№ 151).
5. *Полянский Н.Н.* Вопросы теории советского уголовного процесса. – М.: Изд-во МГУ, 1956.
6. Проект концепции правовой политики в Российской Федерации до 2020 года / под ред. *А.В. Малько*. – Саратов, 2010.
7. О бесплатной юридической помощи в Российской Федерации: Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 324-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 504.37.03

О.Ю. Маркова

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье обсуждаются методы формирования экологической культуры, воспитания бережного отношения к природе и рационального использования природных ресурсов через систему непрерывного экологического образования.

Выявлено, что одним из таких методов является функционирование на территории Красноярского края школьных лесничеств.

Ключевые слова: экологическое просвещение, экологическое образование, экологическая культура, школьное лесничество.

O.Yu. Markova

MODERN ASPECTS OF ECOLOGICAL EDUCATION

The methods of ecological culture formation, respect for nature training and natural resources rational use through the system of continuous environmental education are discussed in the article.

It is revealed that one of these methods is functioning of school forestry in the Krasnoyarsk Krai territory.

Key words: environmental enlightenment, environmental education, ecological culture, school forestry.

Развитие цивилизации усиливает антропогенное воздействие на окружающую среду, что может привести к глобальному экологическому кризису. Адекватно оценить сложившуюся ситуацию и сделать верный выбор может лишь экологически образованное и информированное общество, обладающее высоким уровнем экологической культуры.

В последние годы стали забывать, что одной из приоритетных научных задач развития общества и обеспечения его экологической безопасности является формирование экологической культуры, воспитание бережного отношения к природе и рационального использования природных ресурсов. Можно отметить, что на природоохранные мероприятия в последнее время выделяется менее 1% валового национального продукта [1]. Проблемы, стоящие перед страной, снижение жизненного уровня населения, политические проблемы и многое другое отодвинули на некоторое время решение вопросов охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов. Об обеспокоенности населения страны экологической проблематикой можно судить уже и потому, что представительство партии «зеленых» в Государственной думе составляет почти 2% [1].

На наш взгляд, непростая экологическая обстановка в регионе складывается из-за отсутствия комплексности в решении возникающих экологических проблем, недостаточного финансирования экологических разработок, недостаточного экологического образования и просвещения, неэффективности административных и экономических мер к недобросовестным природопользователям, предельно низкого уровня экологической культуры и знаний у населения.

В этой связи огромное значение приобретает экологическое просвещение, которое, на наш взгляд, может осуществляться посредством распространения экологических знаний через целенаправленную работу высшей школы, базирующуюся на фундаменте системы среднего и начального образования и воспитания. В вузах концентрируется наиболее грамотная и активная часть населения. В ближайшем будущем

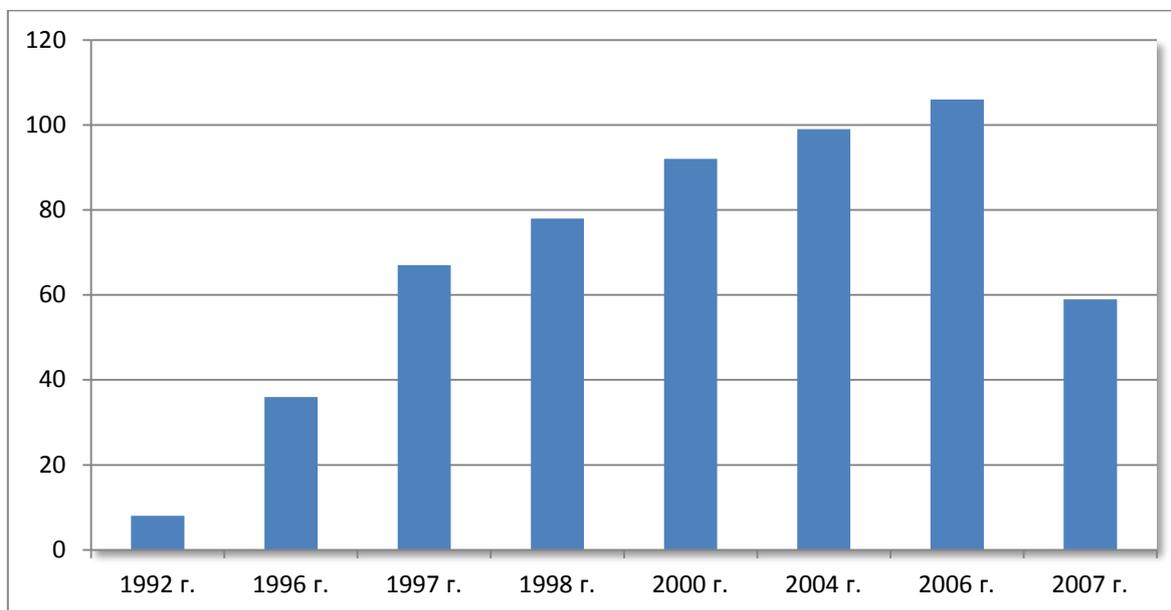
именно она должна решать сложнейшие задачи сохранения природы и здоровья, возникающие перед человечеством.

В Федеральном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Сибирский государственный технологический университет» (СибГТУ) разработана система непрерывного экологического образования и воспитания, создан Центр непрерывного экологического образования (Центр НЭО), работа которого направлена на развитие экологической культуры подрастающего поколения [2]. Непрерывное экологическое образование требует формирования и закрепления знаний учащихся о реальных фактах экологической опасности, практических навыков по оценке качества окружающей среды, экологически оправданного поведения.

На первый взгляд, только учебная деятельность вуза является наиболее значимой и эффективной для обучения и информирования студентов, но она не может изменить мировоззрение, складывающееся десятилетиями. Мышление и культура формируются в процессе развития. А развитие, как утверждают психологи [3], возможно только через самодвижение личности в целенаправленной деятельности. Полагают [3], что характер этой деятельности зависит от возраста учащихся. Поэтому особое внимание творческий коллектив Центра НЭО уделяет сочетанию учебной и социально-коммуникативной деятельности учащихся:

- научно-исследовательская работа;
- природоохранная деятельность;
- организация и проведение школьных фестивалей, экологических турниров, экологических школ, слетов школьных лесничеств, конкурсов, олимпиад, праздников и т.д.

С 1997 по 2007 год при активном участии Центра НЭО, при поддержке Красноярского краевого общественного фонда охраны, защиты и воспроизводства лесов в крае действовала программа по организации деятельности школьных лесничеств [6]. Деятельность школьных лесничеств направлена на формирование социально-активной личности ребенка как в сельской местности, так и в условиях городской среды. Ежегодно проводились слеты школьных лесничеств, в рамках которых организовывались обучающие семинары для руководителей школьных лесничеств (в 2007 г. был последний слет школьных лесничеств). Программа семинара предусматривала обогащение специальными знаниями, создание авторских программ деятельности школьных лесничеств. Динамика численности школьных лесничеств представлена на рисунке.



Численность школьных лесничеств Красноярского края

Из диаграммы видно, что численность школьных лесничеств Красноярского края неуклонно росла и пик приходится на 2006 год (106 лесничеств). Руководство агентства лесного хозяйства Красноярского края было заинтересовано в формировании экологического мышления, воспитании экологической культуры населения, профорientационной работе среди подрастающего поколения. Ученики школ считали престижным заниматься в

школьном лесничестве, участвовать в природоохранных мероприятиях, проводимых в школьных лесничествах, школах; озеленении своих городов и поселков; экологических акциях «Войди в лес другом», «Сохраним лес живым» и других [5]. Члены школьных лесничеств занимали призовые места во Всероссийском экологическом конкурсе «Человек на Земле», в районных, городских и краевых конкурсах научно-практических работ и пр. [4]. Для координации деятельности сообщества школьных лесничеств в ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» (СибГТУ) была создана Малая эколого-лесная академия СибГТУ на базе факультета довузовской подготовки и лесохозяйственного факультета [2]. Численность школьных лесничеств резко упала из-за отсутствия финансирования и с 2007 года не было ни единого слета школьных лесничеств. Однако ученые СибГТУ продолжают осуществлять взаимодействие с руководителями оставшихся школьных лесничеств, оказывают помощь в работе лесничеств, проводят обучающие семинары для педагогов-экологов, руководителей школьных лесничеств, а также организуют зимние, летние политехнические школы для учащихся средних школ и школьных лесничеств Красноярского края.

Апробация системы непрерывного экологического образования и воспитания видится в функционировании экспериментальной (пилотной) площадки «Детский сад – школа – вуз». Создание площадки направлено на решение проблемы воспитания и образования подрастающего поколения в области экологии и бережного отношения к природным ресурсам, формирование личности с высоким уровнем экологической культуры, расширение личного участия молодежи в решении экологических проблем города. Реализация проекта (№ 1842 2006 г.) была осуществлена в г. Минусинске на базе ДОУ № 19, № 28, МОУ СОШ № 9 и СибГТУ.

Полагаем, что экологическое образование должно быть непрерывным, системным, трехступенчатым и начинаться в самом раннем возрасте. В детском саду (1-я ступень) формируется самосознание ребенка, закладываются основы правильного взаимодействия человека с природой, начинается осознание ее как общей ценности для всех людей.

В период обучения в школе (2 ступень) у ребенка развиваются начальные экологические знания, умения, навыки. Ребенок учится жить и удовлетворять свои потребности в соответствии с возможностями и законами биосферы. В этот период формируются навыки экологической и эстетической культуры школьников и их личного участия в решении экологических проблем города через научные общества учащихся средних школ, таких как школьное научное общество «Эко-Ленд» г. Минусинска. Итоги работы школьников рассматриваются в рамках конкурсов, проводимых школами, таких как школа «Юный защитник природы» в МОУ СОШ № 9 г. Минусинска [4]. Проведение школы «Юный защитник природы» позволяет приобрести опыт активной природоохранной деятельности; овладеть навыками постановки, выполнения, оформления учебных исследований; приобщить молодежь, членов школьных лесничеств к пониманию экологических проблем региона; расширить круг участников природоохранных мероприятий, проводимых в городе, крае, регионе; применить полученные знания и навыки участниками школы в процессе выполнения проектов мероприятий по обеспечению экологической безопасности села, школы, двора, лесничества и т.д.

Третья ступень непрерывного экологического образования предусматривает углубление экологических знаний студентов, применение полученных знаний в научно-практической деятельности. Результаты исследований докладывались на научно-практической конференции (очно-заочной) «Экологическая безопасность Красноярского региона» [5]. В работе конференции принимали активное участие педагоги вузов, школ, лицеев, руководители школьных лесничеств, учащиеся, члены школьных лесничеств, студенты, аспиранты.

