

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО “Иркутская государственная сельскохозяйственная
академия”**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

**Выпуск 65
декабрь**

**Иркутск
2014**

Научно-практический журнал "Вестник ИрГСХА", 2014, выпуск 65, декабрь.

Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с ноября 1996 г.

Главный редактор: Я.М. Иваньо, проректор по учебной работе, д.т.н.

Зам. главного редактора: Н.А. Никулина, д.б.н.

Ответственный секретарь: Ч.Б. Кушеев, проректор по научной работе, д.в.н.

Члены редакционной коллегии: В.Н. Хабардин, д.т.н.; Л.А. Калинина, д.э.н.; В.О. Саловаров, д.б.н.; В.И. Солодун, д.с.-х.н.; Г.С. Кудряшев, д.т.н.; К. Кузмова, доктор по растениеводству и агрометеорологии аграрного университета (г. Пловдив, Болгария); Р. Горнович, д.б.н., проф. Познаньского университета жизненных наук (Польша); С.Н. Степаненко, д.ф.-м.н., ректор Одесского государственного экологического университета; Арынова Р.А., д.б.н. Семипалатинского государственного аграрного университета (Казахстан).

В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии, механизации, электрификации, экономики и организации производства, учебному процессу, юбилею и памятным датам.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-30938.

Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО "Роспечать" "Газеты. Журналы".

Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются.

Авторы несут полную ответственность за подбор и изложение фактов, содержащихся в статьях; высказываемые ими взгляды могут не отражать точку зрения редакции.

Любые нарушения авторских прав преследуются по закону.

Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, "Новые знания – практикам" в номинации "Лучшее серийное издание".

Scientific-Practical journal "Vestnik IrGSCHA", 2014, 65 th edition, December.

Edited under the decision of the Scientific Council of Irkutsk State Academy of Agriculture since November, 1996.

Chief-editor: Y.M. Ivan'o - Prorector for Educational Affairs, Doctor of Technics

Deputy chief-editor: N.A. Nikulina - Doctor of Biology

Executive secretary: Ch.B. Kusheev - Prorector for Scientific Affairs, Doctor of Veterinary

Members of the Editorial Board: V.N. Khabardin, Doctor of Technics; L.A. Kalinina, Doctor of Economics; V.O. Salovarov, Doctor of Biology; V.I. Solodun, Doctor of Agriculture; G.S. Kudryashev, Doctor of Technics; K. Kuzmova, Doctor of Plant Breeding and Agrometeorology, Agricultural University (Plovdiv, Bulgaria); R. Gornowich, Doctor of Biology, professor, Poznan University of Life Sciences (Poznan, Poland); S.N. Stepanenko, Doctor of Mathematics and Physics, professor, Odessa State Environmental University (Odessa, Ukraine); R.A. Arynova, Doctor of Biology, Semipalatinsk State Agrarian University (Kazakhstan).

In the journal there are articles on different topics, such as: agronomy, land reclamation, biology, nature protection, veterinary medicine, zoo-technology, mechanization, electrification, economics and management, educational process, anniversaries, and memory dates.

The journal is registered by the Federal Supervision Service for Legislation Mass Media and Culture Heritage Protection. Registration certificate of mass medium ПИ № FS77-30938.

Subscription index 82302 in the catalogue of the Agency "Limited Liability Company "Rospechat", "News-papers. Journals".

Manuscripts are not returned to the authors.

The authors are fully responsible for the compilation and presentation of information contained in their papers; their views may not reflect the Editorial Board's point of view.

Copyright. All rights protected.

No part of the Journal materials can be reprinted without permission from the Editors.

The journal is included to the Russian Federation index of scientific quoting of electronic library eLIBRARY.RU.

The journal is included to the List of Leading Peer-Reviewed Research Journals and Publications in accordance with the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation Ministry.

The journal is awarded by the Diploma of II degree in the competition of publications of the institutions of CPE subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, "New knowledge – practice" in the category "Best Issues".

ISSN 1999-3765

© ФГБОУ ВПО "Иркутская государственная
сельскохозяйственная академия", 2014, декабрь

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

Дмитриев Н.Н., Дьяченко Е.Н.

Продуктивность культур плодосменного севооборота на серых лесных почвах Прибайкалья и факторы, ее определяющие..... 7

Кондакова М.А., Уколова И.В., Боровский Г.Б., Войников В.К.

Особенности строения электрон-транспортной цепи митохондрий проростков гороха (*Pisum sativum* L.)..... 13

Митрохина А.А., Зацепина О.С., Раченко М.А.

Оценка зимостойкости семян косточковых культур в полевых и лабораторных условиях.. 21

Хабиров И.К., Асылбаев И.Г., Габбасова И.М., Лукманов Н.А., Хасанов А.Н.

Гидротермические условия – важный фактор биологизации земледелия..... 29

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

Кутателадзе И.В.

К послерубочной сукцессии с участием сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica* Du Tour) в бассейне р. Голоустная..... 40

Никулина Н.А.

Критерии для оценки сообществ гамазовых клещей лесных полевок (р. *Clethrionomys* (*Myodes*))..... 46

Полещук В.А., Полещук Т.Н.

Репродуктивные свойства и особенности маакии амурской (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) в условиях Южного Приморья..... 52

Федина Л.А.

Состояние орхидных в Уссурийском заповеднике (Южное Приморье)..... 58

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

Аблов А.М., Анганова Е.В., Батомункуев А.С.

Стафилококкозы сельскохозяйственных животных и птиц на территории Иркутской области..... 65

Цыдыпов Р.Ц.

Гистоструктура и гистохимические показатели сперматогенного эпителия у быков симментализированной породы..... 71

МЕХАНИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Болоев П.А., Очирова Т.П., Шумай Т.А.

Управление процессами подачи топлива и воздуха в двигателях внутреннего сгорания..... 79

Васильева А.С.

Метантенк с фиксированной биомассой..... 84

<i>Наумов И.В., Ланин А.В., Николаенко Е.В.</i> Прогнозирование числа аварийных отключений в сельских линиях электропередачи напряжением 10 кВ.....	91
<i>Урсегов В.Н., Бастрон А.В., Андрюхов С.К.</i> Разработка и испытание автономного устройства для добычи яда пчел.....	96
<i>Хабардин В.Н., Чубарева М.В., Хабардина А.В., Базарон С.И.</i> Современные агрегаты технического обслуживания машин и их анализ.....	101
<i>Хабардин С.В.</i> Математическое описание процесса тяговых испытаний тракторов при трогании с места под нагрузкой, создаваемой под углом к основанию.....	110
<i>Цугленок Г.И., Бастрон Т.Н., Василенко А.А., Зубова Р.А.</i> Исследование режимов предпосевной обработки семян козлятника энергией СВЧ-поля и ультразвуком.....	117
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	
<i>Винокуров Г.М., Леус Т.В.</i> Особенности анализа прибыли и рентабельности по системе директ-костинг в агрохолдинге.....	124
<i>Лущик А.А., Медведева Т.М.</i> Меры государственного воздействия на продовольственный рынок региона.....	132
<i>Малыхина И.Н.</i> Социальный и коммерческий аспект развития общественной инфраструктуры России.....	139
<i>Рыжбова Е.Г.</i> Порядок выплаты пособий по временной нетрудоспособности.....	147
УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС	
<i>Васильева С.Е., Бодякина Т.В., Власова Т.Б.</i> Методические аспекты подготовки студентов к федеральному интернет-тестированию по математике.....	154
<i>Степанова Н.Г., Бодяк М.Г.</i> Роль вариативного курса “История каторги и ссылки в Сибирь” в образовательном процессе.....	160

CONTENTS

AGRONOMY. LAND-RECLAMATION

Dmitriev N.N., Diyachenko E.N.

Crop rotation productivity in grey forest soils of Irkutsk region and their limiting factors..... 7

Kondakova M.A., Ukolova I.V., Borovskiy G.B., Voinikov V.K.

Characteristics of electron-distribution chain structure of pea seedling mitochondria (*Pisum sativum* L.)..... 13

Mitrokhina A.A., Zatsepina O.S., Rachenko M.A.

Evaluation of winter survivability of stone fruit crop seedlings in field and lab conditions..... 21

Khabirov I.K., Asylbaev I.G., Gabbasova I.M., Lukmanov N.A., Khasanov A.N.

Hydrothermal conditions is an important factor for biology in agriculture..... 29

BIOLOGY. NATURE CONSERVANCY

Kutateladze I.V.

Post tree-cutting succession with siberian cedar pine (*Pinus sibirica* Du Tour) in basin of the Goloustnaya river..... 40

Nikulina N.A.

Evaluation criteria for mole mites community of red-back voles (*Clethrionomys* (*Myodes*))..... 46

Poleshchuk V.A., Poleshchuk T.N.

Reproductive characteristics and features of amur maackia (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) in conditions of Southern Primorye..... 52

Fedina L.A.

State of orchid in the Ussuriskiy nature reserve (South Primorye)..... 58

VETERINARY MEDICINE. ZOOTECHNOLOGY

Ablov A.M., Anganova E.V., Batomunkuev A.S.

Staphylococcus of farm animals and birds in Irkutsk region..... 65

Tsydypov R.Ts.

Histostructural and histochemical indicators of spermatogenic epithelium of bulls of simmental breed..... 71

MECHANIZATION. ELECTRIFICATION

Boloev P.A., Ochirova T.P., Shumai T.A.

Process control of fuel and air feeding to the combustion engine..... 79

Vasilieva A.S.

Sludge digester with fixed biomass..... 84

Naumov I.V., Lanin A.V., Nikolaenko E.V.

Prediction of a number of emergency shutdowns of electric power lines with voltage of 10 kV in rural areas..... 91

<i>Ursegov V.N., Bastron A.V., Andryukhov S.K.</i> Development and testing of autonomous device for bee venom gathering.....	96
<i>Khabardin V.N., Chubareva M.V., Khabardian A.V., Bazarov S.I.</i> Modern systems of machines technical maintenance and their analysis.....	101
<i>Khabardin S.V.</i> Mathematical description of the pull test of tractor when pulling away under load created with an angle to the base.....	110
<i>Tsuglenok G.I., Bastron T.N., Vasilenko A.A., Zubova R.A.</i> Research of the modes of preseedling processing of goat's rue seeds by energy of SHF field and ultrasound.....	117
ECONOMICS AND ORGANIZATION OF PRODUCTION	
<i>Vinokurov G.M., Leus T.V.</i> Features of the analysis of profit and profitability with system of direct costing in agricultural holdings.....	124
<i>Lushchik A.A., Medvedeva T.M.</i> Measures gosudarstvennogo impact food market in the region.....	132
<i>Malykhina I.N.</i> Social and commercial aspects of development of social infrastructure in Russia.....	139
<i>Ryzhbova E.G.</i> The order of temporary disability payments.....	147
EDUCATIONAL PROCESS	
<i>Vasileva S.E., Bodyakina T.V., Vlasova T.B.</i> Methodological aspects of preparing students for the federal internet testing in mathematics.....	154
<i>Stepanova N.G., Bodyak M.G.</i> Role of variative course "History of penal servitude and exile in Siberia" in the educational process.....	160

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

УДК 631 84:63.816.22:633.11

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА
НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ПРИБАЙКАЛЬЯ И ФАКТОРЫ, ЕЕ
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ**

Н.Н. Дмитриев, Е.Н. Дьяченко

Иркутский научно-исследовательский институт Россельхозакадемии, г. Иркутск, Россия

Выявлено положительное влияние известковых удобрений на урожайность культур. Установлено, что в среднем за три ротации севооборота минеральные удобрения повышали урожайность кукурузы на 33-87 и 35-79 ц/га, клевера – на 4.4-8.7 и 4.3-7.2 ц/га и ячменя – на 4.4-8.7 ц/га и 3.0-7.2 ц/га, соответственно на естественном и известкованном фонах. Доказано, что использование сидерального пара как предшественника пшеницы сглаживало последствие минеральных удобрений 2-го года на обоих фонах во всех вариантах опыта. Урожайность пшеницы в среднем за 2001-2012 гг. варьировала в пределах 33.0-34.5 ц/га и не зависела от фона и степени удобренности. Отмечена тенденция снижения эффективности минеральных удобрений на известкованном фоне (7-10%). Наибольшая окупаемость 1 кг туков отмечена в варианте с комплексным внесением NPK и составила 7.3 кг з.ед.

Ключевые слова: севооборот, известкование, минеральные удобрения, сидерация, серая лесная почва.

**CROP ROTATION PRODUCTIVITY IN GREY FOREST SOILS OF IRKUTSK REGION
AND THEIR LIMITING FACTORS**

Dmitriev N.N., Diyachenko E.N.

Irkutsk scientific research institute of Russian Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

Positive effect of calcium fertilizers on yield of crops is revealed. It was found that on average, for the three crop rotation mineral fertilizers increased yield productivity of corn for 33-87 and 35-79 100kg/ha, clover 4.4-8.7 and 4.3-7.2 100kg/ha and barley at 4.4-8.7 100kg/ha and 3.0-7.2 1000kg/ha, respectively, in a natural and limed backgrounds. It is proved that the use of green manure as a predecessor of wheat smoothed aftereffect of fertilizers of 2nd year on both backgrounds in all variants of test. Wheat yield productivity on average for the period of 2001-2012 varied from 33.0-34.5 100kg/ha and did not depend on the degree of background and fertilizers. The tendency for reduction of the efficiency of fertilizers on limed background (7-10%) is marked. The highest profitability of 1 kg of mineral fertilizers was marked in the variant with the complex introduction of NPK and reached 7.3 kg/item.

Key words: crop rotation, liming, mineral fertilizer, green manure, grey forest soil.

Важнейшей задачей отечественного сельского хозяйства в современных условиях остается повышение его продуктивности. Успешное решение данной проблемы неразрывно связано с применением средств химизации в системах земледелия и технологиях, обеспечивающих достижение их высокой агрономической эффективности, экологической и экономической целесообразности.

Необходимо отметить, наличие имеющихся результатов исследований с удобрениями в различных почвенно-климатических зонах, по взаимодействию между собой отдельных элементов питания, под различными сельскохозяй-

ственными культурами, в зависимости от доз внесения, агротехнического фона, климатических и метеорологических условий еще недостаточно, чтобы делать завершённые выводы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Однако предварительные могут свидетельствовать о высокой эффективности удобрений особенно в условиях Сибири, где при оптимальном соотношении элементов питания возможно получение высоких, стабильных урожаев хорошего качества [2, 4, 6, 11].

Цель наших исследований – дать агроэкологическую оценку комплексного и раздельного применения извести и минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в плодосменном севообороте на кислых серых лесных почвах Прибайкалья за 2001-2012 гг.

Материалы и методы. Исследования проводили на опытном поле Иркутского НИИСХ в стационарном четырехпольном плодосменном севообороте, заложенном в 2001 году во времени и пространстве, с чередованием культур: кукуруза, ячмень+клевер, клевер (сидерат), пшеница. Изучали действие минеральных удобрений на урожайность культур на двух фонах: без извести и с известью, внесенной по 0.5 Н_г (5.7 т/га). Известь вносили под кукурузу поверхностно с последующей заделкой дисковой бороной в два следа на глубину 12-15 см. В качестве мелиоранта использовали стандартную известковую муку (содержание CaCO₃ 85%).

Применялись следующие системы удобрений: контроль (без удобрений), NP, PK, NK и NPK. Минеральные удобрения (N_{аа}, P_{сд}, K_х, ДАФК) вносили согласно схеме опыта вручную, вразброс под предпосевную культивацию: под кукурузу (гибрид F-1, Молдавская 215) – в 1-й и 2-й ротациях N₉₀P₄₀K₉₀ и N₆₀P₃₀K₆₀ в 3-й ротации, под ячмень (сорт Соболек) с подсевом клевера (сорт Тулунский) – N₄₀P₄₀K₄₀ в 1-й и 2-й ротациях и N₃₀P₃₀K₃₀ в 3-й ротации, кг действующего вещества на один га. Сорт пшеницы – Тулунская 12. Клевер используется на сидерат один раз в 4 года. Последствие удобрений первого года изучали на клевере, второго года – на пшенице.

Повторность опыта четырехкратная. Площадь посевной делянки 112.5 м² (35 м × 3.5 м), учетной – 80.5 м² для зерновых культур, 35 м² (по 17.5 м² в двух местах) – для кукурузы и клевера. Учет урожая проводили поделочно. Зерновым комбайном “Сампо-250”, кормовых – вручную. Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы “Снедекор”.

Почва опытного участка серая лесная кислая, тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими параметрами: содержание гумуса 4.5-5.0% (по Тюрину), общего азота – 0.25% (по Кьельдалю-Иодльбауэру), рН_{сол} 3.9-4.4, Н_г – 9.1-10.6, S – 20.8-22.2 мг-экв./100 г (по Каппену), V – 68.4-72.1%, содержание подвижного фосфора – 10-12, обменного калия – 8-10 мг/100 г почвы (по Кирсанову).

Почвенные образцы из пахотного слоя (0-20 см) отбирали после уборки культур. Химические анализы проводили в соответствии с руководством по химическому анализу почв.

Количество осадков и температурный режим воздуха в годы исследований были различные. Из 12 лет исследований с осадками меньше среднемноголетней

нормы было 4 года (33%), близко к норме – 5 лет (42%) и больше нормы – 3 года (25%). Теплообеспеченность возделываемых культур была удовлетворительной. Лишь 2 года (2006, 2009) из 12 лет характери-зовались недостатком эффективных температур (200-400°C) для нормального вызревания зерновых культур.

Опыты, проведенные на базе Иркутского НИИСХ (1994-2001 гг.), выявили положительное влияние извести на агрохимические свойства серой лесной кислой почвы, урожайность пшеницы, овса и кукурузы, определена оптимальная, экономически оправданная доза мелиоранта, рассчитанная по 0.5 Н_г [8, 9, 10].

Результаты, полученные нами на экспериментальном поле Иркутского НИИСХ в стационарном четырехпольном плодосменном севообороте, свидетельствуют о высокой эффективности известкования, минеральных удобрений и сидерации.

Следует отметить, что применение извести в дозе 0.5 Н_г позволяет значительно улучшить агрохимические свойства серой лесной почвы в начале ротации севооборота. К концу ротации (4-й год) теряется практически половина достигнутого сдвига реакции в нейтральную сторону и возникает потребность повторного применения извести для поддержания и дальнейшего улучшения агрохимических свойств почвы [9, 10]. Исследования по изучению действия извести на урожайность полевых культур показывают ее положительное влияние.

Кукуруза является первой культурой севооборота, под которую вносили известь как совместно с минеральными удобрениями, так и без них. Улучшение физико-химических свойств почвы в первый год внесения извести создавало благоприятные условия для развития растений. Урожайность кукурузы при трехкратном внесении извести в среднем за 2001-2012 гг. возросла на 28-33 ц/га (11-14%) и не зависела от степени удобренности. Применение минеральных удобрений на естественном фоне достоверно увеличивало урожайность кукурузы во всех вариантах опыта – 33-78 ц/га (14-27%). На известкованном фоне прибавка была в пределах 35-79 ц/га (13-29%). Наиболее оптимальным является вариант с комплексным внесением НРК. Урожайность кукурузы составила 331-364 ц/га и была наибольшей в опыте.

Последствие извести изучалось на второй культуре севооборота – ячмене с подсевом клевера. Необходимо отметить, что последствие известковых удобрений первого года оказывало положительное влияние на урожайность ячменя. Известковые туки не оказывали положительного влияния на эффективность использования минеральных удобрений.

В среднем за три ротации севооборота последствие первого года влияния известковых удобрений повышало урожайность ячменя 3.1-4.6 ц/га (8.8-17.6%) независимо от степени удобренности. Минеральные удобрения повышали урожайность ячменя на 4.4-8.7 ц/га (16.8-33.2%) на естественном и 3.0-7.2 ц/га (7.9-23.4%) на произвесткованном фонах. В вариантах с внесением НК и НРК урожайность составила 32.4-35.8 ц/га и 34.9-38.0 ц/га и была наибольшей в опыте. Наименьшая 30.6-33.8 ц/га отмечена на фоне РК. Отмечена тенденция снижения эффективности минеральных удобрений на произвесткованном фоне (7-10%).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и извести на урожайность сельскохозяйственных культур в плодосменном севообороте, 2001-2012 гг. ц/га

Внесено удобрений за ротацию севооборота кг/га д.в.	Кукуруза			Ячмень + клевер			Клевер			Пшеница		
	урожайность	прибавка от		урожайность	прибавка от		урожайность	прибавка от		урожайность	прибавка от	
		удобрений	извести		удобрений	извести		удобрений	извести		удобрений	извести
Без удобрений	244	-	-	26.2	-	-	256	-	-	32.4	-	-
	275	-	31	30.8	-	4.6	300	-	44	33.2	-	0.8
N ₁₃₀ P ₈₀	283	39	-	32.0	5.8	-	260	4	-	33.6	1.2	-
	311	36	28	35.1	4.3	3.1	309	9	49	34.3	1.1	0.9
P ₈₀ K ₁₃₀	277	33	-	30.6	4.4	-	274	18	-	33.3	1.1	-
	310	35	33	33.8	3.0	3.2	324	23	49	34.3	1.1	0.9
N ₁₃₀ K ₁₃₀	294	49	-	32.4	6.2	-	262	6	-	33.0	0.6	-
	327	52	34	35.8	5.0	3.4	312	12	50	34.3	1.1	0.7
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₁₃₀	323	78	-	34.9	8.7	-	266	10	-	33.8	1.4	-
	354	79	32	38.0	7.2	3.1	315	15	49	34.5	1.3	0.7
НСР ₀₅ , ц/га общая			22.4			2.1			22.4			2.0
НСР ₀₅ , ц/га извести			15.0			1.5			13.8			1.4
НСР ₀₅ , ц/га удобрений			20.6			1.8			16.0			1.9

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений и извести на продуктивность плодосменного севооборота за 12 лет, 2001-2012 гг.

Внесено удобрений на 1 га пашни севооборота	Продуктивность севооборота, ц з.ед./га	Прибавка				Оплата продукцией, з.ед.	
		от удобрений		от извести		1 кг NPK, кг	1 т извести, ц
		ц/га	%	ц/га	%		
Без удобрений	34.1	-	-	-	-	-	-
	38.4	-	-	4.3	11.2	-	3.0
N _{29.2} P _{18.3}	37.4	3.3	9.7	-	-	7.0	-
	41.4	3.0	7.8	4.0	10.7	6.3	2.8
P _{18.3} K _{29.2}	37.3	3.2	9.4	-	-	6.8	-
	41.6	3.2	8.3	4.3	11.5	6.8	3.0
N _{29.2} K _{29.2}	37.8	3.7	10.8	-	-	6.3	-
	42.2	3.8	9.9	4.4	11.6	6.5	3.1
N _{29.2} P _{18.3} K _{29.2}	39.7	5.6	16.4	-	-	7.3	-
	43.9	5.5	14.3	4.2	10.6	7.2	2.9
НСР ₀₅ общая 2.9							
НСР ₀₅ извести 3.0							
НСР ₀₅ удобрений 2.6							

Сравнительная оценка за 12 лет позволяет констатировать, что во всех ротациях севооборота известкование достоверно увеличивало урожайность клевера – 24-68 ц/га (6-34%). Действие минеральных удобрений было более эффективно в вариантах с внесением РК – 18-23 ц/га (7%) и на фоне известкования с НК – 12 ц/га (5%) и NPK – 15 ц/га (6%).

Пшеница – замыкающая культура севооборота, на которой изучалось последствие минеральных удобрений второго года и последствие извести третьего года.