Совершенствование образовательного процесса невозможно без постоянного повышения профессионального уровня педагогов в области экологических знаний, без обмена накопленным опытом в области экологического образования и воспитания. Повышение профессионального уровня педагогов в области экологических знаний, обмен опытом и создание временных творческих коллективов для разработки мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а также определение тематики, содержания, организации и оформления учебно-исследовательских работ должно реализовываться на семинарах для педагогов и руководителей школьных лесничеств.

Чтобы преобразования, происходящие в обществе, были результативными, необходимо учить подрастающее поколение принимать разумные решения, не противоречащие законам природы. Цель экологического образования можно определить как становление компетенции учащихся в решении экологических проблем, так и формирование экологического мировоззрения и культуры. Экологическое образование должно быть непрерывным и системным и начинаться в самом раннем возрасте.

Литература

1. Красноярский край – Экологическая обстановка. Международные инвестиционные проекты iip.ru. URL: <http://www.iip.ru/regions/krasnoyarskiy-kray/ekologicheskaya-obstanovka>.
2. Об экологическом образовании и воспитании юных лесоводов [Текст] / О.Ю. Маркова, Л.Г. Деянова, О.П. Ковылина [и др.] // Вестн. СибГТУ. – 2001. – №2. – С. 225–229.
3. Андриенко А.В., Игнатова В.В., Деянова Л.Г. Приобщение личности к научно-исследовательской деятельности: моногр. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2002. – 147 с.
4. Маркова О.Ю., Деянова Л.Г., Долженко Л.М. Взаимодействие образовательных структур в системе непрерывного экологического образования // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2004. – Т. 3. – С. 3–7.
5. Маркова О.Ю., Деянова Л.Г., Ерохина З.В. О формировании экологического мировоззрения и культуры // Эколого-образовательные проекты как средство социализации подрастающего поколения: мат-лы VI Всерос. науч.-метод. семинара. – СПб.: Крисмас+, 2008. – С. 166–169.
6. Маркова О.Ю., Деянова Л.Г., Ерохина З.В. Роль школьных лесничеств в экологическом образовании и воспитании молодежи // Эколого-образовательные проекты как средство социализации подрастающего поколения: мат-лы VI Всерос. науч.-метод. семинара. – СПб.: Крисмас+, 2008. – С. 399–402.





ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 632.928

М.Э. Баландайкин

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL.

В настоящей работе речь идет о нативной согласованности дисперсии *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. и формы древостоя *Betula pendula* Roth. Также рассматриваются некоторые соподчиненные закономерности.

Ключевые слова: *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., форма насаждений, дисперсия, диссеминация.

М.Е. Balandaykin

THE INFLUENCE OF BIRCH PLANTATION VERTICAL STRUCTURE ON *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) DISTRIBUTION

The dispersion native coordination of *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. and forest stand forms of *Betula pendula* Roth are discussed in the article. Also some subordinated laws are considered.

Key words: *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., plantation form, dispersion, dissemination.

Введение. Сообщения о степени встречаемости *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. в разнообразных по сложности насаждениях уже давно не относят к категории библиографической редкости. Следует хотя бы вспомнить довольно красноречивые работы охвата начала, середины и конца предшествующего столетия: Н.И. Катаевской (1928), А.С. Бондарцева (1953, 1959), Т.Л. Николаевой (1961), И.А. Алексеева (1970), Ю.В. Синадского (1962, 1973), Г.И. Конева (1968), Э.И. Слепяна (1961), А.М. Жукова (1978), А.Т. Вакина (1969, 1952, 1955), М.А. Бондарцевой (1986), Э.Х. Пармасто (1986), Н.А. Черемисинова (1970), В.А. Суркова (1998), М.Е. Павловой (1998), а за рубежом В.А. Кампвелля и Р.В. Давидсона (1956), Л. Харочи и З. Игманди (1953) и других, которые также и установили, что стерильная форма факультативного сапротрофа представляет собой плотное сплетение мицелия *Poria obliqua* Quel (= *Xantochrous obliquus* Pers B. et G. = *I. obliquus* (Pers) Pil) с хаотичной, беспорядочной, конкатенацией однородных (гомогенных) грибных нитей без дифференциации на ткани [17–23, 28, 34–36, 38]. Продолжают постепенно набираться сведения о природе скошенного трутовика и в XXI веке, что определенно свидетельствует о пока еще далеко незавершенном характере исследований в этой области и требующих привнесения очередного корректирования. К этому периоду времени принадлежат труды ряда ученых – Т. Ниемея (2001); В.А. Власенко (2010); Н.А. Галынская и И.М. Гаранович (2009); Е.А. Арковенко (2007); С.В. Волобуев и С.Ю. Волкова (2008); С.П. Арефьев (2000–2005, 2010); Y.-C. Dai (2010); В.-К. Cue, P. Du, Y.-C. Dai (2011); J. Schumacher, P. Heydeck, A. Roloff (2001); И.А. Горбунова и др. (2009); С.М. Музыка (2009); Н.И. Гаврицкова и Т.Х. Гордеева (2011); Т.Н. Барсукова, О.В. Мамедова (2001) и прочих [2–16, 24–27, 31–33, 40–42]. В означенных материалах авторами приводится обширный спектр и оценка степени варьирования распространенности рассматриваемого патогена в лесах различных формаций, как по уровню и градиентам факторов, так и собственной численности. Например, Г.И. Конев (1968) отмечает большие запасы чаги в таежной зоне Западной и Восточной Сибири, в древостоях с доминированием березы, а также в пихтово-кедрово-еловых лесах с березовой примесью. Л. Харочи и З. Игманди (1957) указывается, что в одном из искусственно заложенных насаждений ясеня высокого (с. Икервар) контагиозность вследствие *I. obliquus* составляла порядка 20–25%, а количество экземпляров дуба чернильного, пораженного базидиомицетом, в гослехозе г. Дьер достигало 44,4%, причем более чем на 10% стволов наблюдалось свыше двух наростов (клубеньковых тела). По сообщению З. Игманди (1953), потеря

деловой древесины от гриба *X. obliquus* B. et G. может достигать до 10% и более [Цит. по: 34]. J. Schumacher, P. Heydeck и A. Roloff также охарактеризовали довольно частым распределением *Inonotus obliquus* в синузиях ольхи черной, или клейкой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), формирующей национальный парк Передней Померании в Германии [42]. Хотя при обследовании лесопосадок Щелковского учебно-опытного лесхоза Московской области Ю.В. Синадским (1962) была отмечена лишь единичная зараженность берез чагой [34].

Неоднозначным продолжает оставаться и вопрос относительно дефиниций влияния факторов самой различной природы на появление скошенного трутовика в насаждениях. Уместно напомнить, что в подавляющем большинстве случаев авторы (не только представленные выше) исследуют определенную их (групп факторов) компоненту, упуская из внимания всю сложность взаимодействия совместных интеграций, антагонизма – во-первых, а, во-вторых, объектом их изучения все чаще выступает не обособленный организм, а микобиотный комплекс, что сильно затрудняет установление однозначных адекватных статистических (а иногда и функциональных) зависимостей между показателями.

Распределение растительности по вертикали, будь то: биогеоценоза, консорции, насаждения и т.д., т.е. их форма, является одним из главных таксационных признаков и неотъемлемой, внутренне присущей, или, иначе, имманентной, характеристикой почти любой флористической системы (прежде всего дендрологической), поскольку от него (нее) зависит не только проведение многих лесохозяйственных мероприятий в дальнейшем – адвентивное следствие, но и непосредственно ход роста, биоэкология пород. Тем становятся актуальнее экспериментальные модели, полностью или частично вбирающие в себя либо коллатерально затрагивающие этот аспект структуры фитосоциальных отношений (по выражению Стороженко В.Г.), учитывающие посредством детального анализа вертикальных проекций растительного продуцентного континуума направление хозяйственной деятельности. Последнее и сподвигло автора настоящей статьи обозначить данный эмпирический опыт, цель которого изучить влияние формы березовых древостоев на диффузную структуру сапрофильного базидиального макромицета *Inonotus obliquus*.

Объекты и методы исследования. С целью выявления влияния формы березовых насаждений на диссеминацию (дисперсию) гриба были рассмотрены древостои, имеющие как простую (однопологовую), так и сложную (двухпологовую) структуру. Поскольку подлесок из липы по различию средних таксационных признаков с пологом березы в большинстве случаев не отвечал условиям выделения из него второго самостоятельного яруса, а также и то, что межвидовые взаимоотношения деревьев, происходящие внутри консортных растительных сообществ, заходят далеко за рамки обозначенной проблемы и удостоены наиболее пристального внимания во многих фундаментальных работах как отечественных, так и зарубежных авторов, названная порода не ассоциировалась со вторым отдельным ярусом. Второй же полог был репрезентирован более молодой генерацией (поколением) березы. Параметры таксации подбирались таким образом, чтобы находило свое тождество соответствие насаждений структуре региона, а само разделение леса на ярусы не противоречило бы требованиям Лесостроительной инструкции 2008 г. [29]. Эмпирическая кратность составляла 7. Каждая проба представляла собой безразмерную учетную площадь с разрешением в 1000 экземпляров деревьев. Подрост учитывался как новое поколение леса [37], а не как самостоятельный древесный ярус. Третий ярус древостоя не выделялся; он фактически отсутствует не только в Ульяновском регионе, но и на территории всей России [1]. Наиболее часто встречались насаждения с одноярусной стратегией, реже двухъярусной. Береза и все светолюбивые таксономические виды, как правило, растут в виде простых древостоев. Однако при изреживании полога к ним иногда подселяются теневыносливые породы, которые в принципе допускают и организацию второго яруса. В насаждении, состоящем из деревьев одной породы, может образоваться несколько фитоценологических горизонтов по возрастным поколениям. При этом в верхнем сечении биогеоценоза будут располагаться деревья старшего возраста, а во втором и всех последующих – более молодые. Все это необходимо принимать во внимание при экстраполяции результатов на сегменты, мозаики и парцеллы растительности больших территорий.

Статистическая проработка эмпирических данных осуществлялась способом бинарных сопоставлений, допускающим проведение математического анализа сравниваемых выборок по параметрам нормально-го распределения Гаусса или распределения Стьюдента [39].

Дисперсионный анализ производился методом однофакторных ортогональных комплексов. В роле фактора F выступала таксационная форма количественного результата X и, соответственно, отклика – агрегированности базидиального ксилосапротрофа *I. obliquus*. Матрица наблюдений (или иначе комбинационная табличная сетка) частично отображена ниже в таблице 1. Как из нее следует, число градаций фактора сло-

жено двумя гетерогенными типами. Количество (численность) константных уровней обозначим через p , следовательно, сами уровни будут выглядеть как F_1, F_2, \dots, F_p . Проведенные испытания на каждой градации организованного (регулируемого) фактора – q (в нашем случае по 7 конкордантных вариант). Результаты наблюдений – числа x_{ij} , где i – номер испытания ($i = 1, 2, \dots, q$), j – номер уровня фактора ($j = 1, 2, \dots, p$).