Полученные результаты показали, что последствие как извести третьего года, так и минеральных удобрений второго года, не оказало достоверного влияния на урожайность пшеницы. Это объясняется тем, что пшеница размещалась по хорошему предшественнику (сидеральный пар), где содержание доступных питательных веществ было высокое и последствие минеральных удобрений и извести сглаживалось. Урожайность культуры в среднем за 12 лет составила 32.4-34.5 ц/га и не зависела от варианта опыта и фона возделывания.

Комплексная оценка эффективности длительного систематического применения удобрений предусматривает определение агрономической, экономической и биоэнергетической целесообразности их использования в земледелии.

Агрономическая эффективность применения удобрений и мелиорантов определяется прибавкой урожая, окупаемостью единицы внесенных туков зерном или в зерновых единицах и долей участия удобрений в формировании урожая.

В плодосменном севообороте в среднем за 12 лет достоверная прибавка урожая была получена во всех вариантах опыта как на естественном, так и известкованном фонах (табл. 2). Более оптимальным следует считать вариант с внесением $N_{29.2}P_{18.3}K_{29.2}$ кг удобрений на 1 га пашни севооборота. Прибавка урожая на естественном фоне составила 5.6 ц з.ед. с 1 га или 16.4%, на известкованном – 5.5 ц з.ед. с 1 га и 14.3% и была наибольшей в опыте, при максимальной окупаемости 1 кг д.в. туков 7.6 и 7.5 кг з.ед., соответственно. Парное сочетание азотных, фосфорных и калийных удобрений обеспечивает значимый рост продуктивности пашни независимо от фона исследований 3.0-3.8 ц з.ед. с 1 га или 7.8-10.8%.

Выводы. 1. Известкование на серых лесных кислых почвах Прибайкалья является эффективным агротехническим приемом. Прибавка от внесения извести составляла 4.0-4.4 ц з.ед. с 1 га, при окупаемости 1 т извести 2.8-3.1 ц з.ед.

2. Минеральные удобрения достоверно повышали урожайность кукурузы на 33-79 ц/га (14-29%), ячменя – на 3.0-8.7 ц/га (7.9-33.2%), клевера – 24-68 ц/га (6-34%) на естественном и на произвесткованном фонах. Последствие эффективно в вариантах с внесением РК, НК и NPK 12-23 ц/га (5-7%).

3. Использование сидерального пара как предшественника пшеницы сглаживало последствие минеральных удобрений на обоих фонах во всех вариантах опыта. Урожайность пшеницы в среднем за 2001-2012 гг. была в пределах 33.0-34.5 ц/га и не зависела от фона и степени удобренности.

Список литературы

1. Авдонин Н.С. Повышение плодородия кислых почв / Н.С. Авдонин – М.: Колос, 1969. – 304 с.
2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков – М.: Наука, 1981. – 266 с.
3. Гулякин И.В. Известкование и система удобрений / И.В. Гулякин // Система применения удобрений. М.: Колос, 1970. – С. 39-43.

4. *Дмитриев Н.Н.* Продуктивность ячменя на фоне длительного внесения в стационарном севообороте / *Н.Н. Дмитриев, В.В. Житов, Н.И. Мохосова* // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 2. – С. 22-23.
5. *Кудеяров В.Н.* Цикл азота в почве и эффективность удобрений / *В.Н. Кудеяров* – М.: Наука, 1989. – 216 с.
6. *Каличкин В.К.* Агроэкологические основы мелиорации кислых почв Западно-Сибирской равнины / *В.К. Каличкин* – Новосибирск: РАСХН. СО СибНИИЗХим., 1998. – 240 с.
7. *Козловский Е.В.* Известкование почв / *Е.В. Козловский, А.Н. Небольсин, Ю.В. Алексеев, Ю.В. Чуриков* – Л.: Колос, 1983. – 286 с.
8. *Лозовая Н.Г.* Действие извести и удобрений на агрохимические свойства серой лесной почвы и урожайность полевых культур / *Н.Г. Лозовая, В.Т. Мальцев, В.Н. Мошкарёв* // Сибир. вестник с.-х. науки. – 2007. – № 12. – С. 14-21.
9. *Мальцев В.Т.* Влияние известкования на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборота в условиях Приангарья / *В.Т. Мальцев, А.А. Веялко, В.Н. Мошкарёв и др.* // Ресурсы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Приангарье // Иркутск: ВостСибкнига, 2002. – С. 57-69.
10. *Мальцев В.Т.* Влияние минеральных удобрений и извести на агрохимические показатели серой лесной кислой почвы и продуктивность севооборота в Иркутской области / *В.Т. Мальцев, В.Н. Мошкарёв, Е.Н. Дьяченко, М.В. Бутырин* // Результаты длительных исследований в системе географической сети опытов с удобрениями Российской Федерации // М.: ВНИИА. – 2012. – С. 201-221.
11. *Танделов Ю.П.* Особенности кислых почв Красноярского края и эффективность известкования / *Ю.П. Танделов, О.В. Еришова* – Красноярск: КрасГАУ, 2003. – 146 с.

References

1. Avdonin N.S. *Povyshenie plodorodija kislyh pochv* [Increasing fertility of acid soils]. Moscow, 1969, 304 p.
2. Gamzikov G.P. *Azot v zemledelii Zapadnoj Sibiri* [Nitrogen in agriculture of Western Siberia]. Moscow, 1981, 266 p.
3. Guljakin I.V. *Izvestkovanie i sistema udobrenij* [Liming and fertilization system]. Moscow, 1970, pp. 39-43.
4. Dmitriev N.N., Zhitov V.V., Mohosova N.I. *Produktivnost' jachmenja na fone dlitel'nogo vnesenija v stacionarnom sevooborote* [Productivity of barley on the background of long introduction in a stationary crop rotation]. *Dostizhenija nauki i teh-niki APK* [Advances in science and technology of Agriculture]. 2011, no. 2, pp. 22-23.
5. Kudejarov V.N. *Cikl azota v pochve i jeffektivnost' udobrenij* [Cycle of nitrogen in soil and fertilizer efficiency]. Moscow, 1989, 216 p.
6. Kalichkin V.K. *Agrojekologicheskie osnovy melioracii kislyh pochv Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Agroecological bases of acid soils reclamation on West Siberian Plain]. Novosibirsk, 1998, 240 p.
7. Kozlovskij E.V., Nebol'sin A.N., Alekseev Ju.V., Churikov Ju.V. *Izvestkovanie pochv* [Soil liming]. Leningrad, 1983, 286 p.
8. Lozovaja N.G., Mal'cev V.T., Moshkarev V.N. *Dejstvie izvesti i udobrenij na agrohimicheskie svojstva seroj lesnoj pochvy i urozhajnost' polevyh kul'tur* [Effect of lime and fertilizers on agrochemical properties of grey forest soil and yield of field crops]. *Sibirskij vestnik s.-h. nauki* [Siberian reporter of agricultural sciences]. 2007, no. 12, pp. 14-21.
9. Mal'cev V.T., Vejalko A.A., Moshkarev V.N. i dr. *Vlijanie izvestkovaniya na agrohimicheskie svojstva seroj lesnoj pochvy i produktivnost' sevooborota v uslovijah Priangar'ja* [Effect of liming on agrochemical properties of grey forest soil and productivity of crop rotation in the conditions of Priangarye]. Irkutsk, 2002, pp. 57-69.
10. Mal'cev V.T., Moshkarev V.N., D'jachenko E.N., Butyrin M.V. *Vlijanie mineral'nyh udobrenij i izvesti na agrohimicheskie poka-zateli seroj lesnoj kisloj pochvy i produktivnost' sevooborota v Irkutskoj oblasti* [Influence of mineral fertilizers and lime on agrochemical parameters of

grey forest acidic soils and productivity of crop rotation in the Irkutsk region]. Moscow, 2012, pp. 201-221.

11. Tandelov Ju.P., Ershova O.V. *Osobennosti kislyh pochv Krasnojarskogo kraja i jeffektivnost' izvestkovaniya* [Characteristics of acidic soils of Krasnoyarsk Territory and the effectiveness of liming]. Krasnojarsk, 2003, 146 p.

Сведения об авторах:

Дмитриев Николай Николаевич – кандидат биологических наук. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии (664018, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Пивовариха, тел. 89500767488, e-mail: gnuiniish@mail.ru).

Дьяченко Евгения Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории агрохимии. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии (664018, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Пивовариха, тел. 8(3952)698431, e-mail: gnuiniish@mail.ru).

Information about the authors:

Dmitriev Nikolay N. – Ph.D. in Biology, researcher, laboratory of agrochemistry. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Russian Academy of Agriculture (Pivovarikha settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664018, Russia, phone. 89500767488, e-mail: gnuiniish@mail.ru).

Diyachenko Evgeniya N. – Ph.D. in Agriculture, researcher, laboratory of agrochemistry. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Russian Academy of Agriculture (Pivovarikha settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664018, Russia, phone. 8(3952)698431, e-mail: gnuiniish@mail.ru).

УДК 581.19:577.152.2

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОН-ТРАНСПОРТНОЙ ЦЕПИ МИТОХОНДРИЙ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА (*PISUM SATIVUM* L.)

М.А. Кондакова, И.В. Уколова, Г.Б. Боровский, В.К. Войников

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия

При помощи одномерного и двумерного голубого нативного фореэозов, энзимографии и иммунохимии изучена организация электрон-транспортной цепи митохондрией, этиолированных 6-суточных проростков гороха (*Pisum sativum* L.), выращенных в темноте при постоянной температуре +20° С. Эксперименты выполнены в 7-8 повторностях. Показано, что дыхательная цепь объектов исследования включает мажорный суперкомплекс I + III₂, четыре респирасомы, состоящие из разного количества копий I, III₂ и IV, а также один мегакомплекс, включающий в себя комплексы II, III и IV дыхательной цепи. Помимо вышеупомянутых суперкомплексов, все дыхательные комплексы присутствуют и в виде монокомплексов во внутренней мембране митохондрий.

Ключевые слова: *Pisum sativum* L., митохондрии, суперкомплексы, электрон-транспортная цепь.

CHARACTERISTICS OF ELECTRON-DISTRIBUTION CHAIN STRUCTURE OF PEA SEEDLING MITOCHONDRIA (*PISUM SATIVUM* L.)

Kondakova M.A., Ukolova I.V., Borovskiy G.B., Voinikov V.K.

Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plant, SB RAS, Irkutsk, Russia

By means of one- and two-dimensional blue native electrophoresis, enzymography and immune chemistry the organization of electron-distribution mitochondria chain was studied for pea seedling (*Pisum sativum* L.) etiolated for six days and grown in dark with constant temperature of +20° C.

Experiments were conducted with 7-8 replications. It is shown that respiratory chain of studied objects is represented with major supercomplex I + III₂, four respirasomes, consist of different amount of copies of I, III₂ и IV, along with one megacomplex involving respiratory chain complexes II, III и IV. Apart of mentioned supercomplexes all respiratory complexes also are presented in a shape of monocomplexes in internal membrane of mitochondria.

Key words: *Pisum sativum* L, mitochondria, supercomplexes, electron-distribution chain.

Митохондриальное дыхание в растениях, как известно, обеспечивает энергией все процессы жизнедеятельности клетки, и в конечном итоге совместно с фотосинтезом определяет рост растения, его развитие и устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Дыхательная цепь (ДЦ) состоит из четырех белковых комплексов, катализирующих перенос электронов, – НАД·Н-убихинон оксидоредуктазы (комплекс I), сукцинат-убихинон оксидоредуктазы (комплекс II), убихинол-цитохром с-оксидоредуктазы (комплекс III) и цитохром с – O₂ оксидоредуктазы (комплекс IV). F₁F₀-АТФ-синтаза (комплекс V) сопрягает процесс переноса элетронов по дыхательной цепи с процессом фосфорилирования АДФ до АТФ.

До недавнего времени считалось, что дыхательные комплексы во внутренней митохондриальной мембране располагаются отдельно друг от друга и перенос электронов возможен только в результате их случайных взаимодействий. Однако накопленная за последние годы информация о структурной организации митохондриальной электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) позволяет предположить, что дыхательные комплексы организованы в более сложные динамичные структуры, так называемые суперкомплексы и мегакомплексы, которые определяют более стабильное и эффективное функционирование дыхательной цепи [1]. При этом в дыхательной цепи митохондрий наряду с этими ассоциациями присутствуют также отдельно расположенные комплексы [1-3]. По последним данным, стехиометрия суперкомплексов может быть различной и представлена комбинацией либо двух комплексов, например, I и III или III и IV (I + III₂, I₂ + III₂, III₂ + IV₁₋₂), либо различными соотношениями 3-х комплексов – I, III и IV (I + III₂ + IV₁₋₄), так называемыми респирасомами, и даже целыми дыхательными участками, мегакомплексами, представляющими ассоциации суперкомплексов [1, 2, 3].

В настоящее время организация и состав суперкомплексов в различных видах и даже на разных фазах развития растения изучается достаточно активно. Несмотря на это, информация о нативном состоянии и организации электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) митохондрий носит порой противоречивый характер, т.к. получена с использованием различных неионогенных детергентов. Среди них есть как более щадящие, такие как дигитонин, который максимально сохраняет нативную конформацию белков, так и более сильные, такие как додецилмальтозид, который разбивает суперкомплексы на отдельные комплексы.

В нашем исследовании ЭТЦ проростков гороха (*Pisum sativum* L), мы используем мягкий неионный детергент дигитонин, который лучше остальных подобных соединений стабилизирует мембранные комплексы и в настоящее время считается самым мягким детергентом [6].

Нативная конформация дыхательной цепи этиолированных проростков

гороха (*Pisum sativum* L), который к тому же является распространенной и ценной сельскохозяйственной культурой в нашем регионе, пока слабо исследована. Учитывая этот факт, изучение организации электрон-транспортной цепи митохондрий этого объекта представляет научный интерес, дополнит и расширит уже имеющиеся данные по изучаемому вопросу.

Цель исследования – изучение особенностей надмолекулярной организации дыхательной цепи митохондрий проростков гороха.

Объект и методы исследования. В работе использовали этиолированные 6- и суточные проростки гороха (*Pisum sativum* L, сорт “Аксайский усатый 55”), выращенные в темноте при постоянной температуре +20°C. Этот объект удобен в работе, т.к. имеет сочные крупные побеги (по сравнению, например, с арабидопсисом), что позволяет легко набирать материал для выделения и изучения митохондрий.

Выделение и очистку митохондрий из проростков гороха проводили методом дифференциального центрифугирования по ранее описанной методике [8] с модификациями для митохондрий проростков гороха.

Очищенные митохондрии сразу использовали для солюбилизации мембранных митохондриальных белков при помощи дигитонина [6]. Концентрацию белка определяли по методу Bradford согласно протоколу производителя (Bio-Rad Protein Assay). Нативный одномерный 1D BN-форез и двумерный 2D BN/BN-форез проводили согласно методу Sunderhaus с соавторами [6]. Нативный градиентный гель первой меры для энзимографии имел плотность 3.5%-16%, а для последующего разделения на второй мере 3.5%-10%. Разделение суперкомплексов на отдельные комплексы ЭТЦ во второй мере проводили при помощи додецилмальтозида в градиенте плотности 5%-18%. Для этого трек после первой меры инкубировали в катодном буфере с неионным детергентом додецилмальтозидом в концентрации 0.03%, разбивающим ассоциации комплексов на отдельные составляющие комплексы. После инкубации трек помещали на гель второй меры, также содержащий додецилмальтозид, и проводили дальнейшее разделение [6].

Окрашивание активности отдельных дыхательных комплексов в геле, находящихся как в составе суперкомплексов, так и индивидуальных, проводили по методу Sabar с соавторами [4]. Для определения молекулярных масс полипептидов использовали стандартный набор белков с мол. массами 669, 440, 232, 140, 67 кДа фирмы Pharmacia (HMW calibration kit).

Иммуноблоттинг проводили по методике Timmons и Dunbar [7]. Для выявления белков, иммунохимически родственных комплексу III, использовали антитела на альфа субъединицу митохондриальной процессинговой пептидазы (МПП), входящей в состав комплекса III, любезно предоставленные доктором Кэтрин Питерс (Университет Лейбница, Ганновер). В качестве вторичных использовали антитела, конъюгированные с щелочной фосфатазой (Jackson ImmunoResearch, USA).

Эксперименты выполнены в 7-8 биологических повторностях, каждая из которых представлена тремя аналитическими.

Результаты и обсуждение. Первые данные при помощи голубого нативного фореа были получены Schagger с соавторами на митохондриях млекопитающих и дрожжей, солюбилизированных при помощи дигитонина [5]. Голубым этот фореа назван благодаря присутствию анионного красителя Кумасси G-250 в образцах и катодном буфере, который мягко связывается с поверхностью всех мембранных и многих водорастворимых белков, не денатурируя их. Впоследствии голубой нативный фореа оптимизирован и стал популярной стандартной процедурой для анализа мембранных белковых комплексов в различных клеточных органеллах в клетках млекопитающих, рыб, дрожжей, бактерий, и растений. Согласно литературным данным, полученным при помощи этого, а также других современных методов, митохондриальный суперкомплекс I+III₂ присутствует практически во всех исследуемых видах и, по-видимому, является самой распространенной комбинацией дыхательных комплексов. Респирасома, состоящая из трех комплексов - I, III и IV, а также ассоциация III и IV-го комплексов встречаются несколько реже. Помимо представленных выше комбинаций дыхательных комплексов, в митохондриях присутствуют также ассоциации димерных АТФ-синтетаз (комплекс V₂) и другие надмолекулярные структуры, такие как формиат-дегидрогеназный комплекс, ТОМ комплекс, прохибитиновый комплекс и др.

По результатам исследования надмолекулярной организации ЭТЦ митохондрий этиолированных проростков гороха при помощи данного метода отмечен ряд мажорных и минорных белковых комплексов (рис. 1.Coomassie) с мол. массами от 100 до 10 000 кДа. НАДН-дегидрогеназная активность в геле была обнаружена по темно-фиолетовой окраске и, как видно из рисунка 1.I, детектировалась в 5-и мажорных и минорных суперкомплексах, а также и в самом отдельно идущем I-ом комплексе с молекулярной массой 1100 кДа. При этом на долю отдельно расположенного во внутренней митохондриальной мембране первого комплекса приходится лишь 10% от общего содержания первого комплекса, 90% сосредоточено во всех суперкомплексах, в том числе около 50% – в суперкомплексе I+III₂, который в геле представлен мажорной полосой и имеет предполагаемую массу 1650 кДа. Поэтому, как и во многих других видах [1], суперкомплекс I+III₂ является одной из основных структурных единиц ЭТЦ митохондрий этиолированных проростков гороха.

Окрашивание активности комплекса II выявило две мажорных темно-фиолетовых полосы (рис. 1.II). Первая верхняя соответствует самому крупному мегакомплексу с предполагаемой массой около 10 000 кДа, а вторая – отдельно расположенному комплексу II с массой около 220 кДа. Факт обнаружения комплекса II в составе самого “тяжелого” мегакомплекса является интересным, т.к. считается, что этот комплекс не входит в состав суперкомплексов и имеются лишь единичные сведения о его ассоциации с другими комплексами ЭТЦ митохондрий [2].

Окрашивание активности четвертого комплекса показало его присутствие также в самом крупном мегакомплексе и в еще 4-х высокомолекулярных суперкомплексах, а также в виде монокомплексов IVa, IVb и IVc массами 490, 440 и 340 кДа (рис. 1.IV). На рисунке они имеют коричневатую окраску. Как видно из

рисунка, комплекс IVb является основной формой СОХ в митохондриях гороха. Наличие двух IV-ых комплексов, IVa и IVb с массами 350 кДа и 270 кДа соответственно, было отмечено Eubel с соавторами [3]. Исследователи обнаружили, что различия в массе связаны с присутствием в комплексе IVa дополнительных субъединиц, среди которых субъединица 32 кДа гомологична белку СОХ VIb дрожжей и млекопитающих. Было показано, что эта субъединица с массой 10 кДа может легко отделяться и регулирует активность цитохром с оксидазы. Вероятно, различия в массах наших IV-ых комплексов также могут быть связаны с наличием дополнительных и в том числе регуляторных субъединиц.

Гистохимическая окраска V-го комплекса выявила минорную и мажорную полосы в области 700 кДа, что приближается к данным Jansch с соавторами [4], а также Eubel с соавторами [3], согласно которым масса V-го комплекса составляет 600 кДа (рис. 1, V).

Рисунок 1 – Предполагаемая надмолекулярная организация ЭТЦ митохондрий этилированных проростков гороха

Нативные комплексы разделены на градиентном геле 3.5%-16%. Coomassie – гель, окрашенный коллоидным Кумасси; I, II, IV, V – активность комплексов I, II, IV и V в геле; III – иммунохимическая детекция комплекса III с антителами на МПП (субъединица комплекса III). Справа - молекулярные массы белков-стандартов.

Методика гистохимической окраски активности III-го комплекса в голубом нативном геле BN-PAGE, по нашим данным, пока не отработана в связи с

отсутствием подходящего хромогена. Поэтому мы предприняли попытку выявить его при помощи иммунохимического окрашивания с использованием антител на альфа-субъединицу митохондриальной процессинговой пептидазы, входящей в состав третьего комплекса. В результате работы были выявлены две мажорные полосы – первая верхняя в месте самого крупного суперкомплекса и вторая в области 700 кДа. К сожалению, иммунохимия первой меры на данный момент пока не позволяет получить полную информацию по локализации III-го комплекса.

Для более детального изучения и подтверждения состава обнаруженных суперкомплексов мы использовали двумерный голубой нативный электрофорез BN-PAGE/BN-PAGE с применением додецилмальтозида.

На геле после второй меры суперкомплексы распадаются на отдельные комплексы, которые визуализируются в виде голубых пятен при помощи коллоидного Кумасси (рис. 2). Гистохимическая окраска активности первого комплекса на второй мере BN-PAGE подтверждает данные, полученные после первой меры, и обнаруживает I комплекс в 6-и белковых пятнах. Пять из них являются суперкомплексами с массами от 1650 кДа и выше, и одно пятно представляет собой отдельно расположенный в дыхательной цепи комплекс I (рис. 2, А). При этом в зависимости от условий разделения он во всех суперкомплексах может частично распадаться на тяжелое мембранное плечо и легкое матриксное. Кроме того, на геле, окрашенном Кумасси, видно, что в состав пяти обнаруженных нами суперкомплексов входит еще один комплекс с молекулярной массой около 580 кДа. Поскольку масса комплекса III в различных видах примерно одинакова и составляет 500 кДа, а наше разделение во второй мере для суперкомплекса, состоящего из I-го и димерного III-го комплексов, совпадает с данными других авторов, то мы предполагаем, что на геле представлен комплекс III.

Детекция активности комплекса II обнаружила два белковых пятна с массами примерно 100 и 120 кДа, что совпадает с данными Eubel с соавторами [3], которые также обнаружили комплекс II со сходными массами в митохондриях риса, арабидопсиса и картофеля (рис. 2, Б). Обнаруженные белки идут как в области отдельного II-го комплекса, так и в области мегакомплекса.

Активность комплекса IV на второй мере BN-PAGE обнаруживается только в мажорных полосах (рис. 2, В). Из рисунка видно, что комплекс IV детектируется в составе самого тяжелого мегакомплекса, а также в выявленных на первой мере трех индивидуальных комплексах IV, которые состоят из трех разных белков с массами 200, 225 и 260 кДа. Причем комплексы IVa и IVb имеют схожий состав и включают субъединицы 200 и 260 кДа, в то время как комплекс IVc обнаруживает только одну субъединицу 225 кДа.

Пятый комплекс детектируется одним пятном в области 670 кДа (рис. 2, Г).