Определим задачу: на уровне значимости α проверить нулевую гипотезу о равенстве средних совокупностей при допущении, что групповые генеральные дисперсии хоть и неизвестны, но подобны. Для ее решения введем: интегральную сумму квадратов отклонений наблюдаемых значений признака от кумулятивной средней арифметической

$$S_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^q (x_{ij} - \bar{x})^2 ;$$

факторную сумму квадратов колебаний кластерных средних от общего математического ожидания (характеризует рассеяние «между группами»)

$$S_{\text{факт}} = q \sum_{j=1}^p (\bar{x}_{\text{эп}j} - \bar{x})^2 ;$$

остаточную сумму квадратов флуктуаций наблюдаемых значений группы от своей групповой средней (дефинирует рассеяние «внутри групп»)

$$S_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{i1} - \bar{x}_{\text{эп}1})^2 + \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{i2} - \bar{x}_{\text{эп}2})^2 + \dots + \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{ip} - \bar{x}_{\text{эп}p})^2 .$$

Практически остаточная производная сумма находится по упрощенному равенству

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{общ}} - S_{\text{факт}} .$$

Однако для вычисления общей и факторной сумм все же более удобны следующие аналитические формулы:

$$S_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^p P_j - \left[\sum_{j=1}^p R_j \right]^2 / (pq),$$

$$S_{\text{факт}} = \sum_{j=1}^p R_j^2 / q - \left[\sum_{j=1}^p R_j \right]^2 / (pq),$$

где $P_i = \sum_{i=1}^q x_{ij}^2$ – сумма квадратов наблюдаемых значений признака на уровне F_j ;

$R_j = \sum_{i=1}^q x_{ij}$ – сумма наблюдаемых значений признака на уровне F_j .

Разделив уже вычисленные факторную и остаточную суммы (девиаты) на соответствующее число степеней свободы, найдем факторную и остаточную дисперсии:

$$s_{\text{факт}}^2 = \frac{S_{\text{факт}}}{p-1}, \quad s_{\text{ост}}^2 = \frac{S_{\text{ост}}}{p(q-1)} .$$

Наконец, сравним факторную и остаточную дисперсии по критерию Фишера-Снедекора

$$F_{\phi} = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2}.$$

Изначально предположим (классическая H_0 -гипотеза), что генеральные межгрупповые средние и дисперсии равны между собой и различия, наблюдаемые между выборочными показателями, вызваны случайными стохастическими причинами, а не влиянием на признак регулируемых факторов (или единственного фактора как здесь). Нулевая гипотеза отвергается и эффективность действия фактора F на результирующий признак X признается статистически аутентичной, если $F_{\phi} \geq F_{st}$. В противном случае принимать альтернативную (конкурирующую) гипотезу нельзя.

Число степеней свободы вычисляли по формулам

$$k_1 = p - 1, k_2 = p(q - 1).$$

Для количественной оценки дескрипции употреблялись коэффициенты детерминации [30]:

$$k_{\text{д.факт}} = \frac{S_{\text{факт}}}{S_{\text{общ}}} \cdot 100, k_{\text{д.ост}} = \frac{S_{\text{ост}}}{S_{\text{факт}}} \cdot 100.$$

Результаты и их обсуждение. В таблицу занесены данные по распространенности *I. obliquus* в березовых древостоях, имеющих одно- и многоярусную структуру.

Частота встречаемости *I. obliquus* в зависимости от характеристики вертикальной конфигурации березняков, шт/1000 деревьев

Номер статистики	Количество ярусов		<i>d</i>	<i>d</i> ²	$\sum d^2$
	один	два			
1	1	0	1	1	3
2	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	
4	1	0	1	1	
5	0	1	1	1	
6	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	
Ошибка \bar{x}	$\bar{x}_1=0,29\pm0,18$	$\bar{x}_2=0,14\pm0,14$	<i>D</i> =0,14	<i>D</i> ² =0,02	
$s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}}$	$s_1=0,49$	$s_2=0,38$			
	$\bar{x}_1, \%=100$	$\bar{x}_2, \%=50$			

Фактически установленная величина $t=0,55$ при дифференции математических ожиданий двух совокупностей $D=0,14$ и средней квадратичной аберрации расхождений, наблюдаемых между парными вариантами $m_d=0,26$, оказалась в интервале до критической границы – 2,45 (уровень значимости 0,05 и число степеней свободы 6). Таким образом, нулевая гипотеза остается в силе, а, следовательно, альтернативная отклоняется.

Дисперсионная оценка ANOVA качественного признака (вертикального распределения древостоя), слагаемого двумя уровнями организации, на результирующий – численность популяции факультативного

сапротрофа, показала в итоге $s_{факт}^2 = 0,07$, $s_{осм}^2 = 2,29$ и $s_{факт}^2 + s_{осм}^2 = 2,36$. Отсюда отношение дисперсий $F_{\phi} = 0,36$ не превышает $F_{st} = 4,75$ (0,05, 1, 12). Конкурирующее предположение не принимается. Последнее, необходимо добавить, однако, все же действительно при $P \geq 0,55$.

Согласно $k_{д.факт}$, в 3,03% пространственная ординация патогена *I. obliquus* в березняках ассимилируется их формой. Оставшиеся проценты определяет флуктуационное поле неорганизованных регрессоров (предикторов).

Тем не менее, двухъярусные сложные по структуре березовые древостои характеризовались в два раза меньшей эманацией скошенного трутовика ($0,14 \pm 0,14$ шт/ 1000 экземпляров деревьев; 50%), нежели насаждения простой формы (см. табл.). Что могло повлиять на именно такой характер конфигурации распределения патологического агента?

В многочисленных библиографических источниках отмечается, что значение простых и сложных древостоев далеко не одинаково; сложные имеют определенные преференции (преимущества) перед простыми. Так, в них продуктивнее используется площадь участка, например, при совместном произрастании светолюбивых и теневыносливых пород; более разнообразен выход сортиментов по меристическим размерам и породам; не наблюдается отрицательных явлений, связанных с естественным изреживанием верхнего яруса; отличаются большими запасами; наконец, они более резистентны против грибных заболеваний, массового повреждения насекомыми, ветровала, ветролома и т.п. Последнее находит свое подтверждение и у Ю.В. Синадского, который при обследовании насаждений Щелковского учебно-опытного лесного хозяйства Московской области в 1962 году указал на благоприятствование однородности, одноярусности древостоев и их слабой сомкнутости развитию чаги. Следует вспомнить, что тогда, как и сегодня здесь, наблюдалась примерно схожая картина, а именно: означенные параметры описывались при единичной инфицированности берез ксилофильным макромицетом.

Однако при анализе значения формы чистых (а не смешанных) синузий в их восприимчивости по видоспецифическим иммунологическим свойствам к болезням нужно в полной мере учитывать и закономерности хода внутривидовых конкурентных взаимоотношений, поведение растений в одновидовых зарослях, напряженность конкуренции помимо элективных вирулентности, авирулентности возбудителя, обуславливающих инфекционный процесс.

В отношении влияния эколого-физиологических и биологических свойств высших фотоавтотрофов на интенсивность конкурентных аллелопатии и антагонизма выясняется следующее. Как общее правило, продуценты, более требовательные к тому или другому фактору, особенно находящемуся в минимуме, лимитирующему, резче конкурируют друг с другом (если судить по числу отмирающих при этом особей), чем менее требовательные.

Профессор Г.Ф. Морозов уже давно отметил, что у светолюбивой березы уменьшение числа стволов с возрастом идет гораздо быстрее, нежели у теневыносливых пород.

Взаимоотношения в разрезе конкуренции между генерациями складываются таким образом, что старшие возрастные группы и поколения задерживают рост младших. Реализация потенциальных возможностей вегетации молодого поколения начинается только после освобождения пространства роста старшими генерациями. Сюда же можно отнести и правило, сформулированное еще В.Н. Сукачевым, по различию направленности конкуренции одно- и многолетних растений, но, правда, с некоторой оговоркой. Большая интенсификация последней в разновозрастных насаждениях форсирует ритмы развития деревьев и прохождения ими фенофаз. Это становится понятным, если подойти к рассмотрению явления исторически, с точки зрения детерминации естественным отбором. Вполне закономерно, что для разновозрастных древостоев выгоднее при активной борьбе за существование ускорить свой онтогенетический темп в раннем возрасте, чтобы дать зрелые семена до эвентуального дальнейшего ухудшения условий развития, наступающего в связи с разрастанием растений и обострением конкуренции из-за влаги. А для второго более молодого полога в разновозрастных насаждениях, напротив, выгоднее себя сохранить хотя бы в угнетенном состоянии до того времени, когда произойдет естественное изреживание и вообще изменятся условия местопроизрастания в более благоприятную сторону.

Следует подчеркнуть, несмотря на более низкую продуктивность разновозрастных древостоев по сравнению с разновозрастными, у лесоводов не остается сомнения в том, что первые оказываются более

устойчивы к ветру, вытаптыванию, в большей степени замедляют снеготаяние, накапливают большой запас подстилки, то есть лучше обеспечивают водоохранную, защитную и рекреационную функции.

Таким образом, от состава синузии верхних ярусов во многом зависит невосприимчивость в инфекционных началах. Притом цель данного этапа исследований вышла за рамки изучения исключительного влияния ярусности на частоту встречаемости ксилотрофа и от этого только стала наиболее полезной практически, так как затронула, по крайней мере, два действительных аспекта: характеристика экологии базидиального макромицета сводилась к описанию особенностей диффундирования патогена не просто в гетерогенных по вертикальной координации насаждениях, но еще и в древостоях березы с одно- и разновозрастной формой. Как оказалось, ярусность напрямую воздействует на природу локалитета *I. obliquus* посредством снижения численности факультативного сапротрофа в древостоях со сложной архитектурой (к тому же имеющих второй полог из более молодой генерации эдификатора) вследствие создания пространственной изоляции деревьями нижнего яруса верхнему старшему поколению, которое в большей мере способно (валентно) контаминироваться возбудителем. Второй ярусный горизонт не из березы тем более станет усиливать эффект, чем порода, его формирующая, будет находиться дальше в цепи растений-хозяев по предпочтению развития на них гриба, или вовсе отсутствию такового последним по причине непредопределения эволюционных адаптаций. Кроме того, усложненная структура древостоев может воздействовать и коллатерально, т.е. косвенно, на снижение частоты диссеминации *I. obliquus* через уменьшение вероятности развития прочих грибных инфекций, массового повреждения насекомыми, ветровала, ветролома и т.д., приводящих к угнетению, деградации насаждений, различным ранениям деревьев и, как результат всего этого, к увеличению числа экземпляров скошенного трутовика на единице площади. Конкурентные взаимосвязи внутри фитоценоза также могут иметь свое отражение в динамичной популяционной конфигурации сапрофильного трутового гриба, направляя (усиливая или, наоборот, ослабляя) необходимые для жизнедеятельности базидиомицета процессы. Вот почему одной из задач современной лесной науки и практики является преимущественное создание высокополнотных (0,7–0,8), разновозрастных, смешанных по составу и сложных по архитектонике насаждений с доминацией и приматом как в нативных, так и культурных плантациях деревьев с мощными корневыми системами.