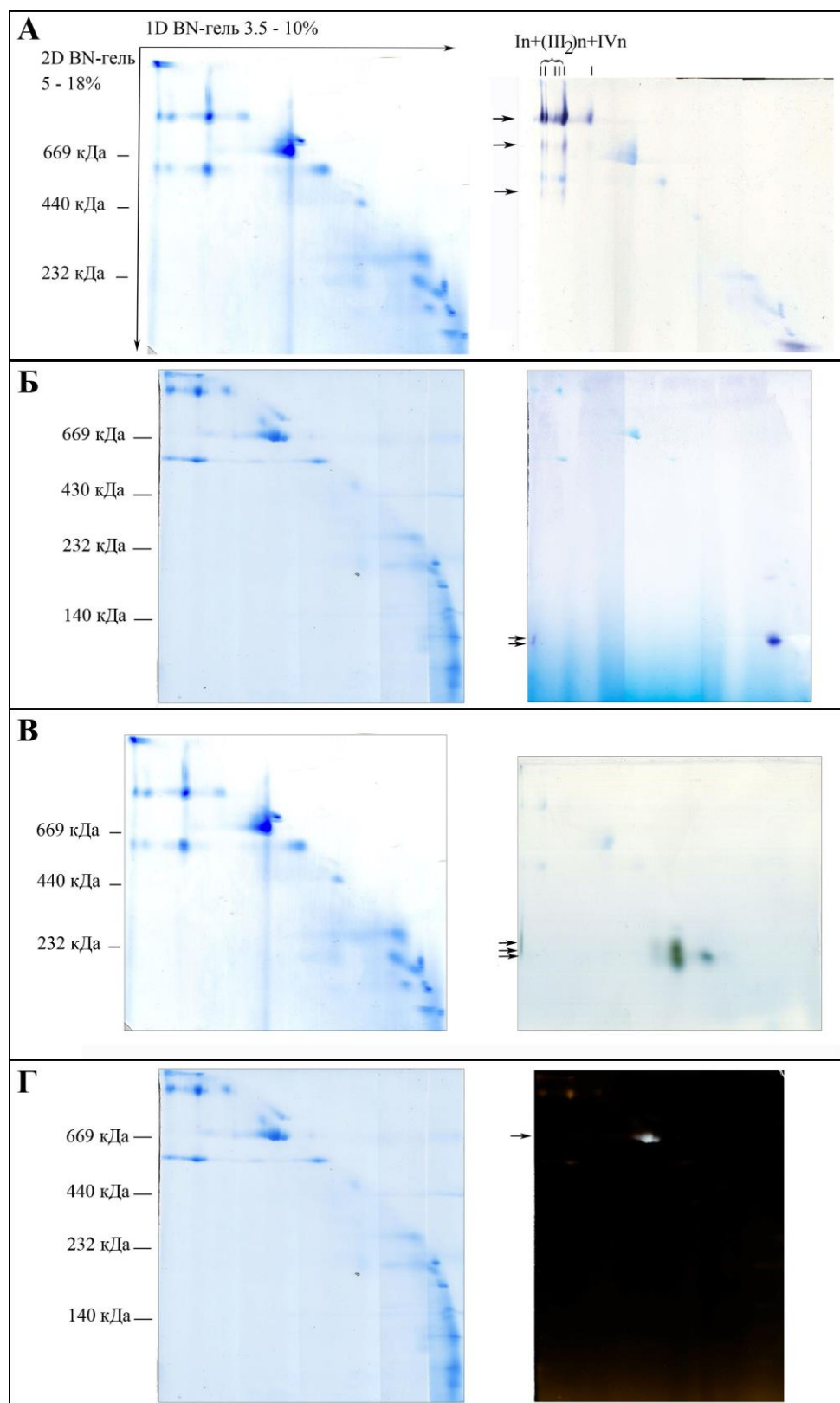


Рисунок 2 – Разделение и детекция митохондриальных дыхательных комплексов проростков гороха при помощи двумерного голубого нативного фореа 2D-BN/BN-PAGE

Представлены результаты двумерного нативного фореа 2D-BN/BN. А, Б, В, Г – BN/BN-гели, окрашенные Кумасси (на всех рисунках слева) и активности (на всех рисунках справа): (А) – НАДН-дегидрогеназы комплекса I, (Б) – сукцинат дегидрогеназы (комплекс II), (В) – цитохром с-оксидазы (COX, комплекс IV) и (Г) – F_1F_o -АТФ-синтазы (complex V).

Выводы. 1. Данные, полученные при помощи одномерного и двумерного голубого нативного форе́зов, а также при помощи энзимографии и иммунохимии, позволяют предположить, что дыхательная цепь митохондрий этиолированных проростков гороха представлена мажорным суперкомплексом I+III₂ с предполагаемой молекулярной массой 1650 кДа, четырьмя респирасомами, состоящими из разного количества копий I, III₂ и IV (I+III₂+IV), а также одним мегакомплексом, включающим в себя II, III и IV комплексы дыхательной цепи, с предполагаемой молекулярной массой около 10 000 кДа.

2. Помимо вышеупомянутых суперкомплексов, все дыхательные ком-плексы присутствуют и в виде монокомплексов.

3. Дальнейшее более детальное изучение надмолекулярной организации ЭТЦ митохондрий проростков гороха при помощи масс-спектрометрического анализа позволит получить более точную картину строения и состава суперкомплексов дыхательной цепи изучаемых органелл.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 14-04-01233 а).

Список литературы

1. Рахманкулова З.Ф. Дыхательные суперкомплексы растительных митохондрий структура и возможные функции / З.Ф. Рахманкулова // Физиология растений. – 2014. – Т. 61. – № 6. – С. 765-777.
2. Acin-Perez R. Respiratory active mitochondrial supercomplexes / Acin-Perez R., Fernandez-Silva P., Peleato ML., Perez-Martos A., Enriquez JA. // Mol. Cell. – 2008. – Vol. 32. – P. 529-539.
3. Eubel H. Identification and characterization of respirasomes in potato mitochondria / Eubel H., Heinemeyer J., and Braun H.P. // Plant Physiol. - 2004. – Vol. 134 – P. 1450-1459.
5. Sabar M. Histochemical staining and quantification of plant mitochondrial respiratory chain complexes using blue-native polyacrylamide gel electrophoresis / Sabar M., Balk J., and Leaver C.J. // The Plant Journal. – 2005. – Vol. 44. – P. 893-901.
- 5 Shagger H., von Jagow G. Blue native electrophoresis for isolation of membrane protein complexes in enzymatically active form // Anal. Biochem. – 1991. – Vol. 199. – № 2. – P. 223-231.
- 6 Sunderhaus S. Two-dimentional Blue Native / Blue Native polyacrylamide gel electrophoresis for the characterization of mitochondrial protein complexes and supercomplexes / Sunderhaus S., Eubel H., Braun H.-P. // Methods in Molecular Biology. – 2007. – Vol. 372. – P. 315-324.
7. Timmons T.M., Dunbar B.S. Protein blotting and immunodetection // Meth. Enzimol. – 1990. – Vol. 182. – P. 679-701.
8. Voinikov V.K. Reconstruction of energy-producing activity in in vitro mitochondria maize seedlings / Voinikov V.K., Varakina N.N., Pobezhimova T.P., Rudikovskiy A.V. // Rus. J. Plant Physiol. – 1991. – Vol. 38. – P. 530-537.

References

1. Rakhmankulova Z.F. *Dyhatelnye supercomplexy rastitelnyh mitohondrii: struktura i vozmozhnye funktsii* [Respiratory supercomplexes of plant mitochondria: structure and possible functions]. *Fiziologia Rastenij* [Rus J Plant Physiology], 2014, vol. 61, no. 6, pp. 765-777.
2. Acin-Perez R. et all. *Respiratory active mitochondrial supercomplexes*. Mol. Cell., 2008, vol. 32, pp. 529-539.
3. Eubel H. et all. *Identification and characterization of respirasomes in potato mitochondria*. Plant Physiol., 2004, vol. 134, pp. 1450-1459.
4. Sabar M. et all. *Histochemical staining and quantification of plant mitochondrial respiratory chain complexes using blue-native polyacrylamide gel electrophoresis*. The Plant Journal., 2005, vol.

44, pp. 893-901.

5. Shagger H., von Jagow G. *Blue native electrophoresis for isolation of membrane protein complexes in enzymatically active form*. Anal. Biochem., 1991, vol. 199, no. 2, pp. 223-231.

6. Sunderhaus S. et al. *Two-dimensional Blue Native / Blue Native polyacrylamide gel electrophoresis for the characterization of mitochondrial protein complexes and supercomplexes*. Methods in Molecular Biology, 2007, vol. 372, pp. 315-324.

7. Timmons T.M., Dunbar B.S. *Protein blotting and immunodetection*. Meth. Enzimol., 1990, vol. 182, pp. 679-701.

8. Voinikov V.K. et al. *Reconstruction of energy-producing activity in in vitro mitochondria maize seedlings*. Rus. J. Plant Physiol., 1991, vol. 38, pp. 530-537.

Сведения об авторах:

Боровский Геннадий Борисович – доктор биологических наук, профессор лаборатории физиологической генетики. Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8(3952)424659, e-mail: borovskii@sifibr.irk.ru).

Войников Виктор Кириллович – доктор биологических наук, профессор лаборатории физиологической генетики. Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8(3952)424659, e-mail: vvk@sifibr.irk.ru).

Кондакова Марина Александровна – аспирант лаборатории физиологической генетики. Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 89516280942, e-mail: kondakova-marina@mail.ru).

Уколова Ирина Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологической генетики. Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8(3952)424659, e-mail: irina@sifibr.irk.ru).

Information about the authors:

Borovskiy Gennadiy B. – Sc.D. in Biology, professor, Laboratory of physiological genetics. Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants, Siberian branch of Russian Academy of Science (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, phone. 8(3952)424659, e-mail: borovskii@sifibr.irk.ru).

Voinikov Viktor K. – Sc.D. in Biology, professor, Laboratory of physiological genetics. Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants, Siberian branch of Russian Academy of Science (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, phone. 8(3952)424659, e-mail: vvk@sifibr.irk.ru).

Kondakova Marina A. – Ph.D. student, Laboratory of physiological genetics. Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants, Siberian branch of Russian Academy of Science (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, phone. 89516280942, e-mail: kondakova-marina@mail.ru).

Ukolova Irina V. – Ph.D. in Biology, senior researcher, Laboratory of physiological genetics. Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants, Siberian branch of Russian Academy of Science (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, phone. 8(3952)424659, e-mail: irina@sifibr.irk.ru).

УДК 634.2:631.8

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ СЕЯНЦЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

¹А.А. Митрохина, ¹О.С. Зацепина, ²М.А. Раченко

¹Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия

В статье представлены данные о роли различных физиологически активных веществ

(ФАВ) в подготовке разновозрастных сеянцев абрикоса гибридного, вишни песчаной, сливы уссурийской к перезимовке в условиях Приангарья. Исследования проводились в 2009-2012 гг. на базе производственного питомника Ботанического сада ИГУ и КФХ “Иркутский садовод” Иркутского района. Лабораторный опыт проведен на базе фитотрон СИФиБР в 2014 г. Результаты исследований показали, что все изучаемые объекты, кроме абрикоса, сохраняют высокую морозоустойчивость в закаленном состоянии. Лабораторные эксперименты позволили выявить наиболее сильный повреждающий фактор для выбранных культур: перепад температуры в ранневесенний период от оттепели днем до мороза ночью (от +5°C до -35°C).

Ключевые слова: сеянцы косточковых культур, морозо- и зимостойкость.

EVALUATION OF WINTER SURVIVABILITY OF STONE FRUIT CROP SEEDLINGS IN FIELD AND LAB CONDITIONS

¹Mitrokhina A.A., ¹Zatsepina O.S., ²Rachenko M.A.

¹Irkutsk State Academy of Agriculture, *Irkutsk, Russia*

²Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants SB of RAS, *Irkutsk, Russia*

The article presents data about the role of various physiologically active matters (PAM) of hybrid apricot seedlings of different age as well as sand cherry, Ussurian plum in preparation to winter in conditions of Priangarie. The research was conducted in 2009-2012 at the base of production farm of Botanical garden of Irkutsk State University and peasant farm household “Irkutskiy sadovod” Irkutsk district. Laboratory study was made on the basis of phytotron SIPhBioP in 2014. The results of the research have shown that all studied objects except apricot safe high winter survivability in hardened condition. Laboratory experiment allowed to educe the most damaging factor for chosen crops: temperature gradient in early spring period from day warmth to night frost (from +5°C to -35°C).

Key words: stone fruit crop seedlings, frost resistance and winter surviability.

Климатические условия Сибири отличаются от условий регионов, в которых хорошо развито промышленное и личное садоводство. Основными проблемами, возникающими при выращивании косточковых культур, здесь являются короткий вегетационный период, недостаток суммы положительных температур, короткий период закалки и быстрый переход к низким отрицательным температурам при минимальном снежном покрове, длительное действие экстремально низких температур в зимний период, резкие перепады температур в конце зимы и начале весны и возвратные заморозки в период активной вегетации и цветения [2].

Цель исследования – изучение роли различных физиологически активных веществ (ФАВ) в подготовке разновозрастных сеянцев косточковых культур к перезимовке.

Объект и методики исследований. Объектами исследований являлись однолетние сеянцы абрикоса гибридного, вишни песчаной, одно- и двухлетние сеянцы сливы уссурийской. Исследования проводили как в полевых, так и в контролируемых условиях, согласно разработанной методике [4].

Результаты исследования и их обсуждение. В период проводимых исследований (2009-2012 гг.) сложились неблагоприятные погодные условия для перезимовки косточковых культур. Так, самой низкой температуре воздуха -36.1° (отмечена в 2009 году 15 февраля), предшествовала самая высокая температура воздуха 6.8° (7 февраля).

В 2010 г. самая низкая температура воздуха (-38.6°) была 1 февраля. В зимний период 2011 г. самая низкая температура воздуха (-31.1°) была 23 января.

Однако в 2012 г. самая низкая температура воздуха (-36.8°) зарегистрирована 30 января.

Рост, развитие, урожайность и долговечность плодовых деревьев в значительной мере зависят от степени устойчивости их к морозам и другим неблагоприятным факторам зимнего периода и уровня проведения агротехнических мероприятий [3].

Последовательность и продолжительность всех этапов развития растений следует по определенному ритму, которым управляет большое количество внутренних и внешних факторов. Одним из важнейших факторов эндогенной регуляции роста являются ростовые вещества. В растениеводстве физиологически активные вещества (ФАВ), ведущие к стимуляции или торможению отдельных ростовых процессов, нашли широкое применение [1, 5, 6, 7].

Для ускорения адаптации интродуцентов используют различные приемы, коррелирующие ростовые процессы, биологические ритмы и способствующие лучшей приживаемости.

Средняя высота растений определялась в конце вегетационного периода.

Учет перезимовки опытных растений проводился визуально по 6-балльной шкале (механические повреждения), где 0 баллов – повреждений нет, а 5 баллов – очень сильное повреждение, гибель растения (табл. 1-4).

За вегетационный период 2009 года средняя высота *двухлетних сеянцев сливы* с обработкой физиологически активными веществами (ФАВ) составила 63.9 см, а средняя высота контрольных растений – 78.4 см. За вегетационные периоды 2010 г. и 2011 г. средняя высота составила 56.6 см и 52.0 см соответственно, а средняя высота контрольных растений – 47.6 см и 69.8 см (табл. 1).

Подмерзание надземной части у этих растений после перезимовки 2009-2010, 2010/11 и 2011/12 гг. по степени их повреждения также было неодинаковым. У наиболее вызревших растений процент повреждения в 1 балл и 2 балла выше с обработкой ФАВ, чем у контрольных. Повреждения в 3 и более баллов не выявлены в 2009-2010 гг. (табл. 1).

Средняя высота *однолетних сеянцев сливы*, обработанных ФАВ, за вегетационный период 2010 г составила 26.1 см, а контрольных – 36.8 см. А в 2011 г. – 14.4 см и 13.6 см. После перезимовки 2010/11 гг. подмерзание надземной части у растений, обработанных ФАВ, отсутствовало у 28.6%, тогда как контрольные были все повреждены. Повреждения в 1 балл составили 45.7% и 92.9% соответственно, в 2 балла – 20.0% и 7.1%, повреждения в 3 балла – 5.7% отмечены только у обрабатываемых растений. Повреждения в 4 и 5 баллов отмечены не были (табл. 2).

После перезимовки 2011/12 гг. подмерзание надземной части у растений отсутствовало соответственно у 15.8% и у 12%. Повреждения в 1 балл составили 15.8% и 22% соответственно, в 2 балла – 13% и 10%, повреждения в 3 балла – 31.6% и 10%, повреждения в 4 балла – 21% и 16%, повреждения в 5 баллов отмечены 2.6% и 30.0% (табл. 2).

**Таблица 1 – Учет повреждений двухлетних сеянцев сливы после перезимовки
2009-2010 гг. / 2010-2011 гг. / 2011-2012 гг.**

Варианты исследования	Годы исследования	Количество растений, шт.	Средняя высота растений, см			% подмерзания надземной части растений с учетом степени повреждения					
						Степень повреждения, балл					
			Общая	Без повреждений	Величина поврежденной части	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Контроль	2009-2010	26	78.4	61.3	17.1	-	34.6	65.4	-	-	-
	2010-2011	24	47.6	41.6	6.0	-	54.2	41.7	4.1	-	-
	2011-2012	27	69.8	61.6	8.2	-	3.7	25.9	70.4	-	-
Обработка ФАВ	2009-2010	28	63.9	51.9	12.0	-	39.3	53.6	-	-	-
	2010-2011	29	56.6	49.3	7.3	-	66.7	28.6	4.7	-	-
	2011-2012	39	52.0	48.3	3.7	10.3	2.6	66.7	20.5	-	-

**Таблица 2 – Учет повреждений однолетних сеянцев сливы после перезимовки
2010-2011 гг. / 2011-2012 гг.**

Варианты исследования	Годы исследования	Количество растений, шт.	Средняя высота растений, см			% подмерзания надземной части растений с учетом степени повреждения					
						Степень повреждения, балл					
			Общая	Без повреждений	Величина поврежденной части	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Контроль	2010-2011	28	36.8	33.9	2.9	-	92.9	7.1	-	-	-
	2011-2012	50	13.6	6.0	7.8	12.0	22.0	10.0	10.0	16.0	30.0
Обработка ФАВ	2010-2011	35	26.1	22.0	3.7	28.6	45.7	20.0	5.7	-	-
	2011-2012	38	14.4	8.7	5.7	15.8	15.8	13.1	31.6	21.0	2.6

За вегетационный период 2009 года средняя высота *однолетних сеянцев абрикоса* с обработкой ФАВ составила 55.1 см, а средняя высота контрольных растений – 49.7 см. За вегетационный период 2010 года средняя высота однолетних сеянцев абрикоса с обработкой физиологически активными веществами (ФАВ) – 48.9 см, а средняя высота контрольных растений – 32.2 см, а в вегетационный период 2011 года средняя высота однолетних сеянцев абрикоса с обработкой физиологически активными веществами была 34.3 см при средней высоте контрольных растений – 40.3 см.

Перезимовка 2009-2010 гг. У вызревших растений с обработкой ФАВ повреждения в 1 балл отмечены у 56.3%, у контрольных – у 49.7%, в 2 балла отмечены у 43.7% и 50.3% сеянцев соответственно, в 3 и более баллов не

выявлены (табл. 3).

Перезимовка 2010-2011 гг. Повреждения в 1 балл отмечены у 8.8%, у контрольных – 35.0%, в 2 балла – у 76.5% и 55.0% семян соответственно, в 3 балла – у 2.9% и 10.0% семян соответственно, в 4 балла – только у растений с обработкой ФАВ (11.8%) (табл. 3).

После перезимовки 2011-2012 гг. подмерзание надземной части у этих растений по степени их повреждения были различны. У наиболее вызревших растений с обработкой ФАВ и у контрольных повреждения в 1 балл отмечены 17.9%, в 2 балла – у 14.3% и 17.9% семян соответственно, в 3 балла – у 14.3% семян как обработанных ФАВ, так и контрольных, в 4 балла – у 28.4% и 21.4% семян соответственно, в 5 баллов – у 28.4% и 21.4% семян соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Учет повреждений однолетних семян абрикоса № 37 (без известкования) после перезимовки 2009-2010 гг. / 2010-2011 гг. / 2011-2012 гг.

Варианты исследования	Годы исследования	Количество растений, шт.	Средняя высота растений, см			% подмерзания надземной части растений с учетом степени повреждения					
			Общая	Без повреждений	Величина поврежденной части	Степень повреждения, балл					
						0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Контроль	2009-2010	35	49.7	24.0	25.7	-	49.7	50.3	-	-	-
	2010-2011	20	32.2	21.4	10.8	-	35.0	55.0	10.0	-	-
	2011-2012	28	40.3	17.4	22.9	-	17.9	17.9	14.3	21.4	28.5
Обработка ФАВ	2009-2010	52	55.1	28.2	26.9	-	56.3	43.7	-	-	-
	2010-2011	34	48.9	32.3	16.6	-	8.8	76.5	2.9	11.8	-
	2011-2012	28	34.3	13.5	20.8	-	17.9	14.3	14.3	28.5	25.0

За вегетационный период 2009 года средняя высота *однолетних семян микровишни песчаной* с обработкой ФАВ составила 29.1 см, а средняя высота контрольных растений – 33.7 см. После перезимовки 2009-2010 гг. подмерзание надземной части у этих растений по степени их повреждения также было неодинаковым. У наиболее вызревших растений с обработкой ФАВ повреждения в 0 баллов отмечено у 15.4%, у контрольных – 12.5%. Повреждения в 1 балл – у 50.0%, у контрольных – 62.5% соответственно, в 2 балла – у 34.6% и 25.0% семян соответственно, в 3 и более баллов не выявлены (табл. 4).

За вегетационный период 2010 года средняя высота однолетних семян *микровишни песчаной* с обработкой ФАВ составила 6.1 см, а средняя высота контрольных растений – 5.8 см. После перезимовки 2010-2011 гг. подмерзание надземной части у этих растений по степени их повреждения также было неодинаковым. У растений с обработкой ФАВ повреждения в 0 баллов отмечено у 9.5%, у контрольных – 10.0%. Повреждения в 1 балл – у 76.2%, у контрольных – 70% соответственно, в 2 балла – у 14.3% и 20.0% семян соответственно, в 3 и

более баллов не выявлены (табл. 4).

Таблица 4 – Учет повреждений однолетних сеянцев микровишни песчаной после перезимовки 2009-2010 гг./ 2010-2011 гг.

Варианты исследования	Годы исследования	Количество растений, шт.	Средняя высота растений, см			% подмерзания надземной части растений с учетом степени повреждения					
			Общая	Без повреждений	Величина поврежденной части	Степень повреждения, балл					
						0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Контроль	2009-2010	40	33.7	29.0	4.7	12.5	62.5	25.0	-	-	-
	2010-2011	20	5.8	5.2	0.6	10.0	70.0	20.0	-	-	-
Обработка ФАВ	2009-2010	52	29.1	25.1	4.0	15.4	50.0	34.6	-	-	-
	2010-2011	21	6.1	5.5	0.6	9.5	76.2	14.3	-	-	-

Исследования показали, что повреждаются как контрольные растения, так и обрабатываемые ФАВ. Повреждения могли быть вызваны затяжным периодом вегетации осенью, очень низкой температурой воздуха в зимний период на высоте снежного покрова, а также резкими колебаниями температуры ранней весной, когда днем наблюдается высокая температура, а ночью – понижение до отрицательных значений.

Таким образом, применяемые физиологически активные вещества в среднем положительно повлияли на подготовку разновозрастных сеянцев сливы, особенно двухлетнего возраста.

В 2013-14 гг. проведено исследование устойчивости косточковых культур к низким температурам в контролируемых условиях на базе фитотрона. Учитывалась степень повреждения древесины однолетних побегов косточковых культур по четырем компонентам зимостойкости. Для этого применялись испытательные камеры тепло – холод BINDER, которые могут работать в температурном диапазоне от -70 до +180°С.