Выводы и практические рекомендации. Лесоводственно-таксационный признак – форма березовых лесов – при довольно высоком 5% уровне доверительной вероятности по t - и F -критериям статистически достоверно не оказывает влияние на частоту встречаемости инфекционного агента *Inonotus obliquus* в древостоях: табулированное $t=2,45$ (0,05, 6) превзошло эмпирическое, а $F_{\phi}=0,36$ не превысило $F_{st}=4,75$ (0,05, 1, 12), дисперсия остаточной последовательности 2,29 и $k_{o.факт}=3,03\%$, хотя с меньшей надежностью аппроксимации $P \geq 0,55$ распространенность фитофильного макромицета подчиняется организованному в опыте фактору – вертикальному размещению растительности.

Итоги работы дают представление о степени поражаемости березовых насаждений трутовиком скошенным в разрезе таксационного показателя. Сведения по стохастическому уровню патологической угрозы синузиям березы со стороны инфекционного начала в будущем дополняются данными по их фитосанитарной ситуации в настоящем, реализовавшего и в полной мере отображающего прошлое, что создает предпосылки для принятия соответствующих лесохозяйственных мероприятий на перспективу.

С целью снижения всевозможных рисков развития эпифитотий, причиной которых может служить экстремальная контагиозность ксилотрофа, производству рекомендуется:

- стремиться к созданию разновозрастных березняков, так как возрастная конструкция лесных насаждений имеет организующий характер, определяет глубину и направление фитопатологического влияния на лесные комплексы планеты;
- планировать березовые насаждения со сложными (по таксационной форме многоярусными) вертикальными структурами, т.е. архитектониками, формирующими общее санитарное состояние лесного биома;
- целенаправленно подходить к формированию высокополнотных древостоев, слагающих макрополнотную группу полноты насаждений – с индексами означенного показателя таксации 0,7–1,0, как одних из важнейших структурно-функциональных компонентов лесных сообществ;
- содействовать появлению лесонасаждений по видовому составу доминирующего и соподчиненного пологам древостоя смешанных с примесью пород, не входящих в круг растений-хозяев базидиомицета или отстоящих внутри его в цепи по предпочтительности развития патогена как можно дальше от первоначально-

го питающего растения, т.е. березы повислой. Или, иначе, создавать в перспективе лесные массивы с формулой породного состава древостоя, аналитически вбирающей и включающей в себя как можно более интегралов (в общей сумме) долей участия отдельных примешиваемых (например, к березе) древесных пород в кумулятивном составе древостоя, выражаемых в виде конечных коэффициентов (целых чисел), каждая единица которых соответствует 10 % степени участия конкретной древесной породы в общем запасе древесины лесного насаждения. Либо вовсе впредь намечать такие и им подобные массивы с господством в лесах древесных таксонов, не являющихся типичными и потенциальными представителями преимущественно филогенетически (эволюционно) избираемых рассматриваемым ксилотрофным базидиомицетом *I. obliquus* группировок высших, его питающих фотоавтотрофов, т.е. растений, трофотопически связанных с онтогенезом последнего;

- своевременно назначать в рубку и выбирать спелые и перестойные насаждения, уже выработавшие основные глобальные (общепланетарные) и локальные (региональные) функции, а также представляющие собой особую питательную среду для сапротрофа;

- изымать пораженные *I. obliquus* экземпляры деревьев, выступающих в роли источников инвазии, в ходе проведения периодических санитарных рубок;

- избегать чрезмерного (эксцессивного) антропогенного воздействия на леса, без того усугубляющего негативное влияние факторов окружающей среды на поддерживающую емкость и состояние лесных биоценозов;

- следует насаждения размещать и планировать на территориях, которые должны отвечать условиям испытания низких рекреационных нагрузок и т.п.

Литература

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – 5-е изд., доп. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы – индикаторы состояния леса // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Вып. 1. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. – С. 91-105.
3. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы в экологическом мониторинге территории нефтяных месторождений Среднего Приобья // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2001. – Вып. 2. – С. 67–85.
4. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы заказников подтаежной зоны Тюменской области // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2004. – №5. – С. 28-40.
5. Арефьев С.П. Древесные грибы заказников юга Тюменской области // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2005. – №6. – С. 35–45.
6. Арефьев С.П. Исследования флоры и сообществ дереворазрушающих грибов Тарманского лесоболотного комплекса // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2003. – Вып. 4. – С. 77–88.
7. Арефьев С.П. Кластерный анализ зональных сообществ дереворазрушающих грибов Западной Сибири // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2002. – Вып. 3. – С. 11–23.
8. Арефьев С.П. Микологические показатели дигрессии леса // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. – С. 93–97.
9. Арефьев С.П. О влиянии интродукции древесных видов и ввоза древесины на формирование сообществ ксилотрофных грибов // Проблемы взаимодействия человека и природной среды: мат-лы итоговой науч. сессии Ин-та проблем освоения Севера СО РАН, 2001 г. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002 – С. 89–93.
10. Арефьев С.П. О фрактальной организации грибной биоты (на примере ксиломикокомплекса березы) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2004. – №5. – С. 41–64.
11. Арефьев С.П. Оценка состояния лесных экосистем при сопоставлении ценотических группировок дереворазрушающих грибов с зональными типами // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Вып. 5. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2004. – С. 137–146.
12. Арефьев С.П. Разработка экологической матрицы грибного сообщества и ее апробация при оценке состояния подтаежных лесов Западной Сибири // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Вып. 4. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. – С. 127–132.
13. Арефьев С.П. Система афиллофоровых грибов в зеркале экологии // Мусена. – 2003. – Vol. 3. – P. 4–46.

14. Арефьев С.П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов: моногр. – Новосибирск: Наука, 2010. – 260 с.
15. Арковенко Е.А. Санитарное состояние древостоев Лисинского учебно-опытного лесхоза // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 15–16 ноября 2006 г. / под общей ред. А.А. Егорова. – СПб.: Изд-во СПбГЛТА. – 2007. – С. 45–47.
16. Барсукова Т.Н., Мамедова О.В. Ксилопаразитные трутовые грибы на территории Звенигородской биологической станции // Тр. Звенигородской биологической станции. – Т. 3. – М.: Логос, 2001. – С. 100–105.
17. Бондарцев А.С. О природе «березового гриба» // Природа. – №12. – С. 127–128.
18. Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 1106 с.
19. Бондарцев А.С. Чага и некоторые наиболее распространенные трутовики на березе // Чага и ее лечебное применение при раке IV стадии / под ред. П.К. Булатова, В.И. Долина, П.С. Савельева [и др.]. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 23–31.
20. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР: Порядок афиллофоровые; Вып. 1. Семейства гименохетовые, лахнокладиевые, кониофоровые, щелелистниковые. – Л.: Наука, 1986. – 192 с.
21. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Альбом пороков древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 164 с.
22. Вакин С.И. Древесиноведение. – М.: Наука, 1952. – 432 с.
23. Вакин С.И. Лесная фитопатология. – М.: Наука, 1955. – 386 с.
24. Власенко В.А. Биотрофные виды афиллофороидных грибов Новосибирского академгородка. Признаки распада древесины // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2010. – №8 (70). – С. 33–35.
25. Волобуев С.В., Волкова С.Ю. Паразитные дереворазрушающие грибы государственного музея-заповедника И.С. Тургенева «Спасское-Лутовиново» // Биология – наука XXI века: 12-я Пущинская междунар. шк.-конф. молодых ученых (10–14 ноября 2008 года): сб. тез. – Пущино, 2008. – С. 288.
26. Гаврицкова Н.И., Гордеева Т.Х. Разнообразие и структура фитофильных микромицетов древесных пород в различных экологических ситуациях г. Йошкар-Олы // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. / под ред. Е.И. Тихомировой. – Ч. 1. – Саратов, 2011. – С. 38–41.
27. Галынская Н.А., Гаранович И.М. Фитопатологическая оценка древесных растений и видовой состав патогенов в старинных парках Витебской области // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т. 7. – №1. – С. 17–30.
28. Жуков А.М. Грибные болезни лесов Верхнего Приобья. – Новосибирск: Наука, 1978. – 247 с.
29. Лесостроительная инструкция: [утверждена Приказом МПР России от 06.02.2008 г. №31]. – М., 2008. – 56 с.
30. Лялин В.С., Зверева И.Г., Никифорова Н.Г. Статистика: теория и практика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 448 с.
31. Музыка С.М. Макроскопические грибы в мониторинге окружающей природной среды северных районов Иркутской области // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – №1. – С. 126–131.
32. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России. – *Norrinia* 8. – 2001. – P. 1–120.
33. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири / И.А. Горбунова [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – XXVI. – №1. – 2009. – С. 12–21.
34. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. – 217 с.
35. Слепян Э.И. Особенности патологических изменений в строении ствола *Betula verrucosa* Ehrh. при развитии на нем гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. // Комплексное изучение физиологически активных веществ низших растений. – М.-Л.: Наука, 1961. – С. 18–32.
36. Сурков В.А., Павлова М.Е. Экологические группы грибов. – М., 1998. – 27 с.
37. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство. – М.: Изд-во МГУЛ, 1997. – 176 с.
38. Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников / под. ред. проф. Н.А. Черемисинова. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 392.
39. Чупахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений. – Калининград: Изд-во Калинингр. ун-та, 2000. – 59 с.

40. Cue B.-K., Du P., Dai Y.-C. Three new species of *Inonotus* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China // Mycol Progress. – 2011. – №10. – P. 107–114.
41. Dai Y.-C. Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China // Fungal Diversity. – 2010. – №45. – P. 131–343.
42. Schumacher J., Heydeck P., Roloff A. Lignicole Pilze an Schwarz Erle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) – welche Arten sind bedeutsame Fäuleerreger? // Forstw. Cbl. – Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001. – №120. – P. 8–17.



УДК 339.8

И.А. Колесняк

СОСТАВ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Уточнено понятие и дополнены состав и структура системы продовольственного обеспечения, выявлена функциональная связь между ее подсистемами. Изложены цели, функции и показатели оценки подсистем и в целом системы продовольственного обеспечения.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, продовольственное обеспечение, система, подсистема, продовольствие, цель, функции, оценка, факторы, бизнес-процесс.