Образцы заготовили (побеги, обрабатывались в вегетационный период 2013 г.) в слабоморозную погоду непосредственно перед испытаниями в конце осени. Чтобы оценить способность растениями выносить максимально низкие температуры воздуха, испытывали побеги по следующей схеме:

1 компонент зимостойкости – побеги находились в камере при t -40° С сутки (24 часа);

2 компонент зимостойкости – затем побеги находились в камере при t -45° С сутки (24 часа);

– после этого побеги находились в камере при t +5° С 5 часов;

3 компонент зимостойкости – при понижении температуры в камере до t -

35°С в течение часа, побеги находились в камере сутки (24 часа);

– после этого побеги находились в камере при t +5° С 5 часов; в течение часа понижалась температура до -10°С и выдерживалась 12 часов;

– затем понижалась температура до -35°С в течение часа и побеги находились в камере при t -35° С сутки (24 часа);

4 компонент зимостойкости – затем повышалась температура до -5°С в течение 8 часов.

Таблица 5 – Учет результатов по перезимовке косточковых культур в лабораторных условиях, 2013 г.

Вариант лабораторного опыта	Компоненты зимостойкости, балл			
	1 (t -40° 24 часа)	2 (t -45° 24 часа)	3 (t +5° 5 часов; t -35° 8 часов)	4 (t -10° 24 часа; t -35° 8 часов)
побеги сливы однолетнего возраста				
без обработки	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
известкование	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
с обработкой ФАВ	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
побеги абрикоса однолетнего возраста				
без обработки	2 балла – 20% 1 балл – 80 %	2 балла – 40% 1 балл – 60%	0 баллов	2 балла – 20% 3 балла – 30 % 1 балл – 50 %
известкование	0 баллов – 90% 1 балл – 10 %	0 баллов – 90% 1 балл – 10 %	0 баллов	0 баллов – 90% 2 балла – 10 %
с обработкой ФАВ	0 баллов – 90% 1 балл – 10 %	0 баллов – 10% 1 балл – 90 %	0 баллов	2 балла – 100 %
побеги вишни песчаной однолетнего возраста				
без обработки	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
известкование	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
с обработкой ФАВ	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов

Оценка степени повреждений тканей срезанных ветвей проводилась по побурению в баллах от 0 до 5.

Оценка результатов (степень повреждения древесины) по 1, 2, 3 и 4 компонентам зимостойкости при искусственном промораживании показала, что все изучаемые объекты сохраняют высокую морозостойчивость в закаленном состоянии, кроме абрикоса (табл. 5). При первом понижении температуры до -40°С побеги абрикоса однолетнего возраста (контроль) имели повреждения древесины в 1 балл (80%) и 2 балла (20%). При последующем понижении до -45°С отмечены повреждения древесины в 1 балл (60%) и в 2 балла (40%). Способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей (4 компонент зимостойкости) у побегов абрикоса также невысока – 1 балл (50%), 2 балла (20%), 3 балла (30%). При первом понижении температуры до -40°С побеги абрикоса однолетнего возраста (весеннее известкование почвы) не имели повреждения древесины 90% (0 баллов) или имели повреждения в 1 балл (10%). При последующем понижении до -45°С отмечены повреждения древесины в 1

балл (10%) и без повреждений древесины – 0 баллов (90%). Способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей (4 компонент зимостойкости) у побегов абрикоса получена высокая – 0 баллов (90%) и средняя – 2 балла (10%). При первом понижении температуры до -40°C у 90% побегов абрикоса однолетнего возраста, обрабатываемых в течение вегетации ФАВ, повреждения древесины не отмечены, а у 10% – степень повреждения 1 балл. При последующем понижении до -45°C отмечены повреждения древесины в 1 балл (90%) и у 10% повреждений не наблюдалось. Способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей (4 компонент зимостойкости) также у побегов абрикоса получена невысокая – 3 балла (100%). Способность сохранять устойчивость к морозу в период оттепели (3 компонент зимостойкости) у всех исследуемых побегов абрикоса получена высокая – 0 баллов.

Выводы. 1. У наиболее вызревших двухлетних сеянцев сливы во все годы исследований процент повреждения в 1 балл и 2 балла выше с обработкой ФАВ, чем у контрольных.

2. После перезимовки 2010/11 гг. подмерзание надземной части у однолетних сеянцев сливы, обработанных ФАВ, отсутствовало у 28.6%, тогда как контрольные были все повреждены.

3. Положительное воздействие ФАВ на перезимовку вызревших однолетних сеянцев абрикоса и микровишни песчаной отмечено в 2010-2011 гг.

4. Лабораторные эксперименты позволили выявить наиболее сильный повреждающий фактор для выбранных культур: перепад температуры в ранневесенний период от оттепели днем до мороза ночью (от $+5^{\circ}\text{C}$ до -35°C).

Выражаем благодарность за возможность проведения опыта на фитотроне СИФиБР СО РАН.

Список литературы

1. Верзилов В.Ф. Действие физиологически активных веществ на рост и перезимовку некоторых интродуцируемых древесных растений: Учеб. пособие / В.Ф. Верзилов, Л.В. Рункова // Фитогормоны и рост растений // М.: Наука, 1978. – 236 с.
2. Климат Иркутска / Под ред. Ц.А. Швер, Н.П. Форманчук – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 246 с.
3. Ноздрачева Р.Г. Зимостойкость абрикоса в условиях Воронежской области / Р.Г. Ноздрачева // Сб. “Плодоводство и ягодоводство России” // М.: Россельхозакадемия, 2008. – 571 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур// Орел: Изд-во Всеросс. науч.-исслед. инс-та селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
5. Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения / Л.В. Рункова – М.: Наука, 1985. – 151 с.
6. Федорова А.И. Фитогормоны и рост дерева (на примере лиственницы) / А.И. Федорова – Новосибирск: Наука, 1982. – 249 с.
7. Чайлахян М.Х. Гормональная регуляция роста и развития высших растений / М.Х. Чайлахян // Успехи современной биологии. – 1982. – Т. 93. – С. 28-34.

References

1. Verzirov V.F., Runkova L.V. *Dejstvie fiziologicheski aktivnyh veshhestv na rost i perezimovku nekotoryh introduciруemyh drevesnyh rastenij*: ucheb. posobie [Influence of physiologically active matters on growth and wintering of some introduced tree plants]. Moscow, 1978, 236 p.

2. *Klimat Irkutska* [Irkutsk climate]. Leningrad, 1981, 246 p.
3. Nozdracheva R.G. *Zimostojkost' abrikosa v uslovijah Voronezhskoj oblasti* [Apricot survivability in conditions of Voronezh region]. Moscow, 2008, 571 p.
4. *Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur*. [Program and methods of sort studies of fruit, berry and nut crops]. Orel, 1999, 608 p.
5. Runkova L. V. *Dejstvie reguljatorov rosta na dekorativnye rastenija* [Influence of growth regulation on decorative plants]. Moscow, 1985, 151 p.
6. Fedorova, A.I. *Fitogormony i rost dereva (na primere listvennicy)* [Phytohormones and tree growth (on example of larch)]. Novosibirsk, 1982, 249 p.
7. Chajlahjan, M.H. *Gormonal'naja reguljacija rosta i razvitija vysshih rastenij* [Hormone regulation of growth and development of higher plants]. *Uspehi sovremennoj biologii* [Success of modern biology]. 1982, vol. 93, pp. 28-34.

Сведения об авторах:

Зацепина Ольга Станиславовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодового и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89041304853, e-mail: zipra@yandex.ru).

Митрохина Анна Александровна – аспирант кафедры ботаники, плодового и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный тел. 8(3952)237515, e-mail: anmi79@mail.ru).

Раченко Максим Анатольевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Опытная станция Фитотрон, Оранжерея СИФИБР СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова 132, тел. 8(3952)425903, e-mail: rmax@sifibr.irk.ru).

Information about the authors:

Zatsepina Olga S. – Ph.D. in Biology, assistant professor, Department of Botany, Fruit Farming and Landscape Architecture, Faculty of Agronomy. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89041304853, e-mail: zipra@yandex.ru).

Mitrokhina Anna A. – Ph.D. student, Department of Botany, Fruit Farming and Landscape Architecture, Faculty of Agronomy. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 8(3952)237515, e-mail: anmi79@mail.ru).

Rachenko Maksim A. – Ph.D. in Biology, senior researcher, Siberian Institute of Physiology and Biochemistry of Plants. Siberian branch of Russian Academy of Science (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, phone. 8(3952)425903, e-mail: rmax@sifibr.irk.ru).

УДК 631.41

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

¹И.К. Хабилов, ¹И.Г. Асылбаев, ²И.М. Габбасова, ¹Н.А. Лукманов, ¹А.Н. Хасанов

¹Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

²Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия

Объектами исследований явились черноземы выщелоченные и типичные Предуралья Республики Башкортостан. Приведен анализ изменения урожайности яровой пшеницы, сахарной свеклы и подсолнечника за 47 лет и биологической активности черноземов выщелоченных и типичных в зависимости от суммы осадков и температуры в Предуралье. Установлено, что урожайность зерновых культур зависит от годового количества осадков. Гидротермические условия определяют уровень урожайности полевых культур через изменение

ферментативной и общей биологической активности почвы. Биологизацию систем земледелия рекомендуется проводить с учетом биологической активности почвы, запасов гумуса и гидротермических условий.

Ключевые слова: воспроизводство плодородия почв, ферментативная активность, гидротермические условия, азотный, фосфорный режимы.

HYDROTHERMAL CONDITIONS IS AN IMPORTANT FACTOR FOR BIOLOGY IN AGRICULTURE

¹Khabirov I.K., ¹Asylbaev I.G., ²Gabbasova I.M., ¹Lukmanov N.A., ¹Khasanov A.N.

¹Bashkiria State Agrarian University, Ufa, Russia

²Institute of Biology at Ufimskiy Scientific Center RAS, Ufa, Russia

The objects of study were leached and typical chernozem (black soil) of Urals Republic of Bashkortostan. An analysis of changes in the yield of spring wheat, sugar beet and sunflower seeds for 47 years are given along with biological activity of leached and typical chernozems (black soil) depending on the amount of rainfall and temperature in the Urals region. It was found that the yield of crops depends on annual precipitation. Hydrothermal conditions determine the level of productivity of crops through the change of the enzyme and general biological activity of the soil. "Biologization" of agricultural systems is recommended taking into account the biological activity of the soil, humus reserves and hydrothermal conditions.

Key words: soil production recovery, enzyme activity, hydrothermal conditions, nitrogen, phosphorus status.

Проблема воспроизводства плодородия почв путем биологизации систем земледелия - одна из главных проблем современного естествознания [2, 3, 9, 11]. Нормальное функционирование экосистемы в первую очередь зависит от устойчивости почв, т.к. именно почвенный покров совместно с живым веществом планеты является важнейшим и незаменимым компонентом ее биосферы, энергетическим звеном экологических систем, создающих биологическую продукцию и во многом определяющим химизм пищевых цепей, регулирующих планетарные и локальные энергетические процессы и биохимические циклы [4, 14].

В Республике Башкортостан (далее – РБ) работы по биологизации систем земледелия и поиску экологически ориентированных способов воспроизводства плодородия почв начаты в конце прошлого столетия [1, 9]. Однако они проводились без полного учета агроклиматических ресурсов. К тому же в последние двадцать лет гидротермические условия резко изменились в сторону опустынивания.

В этой связи **цель** исследований – изучение влияния изменений гидротермических режимов на продуктивность сельскохозяйственных культур и на биологическое состояние почвенных экосистем.

Материалы и методы. Объектами исследований явились черноземы выщелоченные и типичные Предуралья РБ. Изменение гидротермических условий взяты из метеоданных Башгидрометцентра, урожайные данные предоставлены Минсельхозом РБ. Средние значения температуры и влажности по временам года определены по многолетним данным. Лабораторные опыты проводились в стеклянных сосудах с объемом 1 л. Сосуды набивались почвой (чернозем типичный), просеянной через сито с отверстиями 3 мм. Изучали

влияние различных сочетаний температуры и влажности и их изменений во времени на биологическую активность почвы. Значения температуры и влажности почвы были близкими к среднегодовым данным, характерным для черноземов степного и лесостепного Предуралья: летом 15° и 20%, осенью 9° и 24%, зимой -1.6° и 30% и весной 5.5° и 37%. Для удобства изложения результатов исследований условия температуры и влажности, соответствующие данному сезону года, условно называли летним, осенним, зимним и весенним режимами. Продолжительность инкубации в условиях каждого режима 15 дней, за это время в почве устанавливается относительное биологическое равновесие. Схема опытов приводится в таблицах 2 и 3.

Влияние низких температур на изменение активности ферментов изучалось в лабораторных экспериментах. Сухую почву просеивали через сито с диаметром 3 мм. Затем почву помещали в холодильник при такой температуре, при которой будут проходить исследования. Соответствующий субстрат и буфер также охлаждали при +1°C. Перед постановкой опыта охлажденный субстрат и буфер приливали к охлажденной почве и смешивали. Затем инкубировали при температуре -5°C и -15°C. Охлаждающую смесь готовили путем смешивания мелконакрошенного льда с NaCl и CaCl₂.

После инкубации из сосудов отбирали средние пробы, в которых определяли активность ферментов, численность микроорганизмов, содержание подвижных элементов питания растений. Активность ферментов определяли по методам, описанным в работе Ф.Х. Хазиева [10]; численность микроорганизмов – по Н.А. Красильникову [6]; аммиачный азот с реактивом Несслера; нитратный азот по реакции с дисульфифеноловой кислотой; подвижный фосфор по Эгнеру-Риму.

Результаты исследований. Территория Республики Башкортостан (РБ) разделена на шесть природно-климатических зон. Агроклиматические условия Предуральской степной зоны позволяют возделывать зерновые культуры, сахарную свеклу и подсолнечник.

За период с 1965 по 2012 гг. урожайность зерновых культур в зоне колебалась в пределах от 5.1 ц/га до 24.0 ц/га при среднем значении 15.0 ц/га. Урожайность 24.0 ц/га получена при сумме осадков за год 630 мм, за вегетационный период 248 мм, среднегодовой температуре воздуха +2.3°C, за вегетационный период +15.5°C, а минимальная - 5.1 ц/га (сумма осадков - 305 мм, за вегетационный период 126 мм, средней температуре воздуха за год +4.7°C, за вегетационный период +18.3°C).

Урожайность сахарной свеклы изменялась от 45 до 217 ц/га, при средней урожайности 148 ц/га. Максимальная урожайность получена при сумме осадков за год 537 мм, за вегетационный период 241 мм, температуре воздуха за год +3. 0°C, за вегетационный период +16.1°C, минимальные показатели (45 ц/га) при сумме осадков за год 305 мм, за вегетационный период 126 мм, температура воздуха за год +4.7°C, за вегетационный период +18.3°C.

Средняя урожайность подсолнечника составила 8.5 ц/га. Максимальная урожайность подсолнечника 14. ц/га получена в 1989 году. Минимальная урожайность 0.6 ц/га получена в 1975 году при сумме осадков за год 305 мм, за вегетационный период 126 мм, температуре воздуха за год +4.7°C, за

вегетационный период +18.3°C.

Результаты исследований математически обработаны по программам разработанным Г.С. Розенбергом [7].

Установлено, что урожайность зерновых культур зависит от годового количества осадков. Связь между этими показателями выражается уравнением: $Y = 3.94 + 0.0223 \cdot x$, где y – урожай, ц/га, x – количество осадков за год. Это означает, что при изменении влажности на 1 мм урожай зерновых культур увеличивается на 2.23 кг/га. Эти результаты можно использовать на практике для прогноза урожайности зерновых культур в хозяйствах Предуральской степной зоны, поскольку для расчетов использованы данные за довольно продолжительный период. Параболическая функция показывает, что оптимальным для данной зоны является годовая сумма осадков в пределах 650-700 мм.

Более тесная связь обнаружена между урожаем зерновых культур и количеством осадков за вегетационный период. Наиболее достоверным является прямолинейная функция: $Y = 5.11 + 0.046 x$, т.е. при изменении количества осадков за вегетационный период на 10 мм урожай зерновых культур увеличивается на 46 кг/га. Достоверная зависимость урожая зерновых культур обнаружена со средней температурой за вегетационный период ($r = -0.60$; $t = 4.27$). Уравнение регрессии следующее: $Y = 55.9 - 2.39 x$. Следовательно, с повышением температуры на 1° С урожайность зерновых культур снижается на 2.39 ц/га.

Урожайность подсолнечника также зависит от количества осадков за год. Теснота и достоверность связи меньше чем у зерновых культур. Коэффициент корреляции невысокий, но достоверный. Связь урожайности подсолнечника с температурой оказалась недостоверной.

Зависимость урожайности сахарной свеклы от суммы осадков за год описывается уравнением прямолинейной функции: $Y = 57.7 + 0.19 \cdot x$ ($r = 0.55$; $t = 3.68$). Связь урожайности сахарной свеклы с суммой осадков за вегетационный период более тесная ($r = 0.61$; $t = 4.41$) и выражается уравнением $Y = 69.8 + 0.39 \cdot x$, т.е. при повышении суммы осадков на 10 мм урожай сахарной свеклы повышается на 3.9 ц/га.

Гидротермические факторы сильно влияют не только на продуктивность растений, но достаточно заметно изменяют и биологическую активность почвы, тем самым повышается роль биологической составляющей почвенного плодородия в экологическом императиве сельского хозяйства РБ.

Нами ранее установлены причинные связи активности ферментов азотного обмена (протеаза, уреазы) с почвенно-климатическими и экологическими факторами [8]. Регрессионный анализ позволил выявить из 20 эдафоклиматических факторов ведущие, контролирующие активность этих ферментов в степной и лесостепной зонах. Таковыми явились: содержание гумуса, общего азота, валового фосфора, углеводов, гранулометрический состав, удельная поверхность, кислотность и сумма поглощенных оснований, среднее количество осадков за период с температурой выше 10°C, среднегодовая температура воздуха, запасы продуктивной влаги за май-август, биологически активный период, сумма осадков за май-сентябрь.

Интенсивность и направленность процессов минерализации, иммобилизации,

нитрификации-денитрификации, а также отчуждения азота из почвы с урожаем растений в значительной мере обусловлены гидротермическим режимом [5, 8, 9, 12, 13]. В изученных пределах изменения температуры и влажности почвы активность протеазы, уреазы и процессов аммонификации и нитрификации не имеет линейной связи с температурой (при всех значениях влажности) и влажностью (при всех значениях температуры). Эта связь носит криволинейный характер.

В почвах Южного Урала органический азот минерализуется со скоростью 10-25 мг/кг азота за 1 неделю в зависимости от температуры и влажности [8]. В реальной обстановке эти величины будут в несколько раз меньше. Зная зависимость константы скорости от температуры и влажности почвы, можно использовать эти параметры для диагностики трансформации органических соединений в почвах с целью биологизации земледелия, т.е. для создания соответствующих условий микроорганизмам, ферментам и растениям. В подтверждение этой гипотезы приводятся результаты исследований, в которых моделировались изменяющиеся в течение года температура и влажность почвы в условиях Предуралья РБ. Определение активности ферментов, численности микроорганизмов и содержания легкоусвояемых питательных веществ после инкубации в различных условиях температуры и влажности показало, что биологическая активность почвы претерпевает определенные изменения (табл. 2). В условиях весеннего режима, когда почва имела высокую влажность (37%) и прогрелась до 5-6°C, ферменты почвы сравнительно активны. При летнем режиме в результате понижения влажности (20%) даже при относительно высокой температуре (15°C) активность ферментов снижается. В условиях осеннего режима также наблюдается некоторое снижение их действия, которое обусловлено понижением температуры до 9°C при достаточно высокой влажности. При зимнем режиме сохраняется прежняя активность ферментов, а накопление новых ферментов не происходит. Это связано с тем, что микроорганизмы не размножаются при отрицательных температурах.

При сравнении моделей летнего, осеннего, зимнего и весеннего режимов наибольшая активность фосфатазы обнаружена в почве, которая инкубировалась при температуре 5.5°C и влажности 37% (весенний режим) (табл. 2). В условиях летнего режима активность фосфатазы по сравнению с весенним несколько снижается и в условиях осеннего и зимнего режимов остается на уровне сухой почвы. После повторной инкубации почвы, которая прежде инкубировалась при температуре 5.5°C и влажности 37%, при более высокой температуре (20°C) и при такой же влажности активность фосфатазы по сравнению с другими вариантами резко возросла. В естественных условиях, когда лето засушливое, наибольшая активность ферментов отмечается весной, к лету наблюдается некоторое снижение, а осенью – повышение их активности.

Активность сахаразы в исходной почве составила 15.5 мг глюкозы на 1г почвы. Сахаразная активность при чередовании различных уровней температуры и влажности изменялась подобно активности фосфатазы. Увлажнение сухой почвы до 20% от веса и инкубация при температуре 15°C вызывали некоторое накопление ферментов. При имитации условий осени влажность была несколько

выше, чем при летнем режиме, но температура была на 6°C ниже. Такое сочетание температуры и влажности не повлияло на исходную активность инвертазы.

В отличие от фосфатазы наблюдается некоторое увеличение сахаразной активности после инкубации почвы при отрицательной температуре, но при довольно высокой влажности. Значительное повышение сахаразной активности отмечается после инкубации при температуре 5.5°C и влажности 37%. Повышение активности инвертазы при умеренной температуре вызвано оптимальной влажностью, что может привести к увеличению подвижности ферментов. При повторной инкубации почвы, ранее инкубированной при температуре 5.5°C и влажности 37%, при температуре 20°C и влажности 37% наблюдается дальнейшее накопление сахаразы. Увеличение температуры на 15°C повысило сахаразную активность на 1.8 мг. По сравнению с исходной почвой рост активности в этом варианте составляет 5.0 мг глюкозы.

Наименьшая активность уреазы (табл. 1) наблюдается при температуре 15°C и влажности 20%. Максимальная, как и у других ферментов, проявляется при температуре 20°C и влажности 37% от веса почвы. При таких же условиях отмечается наибольшее содержание аммиачного азота [12]. Между уреазной активностью и содержанием аммиачного азота отмечается коррелятивная зависимость ($r=0.95$). Отрицательная температура не угнетает действия уреазы.

Сочетание температуры 20°C и влажности 37% также явилось оптимальным для накопления дегидрогеназы и протеазы.

Характерным является то, что активность гидролаз наглядно коррелирует с изменением количества подвижных соединений азота и фосфора. Количество фосфорной кислоты в почве по сравнению с аммиачным и нитратным азотом при температуре 20°C и влажности 37% резко увеличивается (табл. 1). Наибольшее содержание аммиачного (2.5 мг) и нитратного азота (1.94 мг), подвижного фосфора (0.78 мг на 100 г почвы) отмечается при переходе от весны к лету, но более теплomu.

В опытах максимальное количество микроорганизмов наблюдалось при инкубации в условиях зимы. По-видимому, это объясняется процессами замерзания почвы. При оттаивании почвы вместе с водой выщелачиваются соли (табл. 2).

В наших опытах активность фосфатазы при зимнем режиме (температура - 1.6°C, влажность 30%) не следовала за увеличением численности фосформинерализующих микроорганизмов, хотя при положительных температурах нами отмечена высокая коррелятивная зависимость между численностью фосформинерализующих микроорганизмов и активностью фосфатазы.

При низких температурах накопления ферментов не происходит (табл. 3), но сохраняется активность, которая была до наступления низкой температуры.

В таблице 3 приведены результаты определения ферментативной активности почв, инкубированных при низких температурах. Данные показывают, что активность фосфатазы, сахаразы и уреазы обнаруживается при 5°C и незначительно при -15°C. С понижением температуры активность ферментов в почве уменьшается.

Таблица 1 – Ферментативная активность и содержание подвижных соединений N и P

Температура, °C	Влажность, %	Фосфатаза	Сахароза	Уреаза	Дегидрогеназа	Протеаза	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅
Исходная почва									
15	20	3.00	15.5	0.45	0.075	0.55	1.01	0.52	0.10
9	24	4.43	16.0	0.48	0.080	0.55	1.80	1.20	0.17
-1.6	30	3.32	15.6	0.52	0.110	0.52	1.42	1.53	0.52
5.5	37	3.00	16.3	0.59	0.080	0.50	1.42	1.52	0.24
15/9	20/24	6.69	18.8	0.75	0.120	0.56	2.00	1.73	0.35
9/-1.6	24/30	4.71	17.2	0.65	0.130	0.57	1.47	1.27	0.21
-1.6/5.5	30/37	3.50	17.1	0.70	0.110	0.45	1.54	0.75	0.24
5.5/20	37/37	7.94	18.6	0.75	0.140	0.54	2.10	1.73	0.39
15/9/-1.6	20/24/30	9.60	20.5	0.86	0.160	0.67	2.50	1.94	0.78
15/9/-1.6/5.5	20/24/30/37	5.00	18.0	0.65	0.100	0.50	1.18	1.25	0.08
		7.67	19.0	0.48	0.100	0.63	1.66	1.62	0.69

Примечание: 15/9 и 20/24 и другие аналогичные означают, что почва инкубировалась сначала при температуре 15⁰С и влажности 20 %, затем повторно инкубировалась при 9⁰С и 24%. Каждый срок инкубации равен 15 дням.

Таблица 2 – Численность микроорганизмов в черноземе выщелоченном в стационарных условиях температуры и влажности и поперемени их изменения, тыс. на 1 г абс. сухой почвы

Температура, °C	Влажность, %	Бактерии на МПА	Актиномицеты на КАА	Аммонифицирующие		Грибы на среде Чапека	Целлюлозодеградация на среде Гетчинсона	Денитрифицирующие на среде Гильята	Фосфоринерализующие на среде Менкиной
				на питательной воде	на среде Громыко				
15	20	1578	1380	300	168	606	48	177	96
9	24	2332	-	248	-	670	37	118	25
-1.6	30	2132	2545	359	204	-	8	1625	520
5.5	37	288	301	155	69	370	338	240	90
15/9	20/24	9549	285	217	223	1380	44	43	38
9/-1.6	24/30	1300	3094	372	260	-	7	372	-
-1.6/5.5	30/37	274	576	155	68	466	360	82	124
15/9/-1.6	20/24/30	1703	2416	274	325	-	7	1625	364
15/9/-1.6/5.5	20/24/30/37	2466	420	62	82	370	2966	360	69

Следовательно, гидролиз субстратов, обнаруженный при -5°C и -15°C , связан именно с активностью почвенных ферментов. Установлено, что высокая численность микроорганизмов наблюдается при низких температурах. Это не связано с размножением микроорганизмов, следовательно, их метаболическая активность редуцирована и не происходит аккумуляция новых ферментов.

Сравнивая результаты определения биологической активности почвы в течение благоприятных и неблагоприятных вегетационных периодов, необходимо отметить, что основные показатели биологической активности почвы резко отличаются по годам.

Об этом свидетельствуют гидрометеорологические данные. Сумма положительных температур с 1 апреля по 31 августа в засушливом году составила 2518° , а в благоприятном – 2197° , сумма осадков – соответственно 133 и 243 мм. Средняя температура воздуха с 1 апреля по 30 сентября в равнялась $+16.0^{\circ}\text{C}$, а в благоприятном году $+13.6^{\circ}\text{C}$, сумма осадков соответственно 149 и 253 мм. Следовательно, лето в благоприятном году было относительно холодным и увлажненным.

Таблица 3 – Активность ферментов в черноземе выщелоченном при отрицательной температуре

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Фосфатаза		Сахараза		Уреаза	
	ч/з 2 ч.	ч/з 10 дн.	ч/з 24 ч.	ч/з 10 дн.	ч/з 24 ч.	ч/з 10 дн.
-5	0.0	6.3	0.48	20.4	0.10	1.56
-15	0.0	0.50	0.18	2.54	0.04	0.63

В связи с улучшением водного режима черноземов в благоприятном году значительно активизировалось действие гидролитических ферментов азотного, фосфорного и углеводного обменов-протеазы, уреазы, фосфатазы, сахаразы и окислительно-восстановительных-дегидрогеназы. Заметно возросла также скорость поглощения кислорода почвой и выделения углекислого газа из почвы, которые отражают интенсивность жизнедеятельности микроорганизмов и окислительно-восстановительных процессов. В зависимости от ферментативной и микробиологической активности улучшаются также азотный и фосфорный режимы в черноземах.

Таким образом, температура и влажность почвы, обуславливая изменение численности и биохимической активности микроорганизмов, значительно влияют на накопление ферментов в почве. С повышением температуры и влажности почвы их активность возрастает, но ферментативные реакции могут идти и при отрицательных температурах (-5 , -15°C) с резко редуцированной скоростью.

Выводы. 1. Установлены функциональные связи между урожайностью и условиями увлажнения и тепловыми ресурсами Предуралья. При изменении количества осадков за вегетационный период на 10 мм урожай зерновых культур увеличивается на 46 кг/га, сахарной свеклы – на 3.9 ц/га, с повышением температуры на 1°C урожайность зерновых культур снижается на 2.39 ц/га.

2. Повышение общей биологической емкости почв путем биологизации систем земледелия, орошением и минимализацией обработки почвы, позволяет

активизировать ферментативную активность почв в 1.5-2 раза и повысить поступление в почву биологически активных соединений, тем самым смягчить отрицательные последствия засушливых условий на агроэкосистемы.

3. В условиях летнего режима модельных исследований, а также по данным полевых исследований при недостаточной увлажненности биохимическая активность черноземов снижается на 30-40%, что отрицательно сказывается на интенсивности мобилизационных процессов и снижает снабжение растений подвижными питательными веществами. Улучшение водного режима черноземов путем полива и обработки повышает биологическую активность в 1.5 раза и плодородие почв судя по урожайности, на 15-20%. В этой связи биологизацию систем земледелия необходимо проводить с учетом биологической активности почвы, запасов гумуса и гидротермических условий. При изменении климатических условий к опустыниванию орошение и минимализация систем обработки почвы становятся важным фактором и повышают эффективность производства зерна, сахарной свеклы, подсолнечника на 30-40% и уровень ферментативной активности почвы – почти в 2 раза.

Список литературы

- 1 *Амиров М.Б.* Биологическое земледелие: проблемы и пути решения / *М.Б. Амиров* // Башкирский экологический вестник. – 1999. – № 3(6). – С. 15-19.
- 2 *Кирюшин В.И.* О белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия / *В.И. Кирюшин* // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 3-6.
- 3 *Кирюшин В.И.* Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий / *В.И. Кирюшин* – М.: ФГНУ Росинформагротех. – 2005. – 794 с.
- 4 *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова / *В.А. Ковда* – М.: Наука, 1985. – 262 с.
- 5 *Микайылов Ф.Д.* Некоторые вопросы моделирования ферментативных процессов в почве / *Ф.Д. Микайылов, И.К. Хабиров* // 111 Международная науч.-практ. конф. “Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем” // Иркутск: Книжн. изд-во. – 2011. – С. 166-171.
- 6 Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Под ред. *Н.А. Красильникова* – М.: МГУ, 1966. – 216 с.
- 7 *Розенберг Г.С.* Десять программ обработки экспериментальных данных на ЭВМ “Найри-К” / *Г.С. Розенберг* – Уфа: Книжн. изд-во, – 1976. – 30 с.
- 8 *Хабиров И.К.* Система показателей азотного состояния почв Южного Урала / *И.К. Хабиров, Ф.Х. Хазиев* // Агрохимия. – 1992. – № 2. – С. 14-22.
- 9 *Хабиров И.К.* Устойчивость почвенных процессов / *И.К. Хабиров, И.М. Габбасова, Ф.Х. Хазиев* – Уфа: БГАУ. – 2001. – 327 с.
- 10 *Хазиев Ф.Х.* Ферментативная активность почв / *Ф.Х. Хазиев* – М.: Наука, 1976. – 179 с.
- 11 *Heckman J.* A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard’s war in the Soil to USDA National Organic Program. Renewable Agriculture and Food Systems, 2006, 21(3), pp. 143-150.
- 12 *Khabirov I.K., Kuvatov Yu. G.* Kinetics and thermodynamics of the hydrolysis reaction of C-Labelled Carbamide in the Pre-Urals Soils. Soil science, 1990, no. 8, pp. 83-94.
- 13 *Khabirov I.K., Mikayilov F.* Non-Linear thermodynamic laws application to soil processes . Eurasian journal of Soil Science, 2013, vol.2, pp. 54-58.
- 14 *März U., Stolz T., Kalentic M., Stefanovic E., Vuckovic J.* Organic Agriculture in Serbia at a Glance. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Economic Development Program ACCESS, Belgrade, 2011.

References

1. Amirov M.B. *Biologicheskoe zemledelie: problemy i puti resheniya* [Biological agriculture: problems and solutions]. Bashkirskij ehkologicheskij vestnik [Bashkir Ecological Bulletin]. 1999, no. 3(6), pp. 15-19.
2. Kiryushin V.I. *O belgorodskoj modeli modernizatsii sel'skogo khozyajstva i biologizatsii zemledeliya* [Belgorod model of modernization of agriculture and agriculture biologization]. Zemledelie [Agriculture]. 2013, no. 1, pp. 3-6.
3. Kiryushin V.I. *Agroehkologicheskaya otsenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologij* [Agroecological assessment of land, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agro-technologies]. Moscow, 2005, 794 p.
4. Kovda V.A. *Biogeokhimiya pochvennogo pokrova* [Biogeochemistry of soil]. Moscow, 1985, 262 p.
5. Mikajylov F.D., Khabirov I.K. *Nekotorye voprosy modelirovaniya fermentativnykh protsessov v pochve* [Some aspects of modeling of enzymatic processes in the soil]. Irkutsk, 2011, pp. 166-171.
6. *Metody izucheniya pochvennykh mikroorganizmov i ikh metabolitov* [Some aspects of modeling of enzymatic processes in the soil]. Moscow, 1966, 216 p.
7. Rozenberg G.S. *Desyat' programm obrabotki ehksperimental'nykh dannykh na EHVМ Najri-K* [Ten programs of the experimental data processing on the computer "Nair-K"]. Ufa, 1976, 30 p.
8. Khabirov I.K., Khaziev F.Kh. *Sistema pokazatelej azotnogo sostoyaniya pochv Yuzhnogo Urala* [The system of indicators of nitrogen status of soils of the Southern Urals]. Agrokhimiya [Agrochemistry]. 1992, no.2, pp. 14-22.
9. Khabirov I.K., Gabbasova I.M., Khaziev F.Kh. *Ustojchivost' pochvennykh protsessov* [Stability of soil processes]. Ufa, 2001, 327 p.
10. Khaziev F.Kh. *Fermentativnaya aktivnost' pochv* [The enzymatic activity of soils]. Moscow, 1976, 179 p.
11. Heckman J. *A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's war in the Soil to USDA National Organic Program. Renewable Agriculture and Food Systems*, 2006, 21(3), pp. 143-150.
- 15 Khabirov I.K.; Kuvatov, Yu. G. *Kinetics and thermodynamics of the hydrolysis reaction of C-Labelled Carbamide in the Pre-Urals Soils*. Soil science, 1990, no. 8, pp.83-94. Khabirov I.K., Mikayilov F. Non-Linear thermodynamic laws application to soil processes. Eurasian journal of Soil Science, 2013, vol. 2, pp. 54-58.
12. März U., Stolz T., Kalentic M., Stefanovic E., Vuckovic J. *Organic Agriculture in Serbia at a Glance*. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Economic Development Program ACCESS, Belgrade, 2011.

Сведения об авторах:

Асылбаев Ильгиз Галлямович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия. Башкирский государственный аграрный университет (450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. 89273083330, e-mail: ilgiz010@yandex.ru).

Габбасова Илюса Масгутовна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией почвоведения. Институт биологии Уфимского НЦ РАН (450054, Россия, г. Уфа-54, проспект Октября, 69, тел. 8(347)2355655, e-mail: gimib@mail.ru).

Лукманов Наиль Альбертович – соискатель кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия. Башкирский государственный аграрный университет (450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. 8(347)2785611, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

Хабиров Ильгиз Кавиевич – доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия. Башкирский государственный аграрный университет (450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. 89373154505, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

Хасанов Айрат Науратович – соискатель кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия. Башкирский государственный аграрный университет (450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел. 8(347)2785611, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

Information about the authors:

Asylbaev Ilgiz G. – Ph.D. in Agriculture, assistant professor, Department of Soil Science, Agrochemistry and Agriculture. Bashkiria State Agrarian University (34, 50-years-of-October st., Ufa, 450001, Russia, phone. 89273083330, e-mail: ilgiz010@yandex.ru).

Gabbasova Ilyusa M. – Sc.D. in Biology, professor, laboratory of soil science, Institute of Biology at Ufimskiy Science Center. Russian Academy of Science (69, Octyabrya avenue, Ufa-54, 450054, Russia, phone. 8(347)2355655, e-mail: gimib@mail.ru).

Lukmanov Nail A. – Ph.D. student, Department of Soil Science, Agrochemistry and Agriculture. Bashkiria State Agrarian University (34, 50-years-of-October st., Ufa, 450001, Russia, phone. 8(347)2785611, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

Khabirov Ilgiz K. – Sc.D. in Biology, Soil Science, Agrochemistry and Agriculture. Bashkiria State Agrarian University (34, 50-years-of-October st., Ufa, 450001, Russia, phone. 89373154505, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

Khasanov Airat N. – Ph.D. student, Department of Soil Science, Agrochemistry and Agriculture. Bashkiria State Agrarian University (34, 50-years-of-October st., Ufa, 450001, Russia, phone. 8(347)2785611, e-mail: ilkhairov@yandex.ru).

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

УДК 630*174.752.4:581.524.343(57).53

**К ПОСЛЕРУБОЧНОЙ СУКЦЕССИИ С УЧАСТИЕМ СИБИРСКОЙ
КЕДРОВОЙ СОСНЫ (*Pinus sibirica* Du Tour) В БАССЕЙНЕ
р. ГОЛОУСТНАЯ**

И.В. Кутателадзе

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия г. Иркутск, Россия

В статье обобщены сведения по обитанию охотничьих видов животных и мелких млекопитающих в кедровых и с участием кедра лесах. Использованы полевые материалы, собранные в 2013 году в бассейне р. Голоустная на западном макросклоне Приморского хребта, на двух пробных площадках, характерных для лесовозобновления после промышленных рубок. Зарегистрированы следы жизнедеятельности охотничьих животных, охарактеризованы постоянные учетные площадки и кедровое возобновление на них. Рассчитаны формулы состава леса на пробных площадках. Предложена корреляционно-регрессионная модель связи таксационных признаков: высоты и диаметра кедра в составе древостоя.

Ключевые слова: тайга, охотничьи млекопитающие, сибирская кедровая сосна, регрессионная модель, Южное Прибайкалье.

**POST TREE-CUTTING SUCCESSION WITH SIBERIAN CEDAR PINE (*Pinus sibirica*
Du Tour) IN BASIN OF THE GOLOUSTNAYA RIVER**

Kutateladze I.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article summarizes the information on game animals inhabiting area and small mammals in the pine and cedar forests. Field data collected in 2013 in the basin of the Goloustnaya River on the western macroslope of Primorsky Range is used, on two test fields, typical for reforestation after industrial logging. Traces of hunting animals are recorded, constant test fields and cedar regeneration are characterized. Formula of forests composition in the test fields is calculated. Correlation-regression model is suggested due to taxational characteristics: height and diameter of cedar in stand composition.

Key words: Taiga forest, hunting animals, Siberian cedar pine, regression model, South Pribaikalie.

Кедровые леса – наиболее значимые местообитания многих охотничьих животных. Велика в целом их средообразующая роль. Углубленного изучения кедровых и с участием в составе кедра лесов требует современное природопользование. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации учитывает при инвентаризации местообитаний животных динамику природной среды [2, 3, 4], отслеживание послерубочной сукцессии осуществляется в ее рамках. Исходя из отмеченного, изучение процесса послерубочной сукцессии с участием сибирской кедровой сосны является особо актуальным.

Большинство кедровников занимают в Прибайкалье наиболее возвышенные водораздельные и приводораздельные поверхности. Выделы других фаненофитов: пихтовых, еловых и лиственничных лесов в горах располагаются возле кедровников. Это создает кормовое разнообразие. Зачастую отличается обилием и разнообразием также состав мелких лесных млекопитающих, являющихся

важным звеном пищевых цепей. Все это расширяет кормовые возможности многих видов млекопитающих [6].

Фауна кедровых лесов Сибири довольно представительна как по числу видов, так и, в особенности, по численности популяционных группировок животных, которые имеют тесные биоценотические связи с кедром. К фоновым видам кедровой тайги относятся азиатская лесная мышь (*Apodemus speciosus* Thomas, 1907), красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779), бурундук (*Tamias sibiricus* Laxm., 1769), белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris* L., 1758), соболь (*Martes zibellina* L., 1758), бурый медведь (*Ursus arctos* L., 1758), кабарга (*Moschus moschiferus* L., 1758), кедровка (*Nucifraga caryocatactes* L., 1758), рябчик (*Bonasa bonasia* L. 1758), глухарь (*Tetrao urogallus* L., 1758) [5].

Большинство животных употребляют все части травянистых растений: листья, стебли, цветы, семена, корни, клубни, луковицы – преимущественно в бесснежное время. Некоторые травы поедаются животными и зимой, в основном в виде “ветоши”. Главными потребителями травянистых кормов и вечнозеленых кустарников являются полевки рода *Myodes* и *Microtus* и некоторые другие представители сем. Muridae, а также копытные животные [6].

Звери и птицы, потребляя орехи как корм, способствуют расселению и возобновлению кедров. Наибольшее значение при этом имеют те из них, которые переносят семена на значительные расстояния. В этом отношении особенно велико значение кедровки. Хотя основную часть запасов ее расхищают другие обитатели кедровой тайги, но часть спрятанных семян все-таки сохраняется и дает всходы кедров, обычно гнездовые (по 4-5 вместе). К восстановлению кедровых лесов причастен и медведь, поскольку часть орехов не переваривается у него в пищеварительном тракте и попадает на лесную подстилку. Бесспорно значение также бурундука и лесной мыши в возобновлении кедров (образование всходов потерянных ими семян) [5].

Цель исследования – изучение формирования лесов с участием сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica* Du Tour) на месте бывших вырубок в процессе естественного лесовозобновления и наблюдение за обитанием животных в таких местообитаниях.

Материалы и методы. Работы проводились на пробных площадках общей площадью 1.25 га (100x100 м²). Помимо этого производилось отслеживание признаков жизнедеятельности промысловых животных и мелких млекопитающих, участвующих в биоценотических связях. Сбор дендрометрических данных осуществлялся с помощью измерения высот и диаметров древостоя и других элементов леса и перечете деревьев на учетных площадках на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное”. Таксация леса осуществлялась, измерением, современными приборами производства компании Haglof (Швеция) и Suunto (Финляндия). Благодаря компьютерной программе Microsoft Excel получен коэффициент корреляции. Для определения силы зависимости между высотой и диаметром кедрового возобновления использовался метод математической статистики [1], корреляционно-регрессионный анализ, который позволил построить регрессионную модель и определить вид и степень этой взаимосвязи.

Пробные площадки расположены на территории Голоустнинского лесничества, тяготеющей к учебной базе Булунчук учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” (рис.).

Запас на пробных площадках определялся по таблицам, разработанными и предназначенными для таксации запасов и товарной структуры древостоев всех основных лесобразующих пород Западной и Восточной Сибири, утвержденными Председателем Гослесхоза СССР А.С. Исаевым, Приказ №177 от 21.11.1989 г. [7].

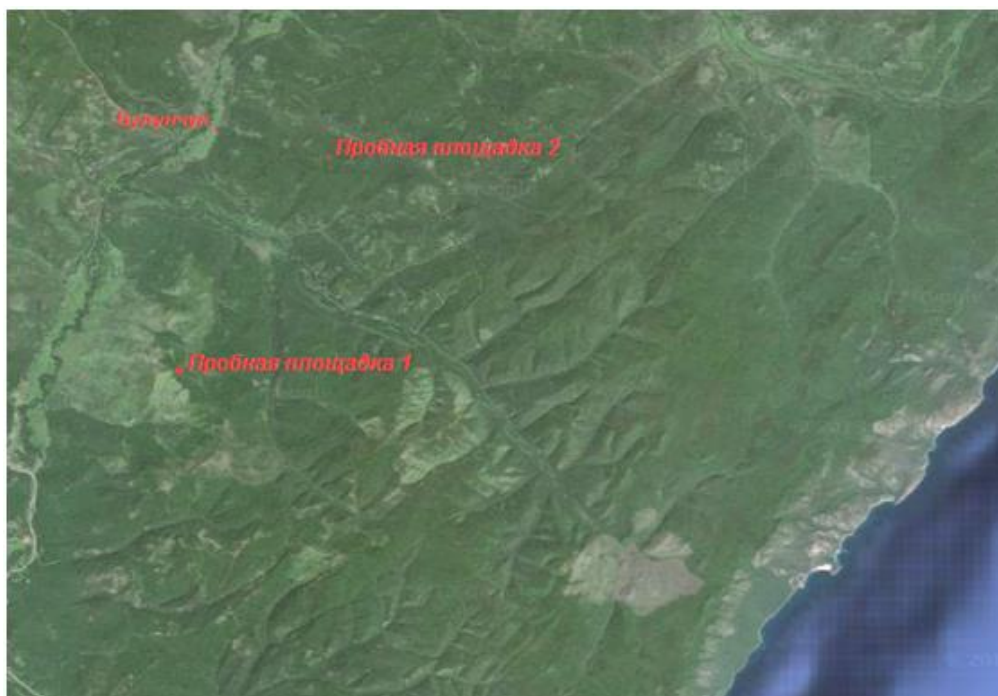


Рисунок – Пробная площадка № 1, пробная площадка № 2

Результаты исследований. Пробная площадка № 1 площадь её составляет один гектар. Возобновление с участием кедра произошло спустя длительный период после вырубке леса, проходившей 40-50 лет назад. Относительно быстрое возобновление кедра за счет заноса семян на сплошнолесосечные рубки и гари обычно происходит только в первые годы. Более длительное возобновление кедра происходит после образования лиственного полога, вытеснения им трав и восстановления мохового покрова. Это показали специальные исследования [5].

На пробной площадке № 1 возобновление кедра происходит с участием березы и преобладанием пихты. На этой учетной площадке непосредственным участником возобновления мог являться экземпляр кедра, оставшийся от прежнего поколения леса.

Возобновление кедра на пробной площадке № 2 происходит на вырубке 30-летней давности под пологом изначально появившегося березняка, площадь её составляет 0.25 гектара.