I.A. Kolesnyak

THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF FOOD SUPPLY SYSTEM

The food supply concept is specified, its composition and system structure are supplemented, the functional link between its subsystems is revealed. The objectives, functions and subsystem evaluation indices and the whole food supply system are presented.

Key words: food safety, food supply, system, subsystem, food, purpose, functions, assessment, factors, business process.

Изучение проблемы продовольственного обеспечения в большей степени сосредоточено на мировой продовольственной безопасности, увеличивающейся диспропорции в развитии продовольственного сектора разных регионов мира.

Вместе с тем проблема продовольственного обеспечения является одной из важнейших в современном мире. Но обычно продовольственное обеспечение рассматривали в составе проблемы развития АПК, или как проблему организации продовольственных рынков для обеспечения населения продуктами питания. В настоящее время большая группа исследователей проблему продовольственного обеспечения отождествляет с продовольственной безопасностью. Но, по мнению [1, с. 37], продовольственное обеспечение – это категория социально-экономическая, а продовольственная безопасность – категория политическая. По нашему мнению, такое утверждение можно считать правомерным.

Продовольственное обеспечение в научной литературе с недавних пор рассматривается исследователями как система, то есть совокупность каких-либо элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и в целом образующих определенное единство [2, 46; 3, 146; 4, 85; 5, 27]. Вместе с тем авторы выделяют в системе разные ее структурные части. Например, Р.Р. Гумеров [2, с. 46] считает, что система продовольственного обеспечения состоит из двух подсистем: отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и внешней торговли соответствующей продукцией. Другие исследователи [3, 146; 4, 10] выделили в ней три подсистемы: потребления продовольствия и питания населения, производства продовольствия, формирования и распределения продовольственных ресурсов. По мнению [6, 8], система продовольственного обеспечения представляет единство четырех подсистем: аграрного производства, формирования и распределения продовольственных ресурсов, потребления продовольствия, создания условий для формирования продовольственного хозяйства. А автор [1, 38] подразделяет подсистему фор-

мирования и распределения на две подсистемы и дополняет, как замыкающую, подсистему управления процессом продовольственного обеспечения.

В связи с этим автор настоящего исследования, исходя из логики процесса продовольственного обеспечения, выделяет восемь функциональных подсистем в системе продовольственного обеспечения (рис.). Все подсистемы в системе функционально связаны между собой в единый бизнес-процесс продвижения продовольствия от производства до потребителя, в противном случае это может приводить к диспропорциям в развитии отраслей продовольственного обеспечения.

Главная цель системы продовольственного обеспечения направлена на повышение уровня продовольственного обеспечения населения, ее достижение осуществляется целевыми установками и функциями всех подсистем.

Целью первой подсистемы является определение потребности продуктов питания для всех категорий населения и выполнение трех функций: уточнение норм потребления продуктов питания для различных категорий населения с учетом климатических условий; выявление факторов, определяющих потребность в продовольствии; прогнозирование объемов потребности в продуктах питания на перспективу. Оценка этой подсистемы производится по показателю нормативной потребности продовольствия к его фактическому потреблению.



Состав и структура системы продовольственного обеспечения

Для удовлетворения потребности продовольствия на перспективу должны формироваться продовольственные фонды региона. Функциями данной подсистемы являются организация закупок продовольствия для обеспечения населения и спецпотребителей продовольствием, сокращение импорта и увеличение экспорта. Факторами, определяющими формирование продовольственных фондов, являются государственная поддержка, объем баз хранения, численность и состав населения, бюджет региона, вид продукции. Оценка этой подсистемы осуществляется отношением фактических продовольственных фондов к нормативным.

Продовольственные фонды регионов формируются в основном за счет собственного производства сельскохозяйственной продукции.

Подсистема производства продукции сельского хозяйства нацелена на увеличение его объемов. Функции этой подсистемы – интенсификация производства на инновационной основе, рациональное размещение и специализация в сельском хозяйстве, повышение качества продукции. Факторы, влияющие на объем и структуру сельскохозяйственного производства – природно-климатические условия, уровень специализации производства, материально-техническое обеспечение и государственная поддержка. Показателем ее оценки является отношение собственного производства продуктов питания к рациональной норме их потребления.

Важной фазой воспроизводственного бизнес-процесса продовольствия является промышленная переработка продукции сельского хозяйства.

Цель подсистемы переработки сельскохозяйственного сырья – производство качественных продуктов питания. Ее функциями являются рациональное размещение перерабатывающих предприятий, закупки сельскохозяйственного сырья, разработка взаимовыгодных экономических отношений с поставщиками и переработка сырья на основе инновационных технологий. Факторами, воздействующими на переработку сырья, являются его качество, спрос на готовую продукцию, технология переработки, государственная поддержка. Показателем оценки данной подсистемы выступает объем продуктов питания на душу населения к рациональной норме потребления.

Подсистема распределения ресурсов продовольствия обеспечивает равномерное и достаточное их поступление в необходимом ассортименте. Функциями этой подсистемы являются формирование и контроль рынков продовольственных товаров, развитие транспорта и системы хранения продуктов питания. Ее оценка производится отношением количества распределяемых продуктов питания и их ассортимента к заданному количеству и ассортименту. В бизнес-процессе движения продовольствия к потребителю важная роль принадлежит сфере обращения.

Подсистема сферы обращения состоит из оптовых и розничных рынков. Целью оптовых рынков является организованное товародвижение крупных партий сельскохозяйственной продукции от производителей до потребителей. Функция оптовых рынков – снижение розничных цен в торговой сети на 10–20% [7, 61], поддержка товаропроизводителя. Целью розничных рынков является удовлетворение потребительского спроса.

Целью подсистемы потребления продовольствия является обеспечение необходимого уровня экономической и физической доступности населения к продуктам питания. Функции этой подсистемы – контроль и взаимодействие с законодательными и исполнительными органами по вопросам обеспечения экономической и физической доступности населения к продовольствию. К факторам, определяющим объемы потребления, относятся тип питания, определяемый региональными условиями, стоимость продуктов питания, денежные доходы и возрастной состав населения. Показателем ее оценки выступает отношение среднего душевого дохода, расходуемого на продукты питания, к стоимости рациональной продовольственной корзины.

Вопрос продовольственного обеспечения населения является комплексной проблемой, решение которой зависит от различных ведомств. Для согласованности их деятельности по целям и задачам достижения конечных результатов необходимо управление бизнес-процессом продовольственного обеспечения. Для этого в структуру системы продовольственного обеспечения вводится подсистема управления. Основная ее цель – обеспечение согласованного взаимодействия всех подсистем. Функциями подсистемы управления бизнес-процессом продовольственного обеспечения являются создание центра управления продовольственным обеспечением, организация информационного обеспечения. К факторам, влияющим на управление продовольственным обеспечением, относятся наличие высококвалифицированных специалистов, обратная связь со всеми функциональными подсистемами системы продовольственного обеспечения, мониторинг функционирования подсистем. Показателем оценки этой подсистемы является сокращение разрыва между фактическим и нормативным потреблением продовольствия.

Важнейшей ресурсной составляющей системы продовольственного обеспечения является развитие агропромышленного производства.

Исследование показало, что продовольственное обеспечение необходимо рассматривать и как бизнес-процесс, и как систему. Продовольственное обеспечение как бизнес-процесс – это комплекс взаимосвязанных функциональных видов деятельности в составе общественного производства, направленных на создание продовольственных товаров и услуг для потребителей. Продовольственное обеспечение как система

– это специализированная структура в общей системе производственных отношений, а в целом – это относительно самостоятельная структурированная система, целью которой является надежное (бесперебойное) и достаточное (по медицинским нормам) снабжение населения продуктами питания.

Литература

1. Колесняк А.А. Продовольственное обеспечение: региональный аспект: моногр. – М.: Восход-А, 2007. – 220 с.
2. Гумеров Р.Р. Десять лет аграрной реформе: куда пришли и что делать? // Рос. эконом. журн. – 2000. – №9. – С.35–51.
3. Беспяхотный Г.В. Методические проблемы функционирования системы обеспечения продовольственной безопасности страны // Продовольственная безопасность России: сб. докл. междунар. конф. – М., 2002. – С.145–157.
4. Гордеев А.В. Продовольственное обеспечение России (Вопросы теории и практики). – М.: Колос, 1999. – 228 с.
5. Дуданов В.А. Разработка региональных продовольственных программ в условиях рынка. – М.: Колос, 1998. – 224 с.
6. Литвиненко Н.В. Факторы и условия развития системы продовольственного обеспечения населения (на материалах Ставропольского края): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Зерноград, 2004. – 23 с.
7. Нуралиев С.У. Организация и развитие системы оптовых продовольственных рынков в России. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 128 с.



УДК 005.591.6

Н.А. Шишкина

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Обоснован концептуальный подход к формированию системы оценки качества инновационных проектов, основанный на специфических требованиях потребителей инновационных проектов. Уточнено содержание понятия «качество инновационного проекта». Рассмотрены группы потребителей инновационных проектов и их потребности. Предложены показатели, отражающие качество инновационного проекта.

Ключевые слова: *качество, инновационный проект, качество инновационных проектов, методика оценки.*

N.A. Shishkina

THE CONCEPTUAL APPROACH TO THE INNOVATIVE PROJECT QUALITY ASSESSMENT

The conceptual approach to the formation of the innovative project quality assessment system based on the specific customer requirements for innovative projects is substantiated. The concept «innovative project quality» is specified. The consumer groups of the innovative projects and their needs are considered. The indicators showing the innovation project quality are offered.

Key words: *quality, innovative project, innovation project quality, assessment methodology.*

Стержневой идеей развития экономики России выступает переход к инновационной концепции. Одной из ключевых проблем является ускоренное технологическое развитие стран мира по сравнению с Россией. Наша страна отстает от развитых стран по уровню используемых технологий, производительности труда, энергоёмкости.

Современное состояние российской экономики требует решения проблемы ее отставания по уровню инновационного развития от наиболее развитых стран мира путем повышения конкурентоспособности оте-

чественных инновационных предприятий. В этой связи существуют следующие трудности. Государством поставлена задача по индустриализации, то есть необходимо создавать предприятия, отвечающие современным стандартам и требованиям, которые уже реализованы западными компаниями. К таким предприятиям относятся «Ванкорнефть», «Газпром», но их по всей стране очень мало. Ситуация осложняется вступлением России в ВТО и натиском западной продукции.

Одним из важнейших направлений решения обозначенных проблем является реализация современных инновационных проектов, отвечающих по уровню использования технологий развитым странам. Поэтому в работе поставлена задача по созданию такой системы оценивания инновационных проектов, которая позволит финансировать проекты с показателями, отражающими лучшие достижения в отечественной и мировой практике по экологическим, техническим, социально-экономическим параметрам.