Наши данные по учету признаков жизнедеятельности животных, полученные во время полевых работ в 2013 г. на постоянных пробных площадях, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Признаки жизнедеятельности животных на пробной площадке № 1

Вид животного	Признаки жизнедеятельности
Белка	Погрызы незрелых шишек кедра сибирского
Мышевидные	Погрызы всходов и хвои кедрового подроста, погрызы незрелых шишек кедра
Медведь	Следы, оставленные когтями (задиры) на стволе деревьев (кедра сибирского и сосны обыкновенной)
Лось	Следы
Соболь	Следы
Заяц-беляк	Тропы
Косуля	Следы и лежки трех особей
Кедровка	Отмечено присутствие
Рябчик	Отмечено присутствие

Таблица 2 – Признаки жизнедеятельности на пробной площадке № 2

Вид животного	Признаки жизнедеятельности
Лось	Рогочес
Косуля	След и тропа возле пробной площадки
Глухарь	Отмечены перья возле площадки
Заяц-беляк	Следы

Кроме того, от охотников получены сведения по обитанию в непосредственной близости от пробных площадок изюбря, кабарги, бурундука, глухаря. Информация по признакам жизнедеятельности животных получена за летне-осенний период 2013 года: с июля по ноябрь месяц. Требуется детальное выяснение на пробных площадках видового состава мышевидных грызунов. Это предполагается сделать во время полевого сезона 2014 г.

По второй пробной площадке признаки жизнедеятельности млекопитающих получены в начале ноября 2013 года.

Состав леса на пробных площадках характеризовался по данным полученным при измерении и перечете деревьев (табл. 3). Формулы состава леса рассчитывались через определение запаса (объема стволовой фитомассы) на пробных площадях.

Для пробной площадк № 1 получена формула состава леса:

3К4ПЗБ +Л, ед. С.

Для второй пробной площадки формула состава леса:

1К2С2Л5Б, ед. Е.

Дендрометрические данные позволяют построить уравнения регрессии и корреляции и дать прогноз.

Из полученной информации на пробной площадке № 1 и пробной площадке № 2 определена связь в процессе роста между высотой и диаметром кедрового возобновления.

Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 4.

Таблица 3 – Состав леса на пробных площадках № 1 и № 2

Порода	Запас породы, м ³ /га	Доля запаса, выраженная в процентах
Состав леса на пробной площадке № 1		
Пихта	35.88	41
Сосна кедровая сибирская	26.39	30
Береза	21.44	25
Сосна обыкновенная	0.75	1
Лиственница сибирская	2.56	3
Итого:	87.02	100
Состав леса на пробной площадке № 2		
Береза	2.82	49
Сосна кедровая сибирская	0.695	12
Ель	0.048	1
Сосна обыкновенная	1.27	22
Лиственница сибирская	0.95	16
Итого:	5.783	100

Таблица 4 – Коэффициент корреляции на пробных площадках № 1 и № 2

Наименование	Пробная площадка 1	Пробная площадка 2
Коэффициент корреляции	0.76	0.87
Ошибка корреляции	0.03	0.05
Коэффициент детерминации	0.58	0.75

Из таблицы 4 видно, что связь между признаками сильная. Погрешность связи равна 0.03 на пробной площадке 1 и 0.05 на пробной площадке 2. Коэффициент детерминации на обеих площадках больше 50%. Это говорит о значимости полученных связей между высотой и диаметром дерева.

Регрессионная модель для пробной площадки № 1 выглядит следующим образом: $y=7.07+0.4x$. Из уравнения видно, что при увеличении диаметра дерева на 1 см высота дерева увеличится на 0.4 метра.

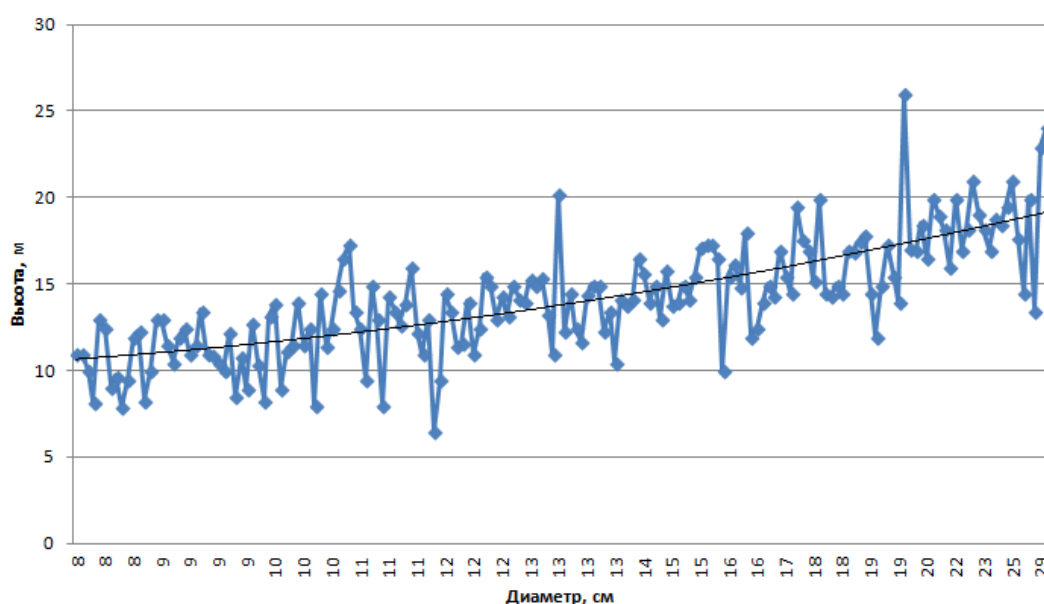


Рисунок 2 – Зависимость высоты от диаметра

Как видно из рисунка 2, связь между диаметром и высотой сильная, прямопропорциональная (линейная), что подтверждает направление роста линии тренда и приведенный выше корреляционно-регрессионный анализ.

По предварительным результатам изучения дендрометрических процессов и наблюдения за биоценотической связью фауны возобновления леса с участием кедра в составе можно сделать следующие выводы.

Выводы. 1. В ходе выполнения полевых работ на пробных площадках зафиксированы следы жизнедеятельности, в т.ч. результаты и воздействия на кедровый подрост и всходы, следующих млекопитающих: белка, соболев, заяц-беляк, мышевидные грызуны, лось, косуля; из промысловых птиц: рябчика и глухаря.

2. На обеих пробных площадках отмечена послерубочная сукцессия с участием кедрa. Состав леса и доля участия в возобновлении кедрa на пробной площадке № 1 описывается формулой 3К4ПЗБ+Л, ед. С. На пробной площадке № 2 доля участия кедрa небольшая, кедровое возобновление формируется под пологом березняка. Полученная формула состава леса выглядит следующим образом 1К2С2Л5Б, ед. Е.

3. Корреляционным анализом определена связь между диаметром и высотой кедрa. Коэффициент корреляции указывает на тесную связь между этими параметрами. Результат работы с регрессионной моделью на первой пробной площадке на анализируемом этапе хода роста следующий: при увеличении диаметра дерева на 1 см высота дерева увеличится на 0.4 метра.

Выражаю благодарность ректору ИрГСХА Такаландзе Г.О. за предоставление средств на приобретение современных таксационных приборов для проведения научной работы дендрометрического направления деятельности лаборатории лесного дела кафедры технологии продукции охотничьего хозяйства и лесного дела; старшему преподавателю кафедры технологии продукции охотничьего хозяйства и лесного дела Ивонину Ю.В. за помощь в подборе мест под закладку пробных площадей и содействие в решении транспортных проблем.

Список литературы

1. Закс Л. Статистическое оценивание; пер. с нем. В.Н. Варыгина / Под ред. Ю.П. Адлера, В.Г. Горского – М.: Статистика, 1976. – 598 с.
2. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации / Д.Ф. Леонтьев – Иркутск: ИрГСХА, 2003. – 283 с.
3. Леонтьев Д.Ф. Пространственная организация промысловых млекопитающих в природных комплексах юга Восточной Сибири / Д.Ф. Леонтьев // Вестник КрасГАУ. – 2009. – Вып. 4. – С. 65-72.
4. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовой подход к оценке размещения промысловых животных юга Восточной Сибири / Д.Ф. Леонтьев: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. д.б.н. – Красноярск, 2009. – 32 с.
5. Семечкин И.В. Кедровые леса Сибири / И.В. Семечкин, Н.П. Поликарпов, А.И. Ирошников – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 49-72.
6. Соколов Г.А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири / Г.А. Соколов – Новосибирск: Наука, 1979. – 256 с.
7. Фалалеев Э.Н. Сортиментные и товарные таблицы для древостоев Западной и Восточной Сибири / Э.Н. Фалалеев, И.В. Семечкин [и др.]. – Красноярск: Листок, 1991. – 146 с.

References

1. Zaks L. *Statisticheskoe ocenivanie* [Statistical estimation]. Moscow, 1976, 598 p.
2. Leont'ev D.F. *Landshaftno-vidovaja koncepcija ohotnich'ej taksacii* [Landscape-species concept for hunting taxation]. Irkutsk, 2003, 283 p.
3. Leont'ev D.F. *Prostranstvennaja organizacija promyslovyh mlekopitajushhih v prirodnyh kompleksah juga Vostochnoj Sibiri* [The spatial organization of hunting animals in natural complicates in the south of Eastern Siberia]. Vestnik KrasGAU [KrasGAU Reporter]. 2009, no.4, pp. 65-72.
4. Leont'ev D.F. *Landshaftno-vidovoj podhod k ocenke razmeshhenija promyslovyh zhivotnyh juga Vostochnoj Sibiri* [Landscape-specific approach to assessing the placement of hunting animals in the south Eastern Siberia]. Doc.Dis.Thesis, Krasnojarsk, 2009, 32 p.
5. Semechkin I.V., Polikarpov N.P., Iroshnikov A.I. *Kedrovye lesa Sibiri* [Cedar forests of Siberia]. Novosibirsk, 1985, pp. 49-72.
6. Sokolov G.A. *Mlekopitajushhie kedrovyyh lesov Sibiri* [Mammals of cedar forests of Siberia]. Novosibirsk, 1979, p. 256.
7. Falaleev E.N., Semechkin I.V. *Sortimentnye i tovarnye tablitsy dlya drevostoev Zapodnoi i Bostochnoi Sibiri* [Assortment and product tables for forest stands in Western and Eastern Siberia] Krasnoyarsk, 1991, p. 146.

Сведения об авторе:

Кутателадзе Ираклий Вахтангович – аспирант кафедры технологии продукции охотничьего хозяйства и лесного дела факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89149003189, e-mail: irk038@list.ru).

Information about the author:

Irakliy Kutateladze – Ph.D. student, Department of Technological Production of hunting Management and Forestry. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazeva st., Irkutsk, 664007, Russia, phone. 89149003189, e-mail: irk038@list.ru).

УДК 595.422:599.322.4

**КРИТЕРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СООБЩЕСТВ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ
ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (р. *Clethrionomys* (*Myodes*))**

Н.А. Никулина

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Лесные (р. *Clethrionomys* (*Myodes*)) являются основными прокормителями гамазовых клещей и способствуют поддержанию циркуляции возбудителей зооантропонозов в природе. Для характеристики сообщества гамазовых клещей были разработаны следующие критерии: доминирующий (многочисленный, или массовый) – вид клеща, доля которого на конкретном виде млекопитающего составляет от 10% и выше; содоминирующий (обычный, или среднечисленный) – от 5 до 10%, сопутствующий (малочисленный, или редкий) – от 5% и ниже. Кроме того использован средний индекс общности, представляющий собой результат усреднения индексов сообществ. Исходя из этого, предложены такие словесные характеристики, как $I_{С общий}$: 0-10% – сходство очень слабое; 10.1-20% – слабое; 20.1-30% – среднее; 30.1-40% – высокое; 40.1-50% – очень высокое; выше 50.1% – сообщества практически идентичны.

Ключевые слова: гамазовые клещи (когорта *Gamasina*), доминант, содоминант, сопутствующий, лесные полевки

EVALUATION CRITERIA FOR MOLE MITES COMMUNITY OF RED-BACK
VOLES (*Clethrionomys (Myodes)*)

Nikulina N.A.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

Red-back (*Clethrionomys (Myodes)*) voles are the main food source for mole mites and help to maintain circulation of zooanthroponosis pathogens in nature. In order to characterize the community of mole mites we have developed the following criteria: dominant (large or mass) – mite species which share for specific mammal is 10% and above; co-dominant (normal or average) – from 5 to 10%, associated (limited or rare) – 5% or less. Moreover, we used the average index of community, which is a result of averaging indices of communities. On this basis, we proposed such verbal characteristics as the $I_{C \text{ total}}$: 0-10% – very weak similarity; 10.1-20% – poor; 20.1-30% – average; 30.1-40% higher; 40.1-50% – very high, higher than 50.1% –almost identical to the community.

Key words: mole mites, dominant, co-dominant, associated, red-back voles.

Структурные уровни в сообществах живых организмов связаны теми или иными типами взаимодействий. Они сложились в процессе эволюции, различны в пространственном и временном отношении. Изучение взаимосвязей и взаимоотношений между различными природными биотопическими комплексами имеет важное теоретическое и практическое значение, позволяющее оценить тот или иной биогеоценоз в плане зооантропонозов.

Среди представителей типа Членистоногие (Arthropoda) выделяется группа Gamasina – гамазовые клещи, которые в огромном количестве встречаются в гнездах мелких млекопитающих, сочетая различные способы питания и играя важную роль хранителей и переносчиков возбудителей природноочаговых заболеваний.

В каждой природной зоне могут существовать несколько сообществ гамазовых клещей мелких млекопитающих. Они связаны между собой трофически и топически.

Разработка критериев для оценки присутствия гамазовых клещей в сообществах послужило **целью** настоящего сообщения.

Материал и методы исследования. В основу настоящей работы положены собственные материалы автора, собранные на протяжении многих лет в Забайкалье (1975-77 гг.), Прибайкалье (с 1980 г. – по настоящее время), на юге Дальнего Востока – Приморье-Приамурье (1980-1987 гг.). Изготовлены тотальные препараты с использованием жидкости Фора-Берлезе, в которых заключено и определено более 50 тыс. гамазовых клещей, снятых с 13 тыс. мелких млекопитающих.

Определение гамазовых клещей проводилось по работам Н.Г. Брегетовой [1], Н.А. Никулиной [3], а также использовалась монография отечественных авторов: "Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata" [5]. Консультации при определении клещей оказали Н.Г. Брегетова, Е.В. Королева.

Лесные полевки относятся к отряду Грызуны (Rodentia): рыжая полевка – *Clethrionomys glareolis* Schreb., 1780, красно-серая полевка – *Cl.rufocanus* Sund., 1846, красная полевка – *Cl.rutilus* Pall., 1779.

Мелкие млекопитающие определены по работе И.М. Громова, М.А. Ербаевой

[2]. Определение видов подтверждено И.М. Громовым, М.Н. Мейер, Ф.Н. Голенищевым.

При оценке вида клеща в сообществах использованы следующие разработанные критерии: доминирующий (многочисленный, или массовый) – вид клеща, доля которого на конкретном виде млекопитающего составляет от 10% и выше; содоминирующий (обычный, или среднечисленный) – от 5 до 10%, сопутствующий (малочисленный, или редкий) – от 5% и ниже. Для сравнения двух относительных величин и оценки значимости различий применен критерий Стьюдента (K_{CT}).

$$K_{CT} = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где: p_1 – относительная величина I; p_2 – относительная величина II; m – погрешность

$$m = \sqrt{\frac{p \cdot (100 - p)}{n}},$$

где n – число наблюдений. Если $K_{CT} \geq 3$, то различия величин значимы.

При характеристике сообществ гамазовых клещей на разных видах лесных и серых полевках в различных природных комплексах России использован индекс Чекановского-Соренсена в вариации без количественных показателей [6].

$$I_C = \frac{2n}{a + b} \cdot 100\%$$

где I_C – индекс сообществ; a – количество видов в первом сообществе; b – количество видов в втором сообществе; n – количество общих видов в первом и втором сообществах.

Параллельно использовали средний индекс общности, основываясь на работе А.А. Тагильцева [7].

При оценке сообществ гамазовых клещей лесных полевков, мы разработали следующие словесные характеристики. $I_{Собщий}$: 0-10% сходство очень слабое; 10.1-20% – сходство слабое; 20.1-30% – сходство среднее; 30.1-40% – сходство высокое; 40.1-50% – сходство очень высокое; выше 50.1% – сообщества практически идентичны.

Обсуждение результатов. Под сообществом следует понимать совокупность всех видов клещей, связанных с хозяином и его гнездом [4].

Видовой состав гамазовых клещей зарегистрированных на мелких млекопитающих в разных природных комплексах в европейской и азиатской частях России включает 70 видов, которые относятся к пяти семействам: сем. Haemogamasidae из рода *Haemogamasus* – 20 видов; сем. Hirstionyssidae р. *Hirstionyssus* – 18; сем. Laelaptidae из р. *Androlaelaps* – 4, р. *Eulaelaps* – 3, р. *Hyperlaelaps* – 2, р. *Laelaps* – 14, р. *Myonyssus* – 5; сем. Macronyssidae из рода *Ornythonyssus* – 2; сем. Dermanyssidae из рода *Dermanyssus* – 2. В европейской части России зарегистрировано 48 видов клещей, в азиатской – 62. Индекс общности фауны составляет 76.4% (42 общих вида).

На лесных полевках (р. *Clethrionomys (Myodes)*) количество видов колеблется

от 11 до 45 (таблица).

Для рыжей полевки в европейской части России характерно присутствие 34 видов гамазовых клещей, а в азиатской части их видовое разнообразие уменьшается до 11. Это связано с тем, что рыжая полевка – фоновый вид среди лесных полевых именно в этих природных комплексах и одним из основных прокормателей. Сообщества гамазовых клещей красной и красно-серой полевых в европейской части насчитывает от 14 до 26 видов, зато в азиатской части видовое и количественное разнообразие значительно выше (от 36 до 45 видов). Здесь встречаются не только широкораспространенные виды, но и те, которые свойственны только для азиатской части. Увеличивается количество доминирующих и сопутствующих видов, что указывает на широкие контакты между зверьками разных групп, например, серыми полевками, разными видами насекомоядных.

Таблица – Сходство и различие сообществ гамазовых клещей лесных полевых в различных природных зонах России^x

Вид полевки	Виды клещей		
	доминанты	содоминанты	сопутствующие
1	2	3	4
Европейская часть России			
Рыжая полевка <i>Clethrionomys glareolis</i> Schreb., 1780	<i>H.ambulans</i> <i>H.dauricus</i> <i>H.liponyssoides</i> <i>H.nidi</i> <i>H.eusoricis</i> <i>H.isabellinus</i> <i>A.glasgowi</i> <i>E.stabularis</i> <i>H.arvalis</i> <i>L.agilis</i> <i>L.hilaris</i>	<i>H.citelli</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.musculi</i> <i>A.casalis</i> <i>H.amphibius</i> <i>L.clethrionomydis</i> <i>L.pavlovskyi</i>	<i>H.hirsutosimilis</i> <i>H.hirsutus</i> , <i>H.horridus</i> <i>H.mandschuricus</i> <i>H.criceti</i> <i>H.eversmanni</i> , <i>H.talpae</i> <i>A.semidesertus</i> <i>E.kolpakovae</i> <i>L.algericus</i> <i>L.multispinosus</i> <i>L.muris</i> , <i>M.gigas</i> <i>M.ingricus</i> , <i>M.rossicus</i> <i>O.bacoti</i> , <i>D.gallinae</i>
Красная полевка <i>Cl.rutilus</i> Pall., 1779	<i>H.liponyssoides</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.eusoricis</i> <i>H.isabellinus</i> <i>A.casalis</i> , <i>E.stabularis</i> <i>H.arvalis</i> <i>L.clethrionomydis</i>	<i>H.ambulans</i> <i>H.nidi</i>	<i>H.hirsutus</i> <i>L.agilis</i> <i>L.hilaris</i> <i>M.decumani</i>
Красно-серая полевка- <i>Cl.rufocanus</i> Sund., 1846	<i>H.liponyssoides</i> <i>H.nidi</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.eusoricis</i> <i>H.isabellinus</i> <i>A.casalis</i> <i>A.glasgowi</i> <i>E.stabularis</i> <i>L.clethrionomydis</i>	<i>H.ambulans</i> <i>H.arvalis</i>	<i>H.hirsutus</i> , <i>H.criceti</i> <i>H.musculi</i> , <i>H.talpae</i> <i>H.transciliensis</i> <i>E.kolpakovae</i> <i>H.amphibius</i> <i>L.agilis</i> , <i>L.hilaris</i> <i>L.micromydis</i> <i>L.multispinosus</i> <i>L.muris</i> , <i>L.pavlovskyi</i> <i>M.ingricus</i> <i>M.rossicus</i> <i>O.bacoti</i>

1	2	3	4
Азиатская часть России			
Рыжая полевка <i>Clethrionomys glareolis</i> Schreb., 1780		<i>H.ambulans</i> <i>H.mandschuricus</i> <i>H.eusoricis</i> <i>H.musculi</i>	<i>H.nidi</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.criceti</i> <i>H.isabellinus</i> <i>A.casalis</i> <i>A.glasgowi</i> <i>E.stabularis</i> <i>H.arvalis</i> <i>L.clethrionomydis</i> <i>L.hilaris</i> <i>L.pavlovskyi</i>
Красная полевка <i>Cl.rutilus</i> Pall., 1779	<i>H.ambulans</i> <i>H.auricus</i> <i>H.liponyssoides</i> <i>H.mandschuricus</i> <i>H.nidi</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.eusoricis</i> <i>H.isabellinus</i> <i>A.casalis</i> <i>A.glasgowi</i> <i>E.stabularis</i> <i>H.amphibius</i> <i>H.arvalis</i> <i>L.agilis</i> <i>L.clethrionomydis</i> <i>L.hilaris</i>	<i>H.pontiger</i> , <i>H.apodemi</i> , <i>H.musculi</i> , <i>L.pavlovskyi</i>	<i>H.bujakovi</i> <i>H.hodosi</i> <i>H.ivanovi</i> , <i>H.kitanoi</i> <i>H.serdjukovae</i> <i>H.timofejevi</i> <i>H.transbaicalicus</i> <i>H.criceti</i> <i>H.gudaureicus</i> <i>H.laticutatus</i> <i>H.pavlovskyi</i> <i>H.tatricus</i> , <i>A.pavlovskyi</i> <i>E.criceti</i> <i>E.kolpakovae</i> <i>L.alaskensis</i> <i>L.lemmi</i> <i>L.micromydis</i> <i>L.multispinosus</i> <i>L.muris</i> , <i>L.nuttalli</i> <i>M.dubinini</i> <i>M.ingricus</i> <i>O.bacoti</i> <i>O.sylviarum</i> <i>D.gallinae</i>
Красно-серая полевка- <i>Cl.rufocanus</i> Sund., 1846	<i>H.ambulans</i> <i>H.auricus</i> <i>H.liponyssoides</i> <i>H.mandschuricus</i> <i>H.nidi</i> <i>H.nidiformes</i> <i>H.eusoricis</i> <i>A.casalis</i> <i>A.glasgowi</i> <i>E.stabularis</i> <i>L.clethrionomydis</i>	<i>H.apodemi</i> <i>H.amphibius</i> <i>H.arvalis</i> <i>L.agilis</i> <i>L.hilaris</i> <i>L.pavlovskyi</i>	<i>H.hodosi</i> <i>H.ivanovi</i> , <i>H.kitanoi</i> <i>H.serdjukovae</i> <i>H.timofejevi</i> <i>H.transbaicalicus</i> <i>H.criceti</i> <i>H.laticutatus</i> <i>H.musculi</i> <i>H.pavlovskyi</i> <i>H.sciurus</i> <i>H.tatricus</i> <i>A.pavlovskyi</i> <i>L.micromydis</i> <i>L.multispinosus</i> <i>L.muris</i> , <i>L.nuttalli</i> <i>M.dubinini</i> , <i>D.gallinae</i>

Примечание: ^x расположение клещей в таблице по разработанным критериям.

Выводы. 1. Разработанные критерии позволяют оценивать сообщества гамазовых клещей мелких млекопитающих как полидоминантные.

2. Максимальное видовое разнообразие наблюдается у красной полевки в азиатской части России, а в европейской – у рыжей.