Исходя из темы исследования «оценка качества ИП», нами рассматривались следующие понятия: качество, инновационный проект, качество инновационного проекта. Понятие «качество» имеет свою научно-методологическую основу и различные подходы к рассмотрению проблем с ним связанных. Термин исследовался учеными на протяжении веков, но особую актуальность приобрел в шестидесятых годах XX века. Это связано с тем, что для анализа в основном использовались количественные показатели, такие как производительность в штуках, природный потенциал в тоннах, развитие культуры – количеством спектаклей и выставок. Во второй половине XX века возникла необходимость переоценки ценностей: количественные показатели во многих областях науки и жизни уже не отражали реальной ситуации, поэтому необходимо было выстраивать систему качественных показателей.

В современной литературе существуют различные трактовки понятия качества. Возможно, многообразие понятий качества вызвано разнообразием явлений и взаимосвязей, обуславливающих процессы и формы взаимодействия людей, формирования потребностей, состояние развития общества. Каждая из трактовок понятия соответствует конкретным ситуациям, применительно к которым его используют. Понятие качества в зависимости от сферы применения наполняется разным содержанием. До настоящего времени существуют довольно серьезные расхождения во мнениях по поводу понятия.

Понятие качества в зависимости от сферы применения наполняется разным содержанием. До настоящего времени существуют довольно серьезные расхождения во мнениях по поводу понятия. Сущность понятия «качество» отражено в следующих работах:

- 1) древнеиндийские философы середины 1 тыс. до н.э. (учение Вайшешика);
- 2) древнекитайские философы VII–IX веков до н.э. («Книга перемен», «Книга о гармонии тьмы»);
- 3) древнегреческие философы: Аристотель, Лукреций, Демокрит,
- 4) философы эпохи Возрождения;
- 5) представители Нового времени: Ф. Бэкон, И. Кант, М.В. Ломоносов, А.Н. Радищев, Г. Гегель;
- 6) материалисты: И.А. Ильин, П.А. Добролюбов, К. Маркс, П.Г. Чернышевский;
- 7) ученые двадцатого века: А.И. Субетто, Л.А. Майборода, Г. Макай, И.А. Ильин, Н.К. Рерих, Н.И. Бухарин, В.И. Вернадский, Д. Харингтон, Р. Сквар, Ю.П. Адлер, Р.А. Фатхутдинов;
- 8) Тагути в работе «Философия качества»;
- 9) современные авторы: А.В. Гличева, В.П. Панова и Г.Г. Азгальдова;
- 10) отечественные (ГОСТ 22851-77) и международные стандарты (ИСО 8402) дают качественные характеристики продукта.

Изучив различные трактовки термина «качество», можно сделать вывод о том, что оно определяется потребителем, который управляет качественными параметрами произведенного продукта. Цель потребителя заключается в удовлетворение потребностей. Современное общество больше интересуется не то качество, которое позволило удовлетворить вчерашние его потребности, а то, которое позволит удовлетворить потребности в настоящем и будущем времени. Для удовлетворения таких потребностей необходимо качественно совершенствовать существующие товары и услуги, либо производить новые – это является целью инновационного проекта.

В экономической литературе широко рассмотрено понятие «инновационный проект», но к однозначному определению ученые не пришли до сих пор. Основное отличие их от других видов проекта заключается в том, что инновационные проекты должны обладать свойством опережения по всем основным параметрам оценки. В современном обществе темпы экономического роста и уровень развития страны во многом определяется ролью научно-технического прогресса в производстве: в глобальной конкуренции выигрывают страны, которые обеспечивают благоприятные условия для эффективной инновационной деятельности.

Быть инновационным значит быть не таким, как все, но при этом извлекать из этого прибыль [1]. Понятие «инновация» вошло в научную терминологию в начале XX века. Как экономическую категорию термин «инновация» ввел в научный оборот Й. Шумпетер в работе «Теория экономического развития» (1911), где он впервые рассмотрел вопросы «новых комбинаций» изменений в развитии и дал полное описание инновационного процесса [2]. Стоит отметить, что определение Й. Шумпетера не является исчерпывающим. В экономической литературе, как отечественной, так и зарубежной, существует множество трактовок понятия инновации, что свидетельствует об отсутствии общепризнанной терминологии в этой области.

Термин «инновация» рассматривался в работах ученых:

• А. Левинсона, С.Д. Бешелева, Ф.Г. Гурвича, Д. В. Соколова, А.Б. Титова, М.М. Шабановой, Б.А. Райзберга, Л.Ш. Лозовского, Р.А. Фатхутдинова как результат.

• Б. Твисса, А. Койре, И.П. Пинингса, В. Раппопорта, Б. Санто, В.С. Кабакова, Г.М. Гвишиани, В.Л. Макарова, А.И. Пригожина, в международном методологическом документе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в области инноваций «Руководством по сбору и анализу данных по инновациям (Руководство Осло)» как процесс.

• Ф. Валента, Ю.В. Яковца, Л. Водачека как изменение.

• Адам Б. Яффе, Джош Лернер, К.Р. Макконнелл, Ричард Р. Нельсон, Скот Штерн выявляли факторы, способствующие активности инновационных процессов.

Существует множество классификаторов инноваций, предлагаемых отечественными и зарубежными авторами. Среди них такие известные зарубежные специалисты в области экономики и менеджмента, как Й. Шумпетер, И. Ансофф, П. Друкер. В отечественной литературе по инновациям можно выделить классификации, предложенные С.Д. Ильенковой, П.Н. Завлиным с соавторами, А.И. Пригожиным и др.

В результате анализа литературы можно определить сущность инновации как результат творческого процесса в виде создания новых потребительных стоимостей, обеспечивающий более качественное удовлетворение потребностей покупателей или экономию затрат. Таким образом, суть инновационных проектов заключается в качественном удовлетворении потребностей потребителей. С другой стороны, инвестиционный проект также направлен на удовлетворение потребностей.

Инновационный проект характеризуется деятельностью по созданию нового продукта, услуги. Более того, если сравнивать объект инвестиционного проекта и инновационного, то объектами инновационной деятельности, согласно концепции Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы», являются:

1) принципиально новая или с новыми потребительскими свойствами продукция (товары, работы, услуги);

2) новые или модернизированные существующие способы (технологии) ее производства, распространения и использования;

3) структурные, финансово-экономические, кадровые, информационные и иные инновации (нововведения) при выпуске и сбыте продукции (товаров, работ, услуг), обеспечивающие экономию затрат или создающие условия для такой экономии.

Вместе с тем, важно выделить черты, присущие именно инновационному проекту. К характерным чертам инновационного проекта следует отнести следующее:

1) проект реализуется на базе передовых достижений науки, техники, технологий;

2) в большинстве случаев основным результатом инновационного проекта является новый, высокотехнологичный продукт высокого качества, как правило, с новыми, уникальными свойствами;

3) в процессе реализации проекта значительна доля научно-исследовательских или проектно-конструкторских работ;

4) проект не является тиражируемым, однако его результаты могут быть использованы в качестве базы для реализации проектов «следующего поколения»;

5) для реализации проекта в большей степени необходимы уникальные людские ресурсы (ученые, специалисты, руководители), чем производственные ресурсы;

6) велика роль факторов времени (результат проекта может морально устареть до окончания проекта) и конкуренции.

В то время как объектами инвестиционного проекта согласно ФЗ РФ «Об инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений» являются «находящиеся в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности различные виды вновь создаваемого и (или) модернизируемого имущества, за изъятиями, устанавливаемыми федеральными законами» [3]. В отношении субъектов

инвестиционного проекта [3] дает определение: «Субъектами инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений, являются инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов капитальных вложений и другие лица». В законе нет четкого определения субъектов инновационного проекта, но на основании Руководства ОСЛО и Методических рекомендаций ... [4] можно сделать вывод, что ими могут являться:

- 1) физические и юридические лица, создающие и реализующие инновации;
- 2) центры инновационной деятельности (технополисы, технопарки, технологические инкубаторы, инновационные фонды, инновационные центры и иные организации инфраструктуры инновационной деятельности), основная деятельность которых направлена на создание инноваций и передачу их в практическую деятельность;
- 3) государственные органы, участвующие в регулировании инновационной деятельности;
- 4) общественные объединения, представляющие и защищающие интересы производителей и потребителей инноваций.

Таким образом, как определение, так и объект у инновационного и инвестиционного проектов отличаются существенно. Тем не менее, некоторые авторы [5, 202; 6, 403] отождествляют понятия «инновационный проект» и «инвестиционный проект» в связи с тем, что для оценки инновационных проектов предлагается использовать методы оценки, разработанные для оценки инвестиционных проектов. Однако инновационный проект обладает более сложными качественными характеристиками, и система оценки, приемлемая для инвестиционных проектов, не учитывает особенности инновационных проектов. Например, достижение конечного результата инновационного проекта связано с дополнительными процессами различного характера: практически всегда он включает затраты к ранее проведенным в период научно-технической деятельности НИОКР, обеспечивающие наиболее полноценное преобразование их результатов в инновации, а также обладает дополнительными специфическими инновационными рисками. К особенностям инновационного проекта также можно отнести следующие [7]: дополнительные источники инвестирования в виде венчурного капитала, повышенные транзакционные издержки, особая нормативно-правовая база.

Отсутствие соответствующей методики оценки инновационных проектов приводит к тому, что субъекты инновационной деятельности при отборе инноваций имеют высокую неопределенность конечных результатов. Для разрешения существующей проблемы необходимо в инновационных проектах отражать понятие «качество» для снижения риска неудовлетворенности потребителей.

Возникает понятие «качество инновационного проекта», которое в нашем исследовании будем трактовать как степень удовлетворенности потребителей инновационной деятельности от реализации инновационного проекта. В настоящее время понятие «качество инновационного проекта» должно расширяться за счет нового концептуального подхода к понятию «потребитель».

Сущностный подход к оценке качества инновационных проектов строится на основе специфических требований, предъявляемых потребителями к инновационным проектам. В понятие «потребитель» мы включаем органы государственной власти и негосударственные финансовые институты, население, бизнес.

Потребности возникают в процессе взаимодействия потребителя и инновационного проекта. В связи с этим свойства и параметры, составляющие качество проекта в конкретный момент времени, пересекаются с областями существования данного проекта и потребителя.

Для учета всего спектра требований к проекту определение понятия «качество инновационного проекта» должно охватывать все области взаимодействия потребителя и проекта. Таким образом, чем большее число характеристик отражается при определении понятия качества, тем надежнее оно будет оценено и тем надежнее будет сделан выбор.

Потребитель «государство и негосударственные финансовые институты» заинтересован в финансовой устойчивости проекта, высокой производительности труда, обеспечении конкурентоспособности на мировом инновационном рынке.