Список литературы

1. Брегетова Н.Г. Гамазовые клещи (Gamasoidea) Краткий определитель (Определитель по фауне СССР; № 61) / Н.Г. Брегетова – М.-Л: Изд-во АН СССР, 1956. – 247 с.
2. Громов И.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны / И.М. Громов, М.А. Ербаева – С-Пб.: Наука, 1995. – 320с.
3. Никулина Н.А. Гамазовые клещи (Когорта Gamasina) / Н.А.Никулина // Насекомые и клещи Дальнего Востока, имеющие медико-ветеринарное значение / Под редакцией Р.Г. Соболевой – Л.: Наука, 1987. – С. 216-234.
4. Никулина Н.А. Население гамазовых клещей мелких млекопитающих в природных комплексах России / Н.А. Никулина: Дис. на соиск.уч. степени д.б.н. – Красноярск, 2007. – 344 с.
5. Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata / Когорта Gamasina / Сост. Н.Г. Брегетова, Б.А. Вайнштейн, Б.А. Кадите, Е.В. Королева, А.Д. Петрова, С.И. Тихомиров, Г.И. Щербак / Под ред. М.С. Гилярова – Л.: Наука, 1977. – 718 с.
6. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко – М.:Мысль, 1982. – 288 с.
7. Тагильцев А.А. Изучение членистоногих убежищного комплекса в природных очагах трансмиссивных вирусных инфекций / А.А. Тагильцев, Л.Н. Тарасевич, И.И. Богданов, В.В. Якименко // Руководство по работе в полевых и лабораторных условиях / Принципы и методы / Под ред. Ф.Ф. Бусыгина – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та. – 1990. – 105с.

References

1. Bregetova N.G. *Gamazovye kleshhi (Gamasoidea). Kratkij opredelitel' (Opredelitel' po faune SSSR; № 61)* [Gamasic mites (Gamasoidea) Quick keys (Keys to the fauna of the USSR, No. 61)]. Moscow-Leningrad, 1956, 247 p.
2. Gromov I.M., Erbaeva M.A. *Mlekoopitajushhie fauny Rossii i sopredel'nyh territorij. Zajceobraznye i gryzuny* [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Lagomorphs and Rodents]. Sankt-Petersburg, 1995, 320 p.
3. Nikulina N.A. *Gamazovye kleshhi (Kogorta Gamasina)* [Gamasic mites (Cohort Gamasina)]. Leningrad, 1987, pp. 216-234.
4. Nikulina N.A. *Naselenie gamazovyh kleshhej melkih mlekoopitajushhih v prirodnyh kompleksah Rossii* [The population of gamasic mites on small mammals in the natural complexes of Russia]. Dis. Doctor, Krasnojarsk, 2007, 344 p.
5. *Opredelitel' obitajushhih v pochve kleshhej Mesostigmata / Kogorta Gamasina* [Keys to living in the soil Mesostigmata mites / Cohort Gamasina]. Leningrad, 1977, 718 p.
6. Pesenko Ju.A. *Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovanijah* [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. Moscow, 1982, 288 p.
7. Tagil'cev A.A., Tarasevich L.N., Bogdanov I.I., Jakimenko V.V. *Izuchenie chlenistonogih ubezishhnogo kompleksa v prirodnyh ochagah transmissivnyh virusnyh infekcij* [The study of arthropods Begishevo of the complex in the natural foci of vector-borne viral infections]. Tomsk, 1990, 105 p.

Сведения об авторе:

Никулина Наталья Александровна – доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

Information about the author:

Nikulina Nataliya A. – Sc.D. in Biology, professor, Department of General Biology and Ecology, Faculty of Game Management. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazeva st., Irkutsk, 664007, Russia, phone. 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

УДК 630*176.321.(571.63)

**РЕПРОДУКТИВНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ МААКИИ
АМУРСКОЙ (MAACKIA AMURENSIS RUPR. ET MAXIM.) В УСЛОВИЯХ
ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ**

В.А. Полещук, Т.Н. Полещук

Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения РАН, *п. Горно-Таежное,
Россия*

В результате проведенного исследования определены репродуктивные свойства и особенности маакии амурской. Установлено, что данный вид относится к древесным растениям с непродолжительным вегетационным периодом. От начала разворачивания почек до окончания листопада проходит 113-160 дней. На основе сплошного учета семян с модельных деревьев определены их морфологические и физиологические показатели. Выявлено, что наилучшей энергией прорастания обладают семена модельных деревьев, растущих на опушке кустарниково-разнотравного и у подножья северо-западного склона лещинного дубняков. Наши исследования не подтверждают наличия строгой закономерности между лабораторной всхожестью и абсолютным весом семян. Лабораторная всхожесть изменяется в широких пределах от 18 до 86%.

Ключевые слова: маакия амурская, репродуктивные свойства, качество семян.

**REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND FEATURES OF AMUR MAACKIA
(MAACKIA AMURENSIS RUPR. ET MAXIM.) IN CONDITIONS OF SOUTHERN
PRIMORYE**

Poleshchuk V.A., Poleshchuk T.N.

Mountain-taiga station V.L. Komarov, Far Eastern branch of RAS, *Gorno-Taezhnoe, Russia*

The study identified reproductive properties and features of Amur maackia. It was found that this species belongs to wooden plants with a short growing season. From the beginning of buds breaking to the end of leaf falling passes 113-160 days. Based on complete enumeration of seeds with model trees their morphological and physiological characteristics are identified. It is established that the best seeds vigor is obtained by those model trees growing on the edge of the forest and at the foot of the north-western slope of the hazelnut oak forests. Our study did not confirm the presence of strict laws between laboratory germination and absolute seed weight. Laboratory germination varies widely from 18 to 86%.

Key words: Amur maackia, reproductive properties, seed quality.

Большинство растений из семейства бобовых имеют важное пищевое, лекарственное, кормовое и техническое значение. Одним из таких древесных бобовых является маакия амурская (акация амурская, акатник, акат, чернотуб) (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) – эндемичный вид Восточно-Азиатской флористической области [8], реликт третичного периода и единственная древесная порода России из рода *Maackia* Rupr. et Maxim.

Фармакологическое исследование полифенольного комплекса маакии амурской показало его высокое гепатопротекторное действие по многим показателям превосходящее селибор. Исследования химических и фармакологических свойств экстрактов из ядровой древесины маакии амурской позволили получить полифенольный препарат (“максар”), обладающий гепатопротекторным действием [6]. Препарат обладает высокой терапевтической эффективностью при экспериментальном и хроническом гепатитах [3]. Полифенольный комплекс из древесины эффективно предотвращает функционально-деструктивные изменения в легких при радиационном поражении [7]. Поэтому, учитывая высокую практическую значимость использования маакии амурской в фармакопее и других отраслях хозяйства, изучение ее лесоводственных свойств и особенностей представляется нам своевременным и актуальным.

Цель работы – определение репродуктивных свойств и особенностей маакии амурской в различных экотопах в условиях Южного Приморья.

Объекты и методы. Сбор полевого материала осуществляли на территории Уссурийского района Приморского края. Сезонный ритм развития маакии амурской изучали на основании фенологических наблюдений по методическим рекомендациям Н.Е.Булыгина [1, 2] на лесопокрытой площади Горнотаежной станции ДВО РАН (ГТС ДВО РАН). Сравнительные наблюдения за фенологическими явлениями в сезонном ритме развития маакии амурской и некоторых видов древесных бобовых в условиях дендрария Горнотаежной станции проводили в 2009-2013 гг.

Для определения морфологических показателей и биометрических параметров брали по 25 шт. семян с каждого модельного дерева. Основные замеры, связанные с оценкой качественных показателей, проводили в лаборатории физиологии и селекции лесных растений, при этом измеряли длину, диаметр и вес семян. Данные измерения обрабатывали с помощью методов математической статистики [4] и программы EXCEL.

Семена маакии амурской проращивали в чашках Петри в течение 20 суток при средней температуре 20°C., в каждой пробе было по 100 шт. семян. Большинство видов семейства бобовых имеет очень плотную семенную оболочку, препятствующую проникновению воды и набуханию семян, поэтому они были подвержены гидротермической обработке. Для этих целей семена погружали в горячую воду (80°C) 3-4 раза на 5-10 сек. Учет и уборку проросших семян производили на 3-, 5-, 7-, и 10-й день. Проросшими считали такие семена, у которых корешок достигал половины длины крупных и средних семян. Исследование репродуктивных особенностей, морфофизиологических параметров плодов и семян проводили на пяти модельных экземплярах маакии амурской (табл. 1). При этом применяли сплошной учет плодоношения на каждом учетном дереве. Исключение составило третье модельное дерево, на котором учет осуществляли методом модельных ветвей, поскольку хорошо развитая крона с большим количеством плодов сильно бы затруднила проведение нами сплошного сбора плодов. В процессе работы нами было произведено более 3000 замеров плодов и семян, лабораторная всхожесть и энергия прорастания исследована у 500 шт. семян.

Для более углубленного изучения вопросов семенной продуктивности обязательными показателями являются *потенциальная семенная продуктивность*, под которой понимают число семязачатков на особь или генеративный побег, и *реальная семенная продуктивность* – число спелых неповрежденных семян на особь или генеративный побег [5].

На реальную семенную продуктивность маакии амурской существенное влияние оказывает климат, условия погоды в год наблюдений и в предыдущие 1-2 года, условия питания и ее физиологическое состояние. При анализе количественных характеристик, сформировавшихся семян в плодах модельных деревьев, было установлено, что на долю плодов, в которых формируется по одному семени, приходится от 40 до 60%. По два семени вызревает в 14-38 случаях, три семени образуется от 3 до 14% от общего количества семян, 4-0.4-7% и пять семян – 0.1-2.5% (табл. 3).

При изучении семенной продуктивности мы проанализировали число пустых и раскрывшихся плодов к их общему количеству. Было установлено, что наибольшее количество пустых плодов приходится на третье модельное дерево и составляет в среднем 35,3% от общего числа всех бобов (22834 шт.). Наименьший процент пустых плодов отмечен у пятого модельного экземпляра 4.2%. (табл. 3).

По мере увеличения сомкнутости крон в древостоях у маакии амурской процент пустых не развившихся плодов возрастает. В то же время, на модельных деревьях, расположенных на открытой местности, количество раскрывшихся бобов увеличивается, что в конечном итоге необходимо в дальнейшем учитывать при определении сроков сбора и выборе семенных деревьев маакии амурской в условиях Южного Приморья.

Таблица 3 – **Количественное содержание плодов и семян модельных деревьев маакии амурской**

№	Плоды, шт.		Всего плодов	Количество семян в плоде, шт. процент от общего количества семян					Поврежденные семена, шт.	Всего семян, шт.
	Пустые	Раскрывшиеся		1	2	3	4	5		
1	<u>81</u> 7.3	<u>30</u> 2.7	<u>1114</u> 100	<u>797</u> 60.7	<u>348</u> 13.5	<u>108</u> 2.7	<u>5</u> 0.4	<u>1</u> 0.08	<u>173</u> 14.8	<u>1432</u> 100
2	<u>1240</u> 26.1	<u>400</u> 3.4	<u>4754</u> 100	<u>2300</u> 49.6	<u>1160</u> 25	<u>630</u> 13.6	<u>96</u> 2.1	<u>15</u> 0.3	<u>430</u> 9.3	<u>4631</u> 100
3	<u>12614</u> 35.3	<u>1848</u> 3.1	<u>22834</u> 100	<u>5894</u> 42.3	<u>3262</u> 23.4	<u>1827</u> 13.1	<u>672</u> 4.8	<u>350</u> 2.5	<u>1946</u> 14.0	<u>13949</u> 100
4	<u>90</u> 7.6	<u>189</u> 16	<u>1179</u> 100	<u>558</u> 40.3	<u>522</u> 37.7	<u>162</u> 11.7	<u>9</u> 0.6	<u>18</u> 1.3	<u>117</u> 8.4	<u>1386</u> 100
5	<u>72</u> 4.2	<u>513</u> 31.2	<u>1646</u> 100	<u>747</u> 48	<u>486</u> 31	<u>135</u> 8.6	<u>108</u> 6.7	-	<u>90</u> 5.7	<u>1566</u> 100

Примечание: над чертой количество плодов и семян; под – процент от общего количество семян и плодов.

Проведенный сравнительный анализ качества семян показал, что наилучшей энергией прорастания обладают семена второго модельного дерева (рис. 1), на 7 день проросло 12 семян, у первого и третьего дерева – по 6 шт., пятого – 4 шт. и у четвертого дерева за 1/3 срока проращивания наклюнувшихся семян нами не отмечено. Лабораторная всхожесть семян за 21 день проращивания распределилась следующим образом: первое модельное дерево – 86%, второе – 74%, третье – 12%, четвертое – 18% и пятое – 42%.

Исследования морфологических признаков семян модельных деревьев маакии амурской дали следующие результаты (табл. 4). Наибольший интервал средних значений зафиксирован по массе 1000 семян. Максимальное значение признака 60 г отмечено у первого модельного дерева, произрастающего на опушке кустарниково-разнотравного дубняка, что в 2 раза превосходит минимальное – 30.4 г у третьего экземпляра, взятого в высокотравном дубняке с даурской березой и ясенем на пологом северо-западном склоне в верхней части долины небольшого горного ключа. В меньшей степени варьировали диапазоны остальных морфометрических параметров семян.

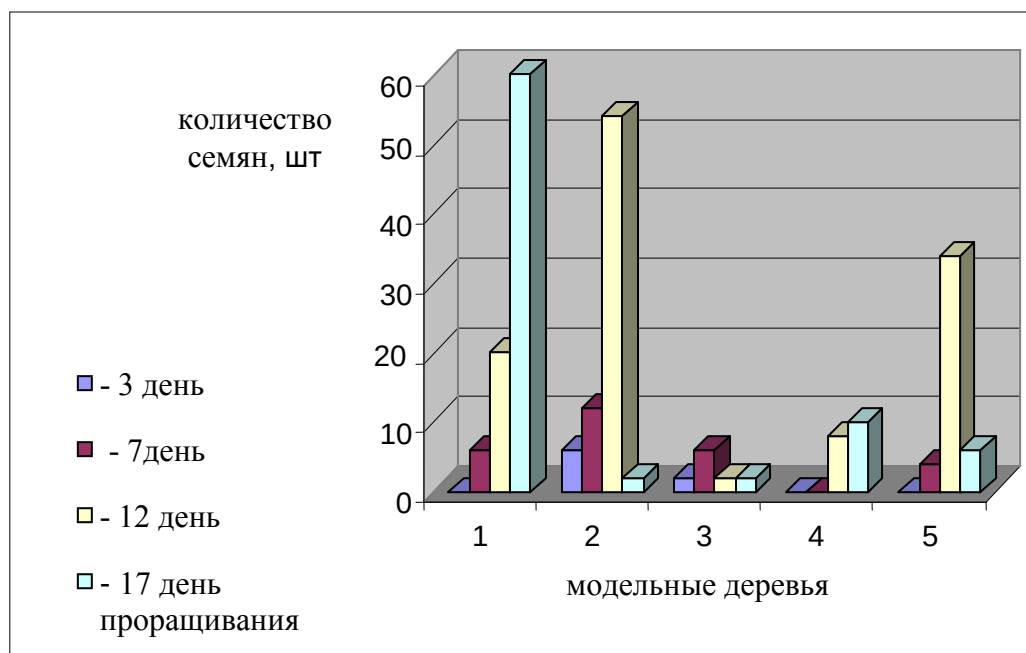


Рисунок – Энергия прорастания семян маакии амурской

Таблица 4 – Морфологические показатели семян маакии амурской

№ модельного дерева	Длина, см ($\bar{x} \pm Sx$)	Ширина, см ($\bar{x} \pm Sx$)	Толщина, см ($\bar{x} \pm Sx$)	Масса, семени, г ($\bar{x} \pm Sx$)	Масса 1000 шт семян, г
1	0.76 ± 0.01	0.41 ± 0.01	0.31 ± 0.007	0.06 ± 0.003	60
2	0.66 ± 0.03	0.37 ± 0.001	0.23 ± 0.002	0.04 ± 0.002	46.4
3	0.58 ± 0.02	0.32 ± 0.01	0.15 ± 0.001	0.03 ± 0.001	30.4
4	0.76 ± 0.03	0.41 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.06 ± 0.003	56.5
5	0.72 ± 0.01	0.41 ± 0.03	0.3 ± 0.01	0.05 ± 0.04	54.5

Примечание: в табл. $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение признака, Sx – ошибка среднего арифметического значения.

Выводы. 1. В условиях Южного Приморья у маакии амурской от начала разворачивания почек до окончания листопада проходит в среднем 160 дней. Цветение продолжается в течение 10-14 дней во второй и третьей декаде июля. Плоды созревают в конце сентября и в массовом количестве держатся на деревьях весь зимний период.

2. Между лабораторной всхожестью и абсолютным весом семян не наблюдается определенной зависимости, поскольку последние собраны с разных модельных деревьев, имеющих индивидуальные лесоводственно-таксационные и физиологические особенности. Лабораторная всхожесть изменяется в широких пределах от 18 до 86%. Лучшей энергией прорастания обладают семена модельных деревьев, растущих на опушках кустарниково-разнотравного и лещинного дубняков.

3. Определены средние количественные показатели семян, формирующихся по одному, два, три, четыре и пять семян в плоде, которые можно выразить в процентном отношении как 50:26:9:4:1, соответственно. Полученные данные позволяют в последующем более объективно определять реальную семенную продуктивность.

4. По мере увеличения сомкнутости крон в фитоценозах у маакии амурской процент пустых не развившихся плодов возрастает. В то же время на модельных деревьях, расположенных на открытой местности, количество раскрывшихся бобов увеличивается, что в конечном итоге вносит определенные коррективы при определении сроков сбора и выборе семенных деревьев маакии амурской в условиях Южного Приморья.

Список литературы

1. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями / Н.Е. Булыгин – Л.: Лесная пром-ть, 1979. – 96 с.
2. Булыгин Н.Е. Биологические основы дендрофенологии / Н.Е. Булыгин – Л.: Лесная пром-ть, 1982. – 80 с.
3. Венгеровский А.И. Влияние гепатопротекторов растительного происхождения на эффекты преднизолона при экспериментальном токсическом гепатите / А.И. Венгеровский, М.Ю. Коваленко, А.Г. Арбузов, Е.Л. Головина, В.С. Чучалин, Н.В. Соснина, Э.В. Сапрыкина, С.А. Федореев // Раст. ресурсы. – 1998. – Т. 34. – Вып. 3. – С. 91-96.
4. Дворецкий М.Л. Пособие по вариационной статистике / М.Л. Дворецкий – М.: Лесная пром-ть, 1971. – 104 с.
5. Левина Р.К. Репродуктивная биология / Р.К. Левина – М.: Лесная пром-ть, 1981. – 96 с.
6. Максимов О.Б. Биологически активные вещества *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. и перспективы использования этого вида в медицине / О.Б. Максимов, Н.И. Кулеиш, П.Г. Горовой // Раст. ресурсы. – 1992. – Т. 28. – Вып. 3. – С. 157-163.
7. Палагина М.В. Биологическая активность экстракта из ядровой древесины *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. в коррекции радиационного повреждения сурфактанта легких крыс / М.В. Палагина, Г.Н. Бездетко, Л.И. Моисеенко // Раст. ресурсы. – 2000. – Т. 4. – С. 78-82.
8. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли / А.Л. Тахтаджян – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

References

1. Bulygin N.E. *Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami* [Phenological observations of wooden plants]. Leningrad, 1979, 96 p.
2. Bulygin N.E. *Biologicheskie osnovy dendrofenologii* [Биологические основы дендрофенологии].

дендрофенологии Biological basis of dendro-phenology]. Leningrad, 1982, 80 p.

3. Vengerovsky A.I., Kovalenko M.Y., Arbuzov A.G., Golovin E.L., Chuchalin V.S., Sosnina N.V., Saprykina E.V., Fedoreev S.A. *Vliyanie gepatoprotektopov rastitel'nogo proishozhdeniya na efekty prednizolona pri eksperimental'nom toksicheskom gepatite* [The influence of hepatic plant origin on prednisolone in experimental toxic hepatitis]. [Plant resources], 1998, pp. 91-96.

4. Dvoretzky M.L. *Posobie po varitsyonnoy statistike* [Allowance in variation statistics. 2nd ed.]. Moscow, 1971, 104 p.

5. Levina R.K. *Reproduktivnaya biologiya* [Reproductive biology]. Moscow, 1981, 96p.

6. Maksimov O.B., Kulesh N.I., Gorovoj P.G. *Biologicheski aktivnye veshtestva Maackia amurensis Ruprt. et Maxim. i perspektivy ispol'zovaniya etogo vida v meditsine* [Biologically active substances *Maackia amurensis* Ruprt. et Maxim. and perspectives for its medical use]. [Plant resources], 1992, pp.157-163.

7. Palagina M.V., Bezdetko G.N., Moyseenko L.I. *Biologicheskaya aktivnost' ekstrakta iz yadrovoy drevesiny Maackia amurensis Ruprt. et Maxim. v korrektsii radiatsyonnoy povrezhdeniya surfaktanta legkih krysh* [The biological activity of the extract of the heartwood *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. in correction of radiation damage of surfactant rat lungs]. Leningrad, 2000, pp. 78-82.

8. Takhtadzhyan A.L. *Floristicheskie oblasti zemli* [Floristic regions of the earth]. [Plant resources], 1978, 248 p.

Сведения об авторах:

Полещук Владимир Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией мониторинга лесной растительности. Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (ГТС ДВО РАН) (692533, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, с. Горно-Таежное, ул. Самойлова, 26, тел: 89242622979, e-mail: Poleschuk1962@mail.ru).

Полещук Татьяна Николаевна – научный сотрудник лаборатории мониторинга лесной растительности. Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН. (692533, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, с. Горно-Таежное, ул. Самойлова, 26, тел: 89242471568, e-mail: Poleschuk1962@mail.ru).

Information about the authors:

Poleshchuk Vladimir A. – Ph.D. in Agriculture, assistant professor, Laboratory of forest vegetation monitoring, Mountain-taiga station named after Komarov, Far Eastern branch of Russian Academy of Science (26, Samoilov st., Gorno-Taezhnoe settlement, Ussuriisk, Primork Territory, 692533, Russia, phone. 89242622979, e-mail: Poleschuk1962@mail.ru).

Poleshchuk Tatiyana N. – researcher, Laboratory of forest vegetation monitoring, Mountain-taiga station named after Komarov, Far Eastern branch of Russian Academy of Science (26, Samoilov st., Gorno-Taezhnoe settlement, Ussuriisk, Primork Territory, 692533, Russia, phone: 89242471568, e-mail: Poleschuk1962@mail.ru).

УДК 594.2(571.6)

СОСТОЯНИЕ ОРХИДНЫХ В УССУРИЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Л.А. Федина

Заповедник “Уссурийский” ДВО РАН, г. Уссурийск, Россия

В статье приведены сведения о состоянии краснокнижных орхидных на заповедной территории. Сообщается о включении в аннотированный список флоры заповедника *Liparis krameri* Franch. et Savat и находках *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat) Soo, известного ранее для локальной флоры от первых коллекторов. Установлены местообитания наиболее редких видов

из семейства Orchidaceae (Орхидные) на территории Уссурийского заповедника. Определена фитоценотическая приуроченность орхидей, получены оригинальные данные о численности, возрастном составе и состоянии ценопопуляций двух видов венериных башмачков *Cypripedium calceolus* L. и *C. macranthon* Sw. на территории заповедника.

Ключевые слова: орхидные, краснокнижные виды, новый вид, новое местонахождение, заповедник “Уссурийский”.