Финансовая устойчивость проекта определяется системой показателей, отражающих соотношение расходов и доходов применительно к интересам участников в определенный временной период. Государство заинтересовано в том, чтобы в длительной перспективе инновационный проект был финансово устойчив в плане обеспечения эффективного функционирования и стабильных налоговых отчислений на протяжении запланированного времени, заработной платы и социальных гарантий сотрудникам инновационного предприятия. В целях обеспечения опережающего развития России на мировом рынке отечественным инновационным предприятиям необходимо поддерживать высокий уровень конкурентоспособности и производительности труда за счет инновационности и высокотехнологичности производимой продукции.

Негосударственные финансовые институты заинтересованы в том, чтобы инновационное предприятие функционировало и обеспечивало кредитоспособность для возврата заемных средств, если таковые имелись.

Потребитель «население» заинтересован в экологической безопасности проекта, а именно, в обеспечении международных и отечественных стандартов в области загрязнения воздуха, водопотребления и водозагрязнения, безопасной утилизации отходов, а также в обеспечении высокого уровня квалификации, который включает в себя создание рабочих мест с высокой оплатой труда.

Потребитель «бизнес» должен быть заинтересован в снижении себестоимости выпускаемой продукции через рациональное использование энергетических и материальных ресурсов, обеспечении конкурентоспособности на мировом инновационном рынке за счет инновационности и высокотехнологичности производимой продукции.

На основе требований, предъявляемых потребителями к инновационным проектам, качество инновационного проекта определяется системой следующих показателей.

Соотнесение потребностей потребителей инновационных проектов с показателями системы оценки их качества

Потребитель	Специфические запросы	Показатель системы оценки качества ИП
Государство и негосударственные финансовые институты	Финансовая устойчивость ИП	Чистый дисконтированный доход (чистая текущая стоимость)
		Внутренняя норма доходности
		Индекс доходности
		Срок окупаемости инвестиций
		Модифицированная внутренняя норма доходности
		Чистая терминальная стоимость
	Учетная норма прибыли	
Соответствие международным компаниям отрасли по затратам на выпуск продукции	Производительность труда	
Обеспечение конкурентоспособности на мировом инновационном рынке	Инновационность и высокотехнологичность	
Соответствие инновационной стратегии региона	Отраслевая приоритетность	
Население	Экологическая безопасность	Комплексный индекс загрязнения атмосферы
		Водоемкость
		Землеемкость
	Складирование и утилизация отходов	Уровень квалификации персонала
Бизнес	Снижение себестоимости выпускаемой продукции	Материалоемкость
	Снижение энергоемкости	Топливоемкость
		Электроемкость
		Теплоемкость
		Воздухоемкость
	Соответствие международным компаниям отрасли по затратам на выпуск продукции	Производительность труда
Обеспечение конкурентоспособности на мировом инновационном рынке	Уровень технологии	

Таким образом, система оценки качества инновационных проектов включает следующие показатели: уровень технологии, инновационность и высокотехнологичность, производительность труда, уровень квалификации персонала, отраслевая приоритетность, экологические показатели, материалоемкость, энергоемкость.

Сущность понятия «качество» в инновационной деятельности выражается в понимании качества инновационного проекта как совокупности характеристик, позволяющих в максимальной степени удовлетворить потребности государства и негосударственных финансовых институтов, общества и бизнеса при минимальном для них ущербе от реализации данного инновационного проекта на протяжении всего его жизненного цикла.

Литература

1. *Котельников В. Тен3.* Новые бизнес-модели для новой эпохи быстрых перемен, движимых инновациями. – М.: Эксмо, 2007. – 96 с.
2. *Шумпетер Й.* Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации» от 25 февраля 1999 г. N 39-ФЗ в ред. от 19.07.2011 № 248-ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
4. *Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахнозаров А.Г.* Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421с.
5. *Медьинский В.Г.* Инновационный менеджмент: учеб. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 295 с.
6. *Морозов Ю.П., Гаериллов А.И., Городнов А.Г.* Инновационный менеджмент: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 471 с.
7. *Шмелев Ю.М.* Инновационно-технологическое развитие страны – решающий фактор повышения конкурентоспособности экономики // Инновации.– 2002. – №4. – С. 31–33.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдурзакова А.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Аксёнов В.В.* – канд. хим. наук, доц., зав. лабораторией Сибирского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции, биохимических технологий, п. Краснообск
630501, Новосибирская обл., п. Краснообск
Тел.: (8383) 348-04-09
- Аксянова Т.Ю.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. дендрологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660040, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28
- Андрюшков А.А.* – асп. каф. процессов и аппаратов пищевых производств Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38
- Астамирова М.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Байкалова Л.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Бакшеев А.И.* – канд. ист. наук, доц. каф. культурологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 206-27-25
- Баландайкин М.Э.* – асп. каф. лесного хозяйства Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42
Тел.: (88422) 41-20-88
- Баранова Т.В.* – канд. биол. наук, науч. сотр. Ботанического сада им. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета, г. Воронеж
394068, г. Воронеж, ул. Ботаническая, 1
Тел.: (84732) 51-88-03
- Баярсайхан Г.* – асп. Национальной академии наук, г. Улан-Батор
210620, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Премьер-министра А. Амара, 1
Тел.: (97611) 26-22-47
- Билокур С.Н.* – асп. каф. эпизоотологии и паразитологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-49-98
- Бородулин Д.М.* – канд. техн. наук, доц. каф. процессов и аппаратов пищевых производств Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38
- Бутенко М.Н.* – асп. каф. биологии Забайкальского государственного университета, г. Чита
672007, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30
Тел.: (83022) 44-14-97

- Вертипрахов В.Г.* – д-р биол. наук, проф. каф. биологии Забайкальского государственного университета, г. Чита
672007, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30
Тел.: (83022) 44-14-97
- Гарипов Т.Т.* – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. почвоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
450054, г. Уфа, просп. Октября, 69
Тел.: (8347) 235-53-62
- Горбань В.В.* – асп. каф. менеджмента и региональной экономики Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола
424001, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, просп. Ленина, 1
Тел.: (8362) 42-59-20
- Гордиец А.В.* – канд. мед. наук, доц. каф. поликлинической педиатрии и пропедевтики детских болезней с курсом ПО Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск
660022, г. Красноярск, ул. П. Железняк, 1
Тел.: (8391) 220-13-95
- Даваабаатар Ж.* – асп. Национальной академии наук, г. Улан-Батор
210620, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Премьер-министра А. Амара, 1
Тел.: (97611) 26-22-47
- Доррер М.Г.* – канд. техн. наук, доц. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Ерёмина Т.В.* – д-р техн. наук, проф. каф. безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40, в
Тел.: (83012) 43-14-15
- Ермолович А.Г.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. теоретической механики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Марковского, 57
Тел.: (8391) 212-19-14
- Жихарь А.А.* – асп. каф. лесных культур Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 221-24-83
- Золотых А.С.* – ст. науч. сотр. Государственного природного биосферного заповедника «Саяно-Шушенский», п. Шушенское
662713, Красноярский край, п. Шушенское, ул. Заповедная, 7
Тел.: (839139) 3-18-81
- Иванов А.А.* – асп. каф. маркетинга и менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-74
- Иванова Г.В.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Киян Т.В.* – доц. каф. экономической теории Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Ковальчук А.Н.* – канд. техн. наук, доц., дир. Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
655004, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (8390) 222-35-56

- Ковылин Н.В.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. лесных культур Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 221-24-83
- Ковылина О.П.* – канд. биол. наук, доц. каф. лесных культур Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 221-24-83
- Кожухова Е.В.* – асп. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Козловская Т.В.* – студ. ОЗО Института агроэкологических технологий Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Колесняк А.А.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391)246-49-31
- Колесняк И.А.* – асп. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391)246-49-31
- Кольман О.Я.* – ассист. каф. технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Коршун В.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологий и машин природообустройства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-23-95
- Коцюбенко А.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии производства продукции животноводства Николаевского национального аграрного университета, г. Николаев
54038, Украина, г. Николаев, ул. Карпенка, 73
Тел.: (80512) 34-30-57
- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-32-11
- Куулар Ч.И.* – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Лавренко А.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономических дисциплин Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
655004, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (8390) 222-35-56
- Ланцев Е.А.* – асп. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Лашин А.П.* – асп. каф. патологии, морфологии и физиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-65-47

- Магомадова Р.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Максимов Е.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Мандро Н.М.* – д-р вет. наук, проф., декан фак. ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-51-74
- Маркова О.Ю.* – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. физики, директор Центра содействия трудоустройству выпускников Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-04-14
- Матюнькова Н.Н.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и международного бизнеса горно-металлургического комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660025, г. Красноярск, пер. Вузовский, 3
Тел.: (8391) 206-36-21
- Матюшев В.В.* – д-р техн. наук, проф., проректор по стратегическому развитию и научно-образовательной деятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Назырова Ф.И.* – канд. с-х. наук, науч. сотр. лаб. почвоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
450054, г. Уфа, просп. Октября, 69
Тел.: (8347) 235-53-62
- Нестеров Е.Е.* – асп. каф. машин и аппаратов промышленных технологий Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Никольский О.К.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, Алтайский край, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29
- Озерова М.Г.* – канд. экон. наук, доц. каф. организации производства, управления и предпринимательства на предприятиях АПК Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Омархаджиева Ф.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. физического воспитания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Орехова Т.П.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159
Тел.: (8423) 231-06-60
- Палунина В.В.* – д-р биол. наук, проф. каф. эпизоотологии и паразитологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Панченко В.Ю.* – канд. юрид. наук, доц. каф. теории государства и права Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, 6
Тел.: (8391) 206-23-48
- Плотникова С.П.* – доц. каф. экономической теории Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Полонская Д.Е.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Полонский В.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Порсев Е.Г.* – д-р техн. наук, проф. каф. электротехнических комплексов Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск
630092, г. Новосибирск, просп. К. Маркса, 20
Тел.: (8383) 346-17-91
- Присухина Н.В.* – канд. техн. наук, ст. преп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Реймер В.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и организации Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-62-33
- Саблинский А.И.* – ст. преп. каф. высшей математики Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 73-40-40
- Сатуева Л.Л.* – асп. каф. экономической и социальной географии Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Сейдафаров Р.А.* – канд. биол. наук, учитель биологии МАОУ СОШ № 7, р.п. Приютово
452017, Республика Башкортостан, р.п. Приютово, ул. Бульвар Мира, 3
Тел.: 8 (34786) 7-21-09
- Симонова Н.В.* – канд. мед. наук, доц. каф. фармакологии Амурской государственной медицинской академии, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, 95
Тел.: (84162) 31-90-15
- Симонова Н.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. медико-социальной работы Амурского государственного университета, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатъевское шоссе, 21
Тел.: (84162) 35-06-87
- Сорокин Н.Д.* – д-р биол. наук, проф., вед. науч. сотр. Института леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 249-44-47

- Сорокина О.А. – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Стенюшкина Т.С. – доц. каф. народного хорового пения Кемеровского государственного университета культуры и искусств, г. Кемерово
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 17
Тел. (83842) 73-28-08
- Ступакова О.М. – соиск. каф. дендрологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660040, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28
- Сумина А.В. – асп. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Сухоруков Д.В. – асп. каф. процессов и аппаратов пищевых производств Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38
- Сычѳв Н.Н. – асп. каф. лесных культур Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 221-24-83
- Тайсумов М.А. – д-р биол. наук, проф., зав. сектором флоры Академии наук Чеченской Республики, г. Грозный
364024, Чеченская Республика, г. Грозный, просп. им. М. Эсамбаева, 13
Тел.: (88712) 22-26-76
- Типсина Н.Н. – д-р техн. наук, проф. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Тихонов Е.И. – асп. каф. экономики и организации Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-62-33
- Труфанова А.А. – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Федина Л.А. – канд. биол. наук, науч. сотр. заповедника «Уссурийский» Дальневосточного отделения РАН, г. Уссурийск
692532, Приморский край, г. Уссурийск, с. Каймановка, ул. Комарова, 2
Тел.: (8423) 432-01-07
- Федоренко Т.В. – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-51-74
- Федорченко И.С. – асп. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88

- Фомина Н.В. – канд. биол. наук, доц. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Хасуева Б.А. – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Ходос Д.В. – д-р экон. наук, и.о. проф. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Цаплин П.В. – ст. преп. каф. теоретической механики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Марковского, 57
Тел.: (8391) 212-19-14
- Царёва Е.А. – асп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Цугленок Н.В. – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (83912) 27-36-09
- Чапльгина И.А. – канд. биол. наук., доц. каф. технологии хранения переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Чередниченко В.Н. – канд. с.-х. наук, доц. каф. плодоводства, овощеводства, технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Винницкого национального аграрного университета, г. Винница
21008, Украина, г. Винница, ул. Солнечная, 3
Тел.: (80432) 43-72-30
- Черкасова Н.И. – канд. техн. наук, доц., зав. каф. электроэнергетики Рубцовского индустриального института Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Рубцовск
658207, Алтайский край, г. Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6
Тел.: (838557) 5-98-26
- Четвертакова Е.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. разведения, генетики и биотехнологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Чижевская М.В. – канд. биол. наук, доц. каф. инженерной экологии Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, пр. им. газеты Красноярский рабочий, 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Шахматов С.А. – соиск. каф. прикладной экологии и ресурсоведения Сибирского федерального университета, дир. Центра реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 41
Тел.: (8391) 265-25-85
- Шишкина Н.А. – асп. каф. экономики и международного бизнеса горно-металлургического комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660025, г. Красноярск, пер. Вузовский, 3
Тел.: (8391) 213-34-80
- Яричина Г.Ф. – канд. экон. наук, доц. каф. маркетинга и менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-74

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Цугленок Н.В., Матюшев В.В.</i> Красноярский государственный аграрный университет – ведущий инновационный аграрный вуз России.....	3
ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА	
<i>Колесняк А.А., Колесняк И.А.</i> Роль земельных преобразований в обеспечении населения продовольствием.....	16
<i>Лавренко А.В., Ковальчук А.Н., Крюков А.Ф.</i> Энергопотребление производства в сельскохозяйственных предприятиях.....	20
<i>Озерова М.Г.</i> Концептуальные основы экономического механизма агропродовольственного сектора... <i>Тихонов Е.И., Реймер В.В.</i> Лесопромышленный комплекс Амурской области и его экспортная направленность.....	25
<i>Ходос Д.В., Матюнькова Н.Н.</i> Проблемы государственной поддержки аграрного комплекса в условиях вхождения России в ВТО.....	30
<i>Плотникова С.П., Киян Т.В.</i> Экономические проблемы функционирования сельского хозяйства России в условиях членства в ВТО.....	35
<i>Ланцев Е.А., Доррер М.Г.</i> Имитационное моделирование бизнес-процессов склада с применением агентного подхода.....	38
<i>Иванов А.А., Яричина Г.Ф.</i> Оценка достаточности природных ресурсов для обеспечения продовольственной безопасности территории (на примере Канского района Красноярского края).....	43
ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
<i>Назырова Ф.И., Гарипов Т.Т.</i> Кислотно-основная буферность светло-серой лесной почвы разной степени эродированности при длительном сельскохозяйственном использовании.....	49
<i>Сорокина О.А., Куулар Ч.И., Фомина Н.В., Сорокин Н.Д.</i> Биогенные показатели почв под искусственными лесными посадками в прибрежной зоне озера Шира.....	56
РАСТЕНИЕВОДСТВО	
<i>Байкалова Л.П., Кожухова Е.В.</i> Возделывание злаково-бобовых травосмесей как оптимизация урожайности среднесрочных сенокосов.....	60
<i>Баранова Т.В.</i> Фенологическая характеристика видов рода <i>Rhododendron</i> L. в Центральном Черноземье... <i>Орехова Т.П., Федина Л.А.</i> Анализ семенной продуктивности древесных пород в заповеднике «Уссурийский».....	68
<i>Полонский В.И., Полонская Д.Е., Козловская Т.В.</i> Лекарственное растительное сырье Красноярской лесостепи и его идентификация на основе анатомических характеристик эпидермальных клеток листьев... <i>Сейдафаров Р.А.</i> Изучение корневых систем древесных растений методом среза (на примере корневых систем липы мелколистной).....	74
<i>Сумина А.В., Полонский В.И.</i> Влияние агроклиматических условий и генотипа на показатели поглощения воды, массы 1000 зерен и содержания белка в зерне ячменя сибирской селекции.....	80
<i>Тайсумов М.А., Магомадова Р.С., Абдурзакова А.С., Астамирова М.А., Хасуева Б.А., Омархаджиева Ф.С., Сатыева Л.Л.</i> Предварительный анализ географических элементов флоры ксерофитов полупустынных районов Российского Кавказа.....	86
<i>Труфанова А.А., Сорокина О.А.</i> Действие удобрений при некорневых подкормках и внутрпочвенном внесении на урожайность яровой пшеницы и химический состав зерна.....	92
<i>Чередниченко В.Н.</i> Урожайность и динамика поступления урожая капусты цветной при применении гранул Аквод и мульчировании почвы в тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно в условиях лесостепи Украины.....	97
ЭКОЛОГИЯ	
<i>Аксянова Т.Ю., Ступакова О.М.</i> Аналитический обзор влияния пространственной структуры зеленых насаждений на их ветро- и шумозащитные свойства.....	103
<i>Гордиец А.В.</i> Особенности митохондриального обмена лимфоцитов крови у детей в период адаптации к школьному обучению.....	108
<i>Даваабаатар Ж., Баярсайхан Г., Цугленок Н.В.</i> Проблемы экологии и загрязнения воздушной среды г. Дархана.....	113
<i>Золотых А.С.</i> Организация сообществ землероек (<i>Soricidae</i>) высотных поясов Западного Саяна.....	119
<i>Ковылина О.П., Ковылин Н.В., Жихарь А.А., Сычёв Н.Н.</i> Оценка состояния и роста лиственницы сибирской в чистых и смешанных искусственных фитоценозах степи.....	123
	128
	131
	137

Фомина Н.В., Чижевская М.В. Комплексная экологическая характеристика почвы техногенно-загрязненного ландшафта.....	142	
Чаплыгина И.А., Фомина Н.В. Гистобиохимический анализ проростков <i>Cucumis sativus</i> L., полученных при выращивании на почвогрунте, загрязненном тяжелыми металлами.....	147	
Шахматов С.А. Качество подземных вод территории районов Красноярского края.....	154	
ЖИВОТНОВОДСТВО		
Горбань В.В. Развитие птицеводства в Республике Марий Эл.....	157	
Коцюбенко А.А. Влияние организованных факторов на откормочные качества кроликов.....	162	
Четвертакова Е.В. Генетические дефекты и аномалии в молочно-мясном и молочных породах скота Красноярского края.....	167	
ВЕТЕРИНАРИЯ		
Вертипрахов В.Г., Бутенко М.Н. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы кур при добавлении в корм лимитирующих аминокислот.....	173	
Лашин А.П., Симонова Н.В., Симонова Н.П. Настои лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят.....	177	
Мандро Н.М., Федоренко Т.В. Костный мозг, его состав и структура в сравнении у диких жвачных и сельскохозяйственных животных.....	181	
Палунина В.В., Билокур С.Н. Изменение показателей крови при заболевании телят бронхопневмонией.....	184	
ТЕХНИКА, ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ		
Коршун В.Н. Обоснование энергосберегающих параметров машинных агрегатов с электроприводом... Федорченко И.С., Максимов Е.И., Нестеров Е.Е. Теоретическое обоснование параметров лесопожарного грунтомета.....	188	
Никольский О.К., Черкасова Н.И., Ерёмкина Т.В. Совершенствование защитного отключения в системах электроснабжения до 1000 В.....	194	
Никольский О.К., Черкасова Н.И., Ерёмкина Т.В. Совершенствование защитного отключения в системах электроснабжения до 1000 В.....	199	
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ		
Аксёнов В.В., Порсев Е.Г. Дегидрополимеризация полисахаридов при комплексном химическом, электрофизическом и гидродинамическом воздействиях. Сообщение 1. Ударно-деструктивная модель процесса гидролиза полисахаридов.....	204	
Бородулин Д.М., Саблинский А.И., Сухоруков Д.В., Андрюшков А.А. Исследование работы смесительного агрегата, состоящего из двух последовательно установленных центробежных СНД, для получения смеси с соотношением смешиваемых компонентов 1:1000 методом последовательного разбавления.....	210	
Кольман О.Я., Иванова Г.В. Способы консервирования вторичного сырья дикорастущих ягод брусники и клюквы.....	218	
Тупсина Н.Н., Матюшев В.В., Присухина Н.В., Царёва Е.А. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий.....	223	
Цаплин П.В., Ермолович А.Г. Технология снижения шероховатости поверхности древесных композитных плит.....	228	
ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ		
Бакшеев А.И. Проблемы советской демократии в Сибири периода НЭПа.....	233	
Стенюшкина Т.С. Народно-певческое исполнительство как особый вид деятельности.....	238	
ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ		
Панченко В.Ю. Принципы правовой политики в сфере юридической помощи.....	243	
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ		
Маркова О.Ю. Современные аспекты экологического образования.....	247	
Трибуна молодых ученых		
Баландайкин М.Э. Влияние вертикальной структуры березовых насаждений на распространенность <i>Inonotus obliquus</i> (Pers.) Pil.....	251	
Колесняк И.А. Состав и структура системы продовольственного обеспечения.....	259	
Шишкина Н.А. Концептуальный подход к оценке качества инновационных проектов.....	262	
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ		268