STATE OF ORCHID IN THE USSURISKIY NATURE RESERVE (SOUTH PRIMORYE)

Fedina L.A.

Nature reserve “Ussuriiskiy” FAB RAS, Ussuriisk, Russia

The article provides information on the status of the Red orchid at the territory of the reserve. It is reported about the inclusion in the annotated list of the reserve flora following species: *Liparis krameri* Franch. et Savat and *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat) Soo, previously known for the local flora from the first collectors. The habitats of most rare species from the Orchidaceae (Orchids) family in the Ussuriskiy reserve are established. Phytocenological attachment of orchid is defined, original data on the size, age structure and condition cenopopulation of two kinds - lady's slipper *Cypripedium calceolus* L. and *C. macranthon* Sw. in the reserve is received.

Key words: orchid, Red Book species, new species, new location, Ussuriiskiy nature reserve.

Заповедная флора изучена достаточно хорошо [1, 6, 8]. Таксономический анализ характеризует флору заповедника, как достаточно консервативную, умеренную с преобладающими южными чертами. Она включает 888 видов сосудистых растений, из них 18 относятся к орхидным Orchidaceae, 430 родов и 110 семейств. Видовое богатство ООПТ составляет 35.3% от флоры Приморского края. Редкие виды в любой флоре, особенно в заповедной, вызывали и вызывают повышенный интерес [2-5, 9-11 и др.]. Редкая встречаемость многих видов, в частности для большинства орхидных, объяснима тем, что здесь они находятся на самой границе (преимущественно северной, реже – восточной) своего распространения, и основные ареалы их расположены в сопредельных странах: КНР, КНДР и Япония [4].

Цель работы – оценить состояние орхидных в уссурийском заповеднике (Южное Приморье).

Материал и методики. Исследования проводили на особо охраняемой заповедной территории маршрутным методом. Заповедник расположен на юге Приморского края и состоит из двух лесничеств – Комаровское (Уссурийский район) и Суворовское (Шкотовский р-н). Заповедная площадь – 40432 га простирается в верхней части бассейнов рек Комаровка (Супутинка) – левого притока реки Раздольная и Артёмовка, впадающей в Уссурийский залив Японского моря.

Год создания особо охраняемой природной территории (ООПТ) – 1934, и она входит в область влияния дальневосточных муссонов. Среднегодовая (1973-2012 гг.) температура воздуха, по данным гидрологической станции “Приморская”, составила 3.7° С. Годовая сумма осадков за эти годы колебалась от минимальной 452.1 (2003) до 1285 мм (1974). Распределение осадков неравномерно, в тёплый период года их выпадает до 75-90%.

Результаты и их обсуждение. В последнем аннотированном списке заповедной флоры [8] орхидные представлены 17 видами. Новым видом для

флоры заповедника стал: *Liparis krameri* Franch. et Savat.* – Глянцелистник Крамера, который известен для Уссурийского района (южный склон долины р. Супутинки. 28. 06. 1968) из сборов А.Ф. Пономаренко, (VLA). Вначале гербарный образец определён как *L. japonica* Maxim. и только в 1991 году И.Б. Вышин дал правильное определение растению. Растение на заповедной территории встречается очень редко. В настоящее время известно три местонахождения: верховья р. Суворовки долинный лес, с ясенем маньчжурским, заболоченный ключ, в пределах 20 особей, 24.08.2007. Л. Федина, В. Ковалёв; Шкотовский район, верховья р. Аникина падь, кедрово-широколиственный лес с сиренью Вольфа, мочажина, 1.08.2012. Считанные экземпляры растения обнаружены на отдельном замшелом валуне возле заболоченного ключа в самых верховьях р. Аникина падь. Несколько особей выявлены в долине р. Комаровки в районе старой базы летом 2012.

В справочном гербарии заповедника хранятся образцы нескольких находок глянцелистников:

Liparis japonica (Miq.) Maxim. – Глянцелистник японский – Шкотовский р-н, водораздел р. Корявой пади и р. Суворовки. Сев. склон, кедрово-широколиственный лес. 20.06.1975. Кривцова Т.; Уссурийский р-н, еловый тип леса возле кордона Миронов ключ, 12.07.1983. Федина Л.; Шкотовский р-н, верховья р. Аникина падь, 11.07.2012. Федина Л.

Liparis makinoana Schleih. – Глянцелистник Макино – Шкотовский р-н, верховья р. Аникина падь, 11.07.2012(2 цвет. экз.) Федина Л.

Далее приведены местонахождения сосудистых растений, известных ранее из единственного сбора Воробьев и др., 1936 [6]. Впервые для заповедной флоры галеарис круглогубый указан под названием *Orchis cyclochila* Max.: Приморская губ. Заповедник Горно-Таёжной Станции перевал из верховьев Каменки в Аникину падь, гребень хребта, на сырых валежниках, 21.VII.1933. Коллектор З.Лучник. Гербарный образец находится в региональном Гербарии (VLA). Спустя почти 80-лет нами сделана находка *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat.) Soo – Галеарис круглогубый – Шкотовский район, верховья р. Аникина падь, кедрово-широколиственный лес с сиренью Вольфа, мочажина, 11.07.2012. Ценопопуляция (3х5м) в количестве более сотни особей состоит из растений разных возрастов, в т.ч. 2% растений, которые отцвели и находятся в фазе созревания семян. Географические координаты находки следующие: N 43044/14// E 132027/25//.

В древесном ярусе отмечены *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. и *Acer mono* Maxim. В подлеске: *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.) Miq. В травянистом ярусе произрастают: *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt., *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa, *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *Cacalia hastata* L., *C. auriculata* DC., *C. praetermissa* (Pojark.) Pojark., *Arisaema amurense* Maxim. Чуть позднее (1.08.2012) растения

*Латинские названия растений приведены по сводке “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” (1985-1996) [7]. Гербарные образцы переданы в региональный Гербарий (VLA), а их дубликаты находятся в справочном гербарии заповедника.

были обнаружены ещё в нескольких местах по этому ключу. Популяция с обилием до 30 особей на 1 м², но только одно растение с плодами, отмечена в елово-пихтовом папоротниковом типе леса. В подросте, кроме выше перечисленных деревьев, произрастают *Fraxinus mandshurica* Rupr. и *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey. Ниже по ключу найдена ещё одна куртина данного растения с обилием до 50 особей, с одним плодоносящим экземпляром. В данной популяции отмечены *Equisetum hyemale* L. и *Impatiens furcillata* Hemsley. Через несколько метров от описанной находки отмечено новое местонахождение галеариса до сотни экземпляров с 5 растениями в плодах с признаками появления осенней окраски листьев и началом созревания плодов. В подлеске также отмечена *Syringa wolfii* C.K. Schneid. В травянистом ярусе, кроме папоротников, преобладают плауны можжевельниковый *Lycopodium juniperoideum* Sw и тёмный *L. obscurum* L. Ранее, в начале июня 2004 г. несколько вегетирующих особей и одно цветущее растение этой орхидеи выявлено [10] в верховьях р. Большой Солдатки (Суворовское лесничество). Обнаружено (1.08.2012) местообитание гляделистника японского в окружении галеариса. Единственный экземпляр гляделистника находился на берегу заболоченного ключа, впадающего в р. Аникина падь. Тип леса пихтово – еловый с *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom. Травянистый ярус представлен: *Caltha silvestris* Worosch., *Chrysosplenium flagelliferum* Fr. Schmidt и *Ch. ramosum* Maxim. Ниже по этому ключу в верховьях р. Аникина падь галеарис больше не встречался.

Необходимо отметить, что 2012 год стал наиболее урожайным, за почти тридцатилетний период работы автора в заповеднике, для находок орхидных. Так, 12.07.2012 выявлено новое местонахождение – *Cypripedium macranthon* Sw. (венерин башмачок крупноцветковый) на склоне сопки р. Артёмовка, в дубняке. Из известного ранее местонахождения этого растения были проведены (4.06.2008 г.) количественные учёты данных орхидных на спуске в юго-западном направлении с г. Змеиной (Суворовское лесничество), которые показали, что преобладает венерин башмачок крупноцветковый (5.7 ос./м²) по сравнению с б. настоящим (2.6 ос./м²), причём каждый вид образует своё сообщество. Не обнаружено ни одной площадки их совместного произрастания. В обоих вариантах встречаются одинаковые виды травянистых растений, чаще других *Chloranthus japonicus* Siebold, *Vincetoxicum acuminatum* Desne., *Plagiorhegma dubia* Maxim.

Кроме того, существует гербарный образец *Cypripedium calceolus* L. – венерин башмачок настоящий – Уссурийский р-н, верховья р. Л. Комаровки, елово – пихтовый лес. собр. 15.06.1977. Кривцова Т.

В табл. 1 представлены наиболее редкие орхидные заповедника, которых насчитывается 11 видов из 18-ти, известных для заповедной флоры на данный момент.

В Красную книгу Российской Федерации [5] внесены 23 вида редких растений, из них 6 видов орхидных, произрастающих в Уссурийском заповеднике (табл.).

Таблица – Наиболее редкие орхидные заповедника

Название растений	Категория статуса (Красная книга РФ, 2008, Красная книга Прим. края, 2008)	Наличие			Место обнаружения и характеристика обилия в Уссурийском заповеднике
		Перечень... в Красную книгу Уссурийского края (2003)	Красная книга Прим. края (2008)	Красная книга РФ (2008)	
1	2	3	4	5	6
<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes.	3VU	+	+	+	Водораздел р. Суворовка и кл. Сартаевский, очень редок
<i>Cephalanthera longibracteata</i> Blume	3VU	+	+	+	Верховья кл. Кабаний, очень редок, единичные находки
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	3LR	+	+	+	Г.Змеиная, верховья р. Л. Комаровка, очень редок
<i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	3LR	+	+	+	г. Змеиная, склон сопки в верховьях р. Артёмовка, редок
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.	4EN	+	+	+	Долина р. Каменка, очень редок, не более двух находок
<i>Liparis krameri</i> L. Schlechter	3EN	+	+	+	Долина р. Суворовка, не более двух находок
<i>Liparis krameri</i> Franch. et Savat.	3EN	-	+	-	Долина р. Комаровка, верховья р. Суворовка, верховья р. Аникина падь, очень редок, не более трёх находок
<i>Liparis japonica</i> (Miq.) Maxim.	3LR	-	+	-	В верховьях р. Суворовка, р. Аникина падь, водораздел р. Корявой пади и р. Суворовки редок.
<i>Liparis makinoana</i> Schleih.	3LR	-	+	-	В верховьях р. Аникина падь р. Суворовка, очень редок
<i>Galearis cyclochila</i> (Franch. et Savat.) Soo	EN		+		В верховьях р. Аникина падь, р. Суворовка, не более двух находок
<i>Oreorchis patens</i> (Lindl.) Lindl		+			Нередок в заповеднике. Долина р. Суворовки, Артёмовка (цвет.экз. до 30 на 1м ²)

Примечание: Красная книга РФ [5]: 1 (E) – виды (подвиды), находящиеся под угрозой исчезновения 2 (V) – уязвимые виды 3 (R) – редкие виды (подвиды) 4 (I) – виды (подвиды) с неопределенным статусом (числитель). Оценка редкости приводится по Красной книге

Приморского края *EN* – Угрожаемые. Таксон относится к этой категории, если он ещё не на грани исчезновения, но степень риска его исчезновения в природе в недалёком будущем очень высока. *VU* – Уязвимые. Таксон относится к этой категории, если он не на грани исчезновения и не угрожаемый, но риск его исчезновения в природе в более или менее отдалённом будущем высок. *LR* – Низкая степень риска. Таксон относится к этой категории, если он при оценке не подходит ни к одной из следующих категорий: “Исчезнувшие”, “Угрожаемые”.

В Красную книгу Приморского края [4] – 38 видов с заповедной площади, в том числе – 10 орхидей. В перечень занесённых в Красную книгу Уссурийского района [3] включено 49 видов сосудистых растений, из них – 7 представители орхидных. Из представленных (табл. 1) данных следует, что 11 видов “краснокнижных” орхидных в заповеднике имеют разную степень редкости и приведены их местонахождения на ООПТ. Так, из указанных видов орхидей, 4 – идут под грифом угрожаемые, 2 – уязвимые, и меньше половины представленных видов растений имеют низкую степень риска.

Выводы. 1. В настоящее время флора Уссурийского заповедника представлена 18 видами орхидных. Дополнением для заповедного аннотированного видового флористического списка стал: *Liparis krameri* Franch. et Savat. – Глянцелистник Крамера.

2. В 2012 г. выявлена многочисленная разрозненная ценопопуляция *Galearis cyclochila* – галеариса круглогубого, известного ранее для заповедной территории от первых коллекторов, сборы 1933 г.

3. Показана степень редкости “краснокнижных” орхидных для локальной флоры. Установлены виды со статусом угрожаемые *EN* [4]: *Galearis cyclochila*, *Liparis krameri*, *Liparis krameri*, *Epipogium aphyllum*; *VU* – Уязвимые: *Calypso bulbosa*, *Cephalanthera longibracteata*.

Благодарность. Неоценимую помощь в поиске новых местонахождений оказал государственный инспектор Суворовского лесничества заповедника “Уссурийский” Николай Павлович Пак, за что автор ему признателен. Отдельная благодарность профессору ботаники из Кореи г-ну Gyu Young Chung за подтверждение видовой принадлежности *Liparis krameri*, произведённое в естественной среде его обитания. Автор также благодарна ведущему инженеру Нине Гавриловне Петренко за техническую помощь в работе.

Список литературы

1. Безделева Т.А. Сосудистые растения / Т.А. Безделева, С.С. Харкевич // Флора и растительность Уссурийского заповедника – М.: Наука, 1978. – С. 149-211.
2. Белая Г.А. Редкие виды сосудистых растений Уссурийского заповедника им. В.Л. Комарова / Г.А. Белая, В.Л. Морозов // Охрана редких видов сосудистых растений советского Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 23-29.
3. Коляда А.С. Покрытосеменные / А.С. Коляда, Л.А. Федина, В.Д. Фролов // Перечень объектов растительного и животного мира, занесённых в Красную книгу Уссурийского района // Уссурийск: Изд-во УГПИ, 2003. – 19 с.
4. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов // Владивосток: АВК “Апельсин”, 2008. – 688 с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Тов-во науч. изд. КМК.– 2008. – 855 с.
6. Воробьёв Д.П. Материалы к флоре заповедника Горнотаёжной станции ДВФ АН СССР / Д.П. Воробьёв, Г.Э. Куренцова, Т.В. Самойлова, З.И. Лучник, А.М. Скибинская // Труды ГТС им. В.Л. Комарова. – 1936. – Т. 1. – С. 63-92.

7. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1985-1996. – ТТ. 1-8.
8. Флора, растительность и микобиота заповедника “Уссурийский” // Владивосток: Дальнаука. – 2006. – 300 с.
9. Федина Л.А. Редкие виды растений в Уссурийском заповеднике / Л.А. Федина // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: Изд-во КГПУ, 1996. – С. 147-148.
10. Федина Л.А. Орхидные в Уссурийском заповеднике / Л.А. Федина // Состояние особо охраняемых природных территорий. – Владивосток: Русский Остров, 2005. – С. 165-166.
11. Харкевич С.С. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана / С.С. Харкевич, Н.Н. Качура – М.: Наука, 1981. – 232 с.

References

1. Bezdeleva T.A., Harkevich S.S. *Sosudistye rastenija* [Vascular plants]. Moscow, 1978, pp. 149-211.
2. Belaja G.A., Morozov V.L. *Redkie vidy sosudistyh rastenij Ussurijskogo zapovednika im. V.L. Komarova* [Rare species of vascular plants in Ussuriiskiy nature reserve named after Komarova]. Vladivostok, 1985, pp. 23-29.
3. Koljada A.S., Fedina L.A., Frolov V.D. *Pokrytosemennye* [Angiosperms]. Ussurijsk, 2003, 19 p.
4. *Krasnaja kniga Primorskogo kraja: Rastenija. Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy rastenij i gribov* [The Red Book of Primorye Territory: Plants. Rare and endangered species of plants and fungi]. Vladivostok, 2008, 688 p.
5. *Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rastenija i griby)* [The Red Book of Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow, 2008, 855 p.
6. Vorob'jov D.P., Kurencova G.Je., Samojlova T.V., Luchnik Z.I., Skibinskaja A.M. *Materialy k flore zapovednika Gornotajozhnoj stancii DVF AN SSSR* [Materials to the flora of the reserve of Mountain-taiga station FAF USSR Academy of Sciences]. Trudy GTS im. V.L. Komarova [Work of MTS named after Komarov]. 1936, vol. 1, pp. 63-92.
7. *Sosudistye rastenija sovetskogo Dal'nego Vostoka* [Vascular plants of the Soviet Far East]. Sankt-Petersburg, 1985-1996, vol. 1-8.
8. *Flora, rastitel'nost' i mikobiota zapovednika “Ussurijskij”* [Flora, vegetation and mycobiota in nature reserve “Ussuriiskiy”]. Vladivostok, 2006, 300 p.
9. Fedina L.A. *Redkie vidy rastenij v Ussurijskom zapovednike* [Rare species of plants in the Ussuriiskiy reserve]. Krasnojarsk, 1996, pp. 147-148.
10. Fedina L.A. *Orhidnye v Ussurijskom zapovednike* [Orchids in the Ussuriiskiy reserve]. Vladivostok, 2005, pp. 165-166.
11. Harkevich S.S., Kachura N.N. *Redkie vidy rastenij sovetskogo Dal'nego Vostoka i ih ohrana* [Rare species of plants of the Soviet Far East and their protection]. Moscow, 1981, 232 p.

Сведения об авторе:

Федина Любовь Александровна – кандидат биологических наук, научный сотрудник Заповедника “Уссурийский” ДВО РАН (692532, Россия, Приморский край, Уссурийский район, с. Каймановка, ул. Комарова, 2, тел. 89020580238, e-mail: triton.54@mail.ru).

Information about the author:

Fedina Lyubov A. – Ph.D. in Biology, researcher, Nature reserve “Ussuriiskiy”, Far Eastern branch of Russian Academy of Science (2, Komarova st., Kaimanovka settlement, Primorsk Territory, 692532, Russia, phone. 89020580238, e-mail: triton.54@mail.ru).

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:616.9:636.7 (571.53)

СТАФИЛОКОККОЗЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ А.М. Аблов, ² Е.В. Анганова, ³ А.С. Батомункуев¹Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория, г. Иркутск, Россия²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, г. Иркутск, Россия³Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье представлены данные о заболеваемости стафилококкозом сельскохозяйственных животных и птиц в Иркутской области. Среди сельскохозяйственных животных самый высокий показатель заболеваемости зарегистрирован среди крупного рогатого скота – $27.5 \pm 2.9^{0/0000}$. Таксономический спектр стафилококков был довольно разнообразным. От птиц и КРС выделено 8 видов стафилококков. У крупного рогатого скота преимущественно изолировали *S.aureus* (72.8%) и *S.epidermidis* (14.8%), у свиней – *S.aureus* (72.4%) и *S.haemolyticus* (14.8%), у птиц – *S.aureus* (45.5%) и *S.gallinarum* (43.9%). Стафилококкоз животных, особенно крупного рогатого скота, характеризовался значительной территориальной распространенностью.

Ключевые слова: стафилококкоз, заболеваемость, этиологическая структура, доминирующие виды, животные, птицы.

STAPHYLOCOCCUS OF FARM ANIMALS AND BIRDS IN IRKUTSK REGION

¹Ablov A.M., ²Anganova E.V., ³Batomunkuev A.S.¹Irkutsk regional veterinary laboratory, Irkutsk, Russia²Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russia³Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article presents data on morbidity of staphylococcus among farm animals and birds in Irkutsk region. The highest rate of morbidity among farm animals was recorded in cattle – $27.5 \pm 2.9^{0/0000}$. From birds and cattle selected 8 species of staphylococci. Taxonomic spectrum of staphylococci was quite diverse. In cattle, mostly isolated *S.aureus* (72.8%) and *S.epidermidis* (14.8%), pigs – *S.aureus* (72.4%) and *S.haemolyticus* (14.8%), birds – *S.aureus* (45.5%) and *S.gallinarum* (43.9%). Staphylococcus of animals, especially cattle, was characterized by considerable spatial distribution.

Key words: staphylococcus, morbidity, etiological structure, dominant species, animals, birds.

Стафилококкоз – заболевание, вызываемое стафилококками многих видов и свыше 50 разновидностей антигенов [4]. Стафилококки способны поражать любую ткань или орган, вызывая маститы, дерматиты, пневмонии, артриты, гнойные и раневые инфекции, пищевые отравления, сепсис [4, 6]. Стафилококкозы распространены как среди животных [1], так и среди птиц, особенно кур в птицеводческих хозяйствах промышленного типа [7].

Цель работы – анализ заболеваемости стафилококкозом сельскохозяйственных животных, а также птиц и изучение таксономического спектра стафилококков на территории Иркутской области.

Объекты и методы. Выделение и идентификация стафилококков проводилась на базе бактериологического отдела Иркутской межобластной

ветеринарной лаборатории (МВЛ) по общепринятым методикам [5] с использованием тест-систем “СТАФИтест” фирмы Lachema (Чехия). Были использованы данные годовых отчетов форма 4-вет за период 2004-2011 гг. [8]. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием общепринятых критериев статистики.

За показатель заболеваемости (‰) принимали отношение числа заболевших животных к общему числу восприимчивых животных соответствующего вида (поголовье животных). Для изучения многолетней динамики заболеваемости использовали уравнение прямой линии и коэффициент регрессии (b), корреляционного анализа – коэффициент множественной линейной корреляции (r). Различия между сравниваемыми параметрами считали статистически значимыми при $p \leq 0.05$ [2, 3].

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что среди сельскохозяйственных животных самый высокий показатель заболеваемости стафилококкозом зарегистрирован у крупного рогатого скота (КРС) – $27.5 \pm 2.9 \text{‰}$, самый низкий – у мелкого рогатого скота (МРС) (рис. 1).

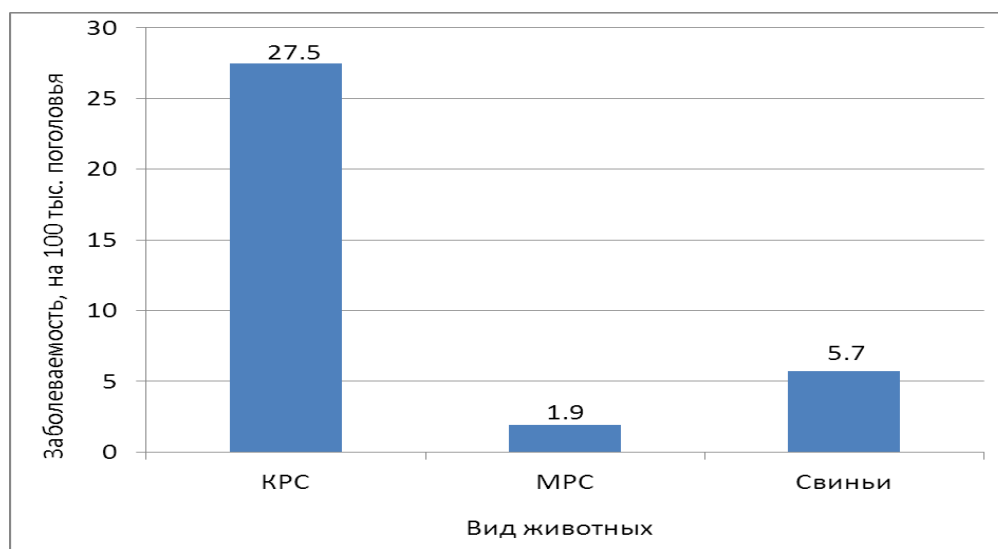


Рисунок 1 – Среднемноголетние показатели заболеваемости стафилококкозом сельскохозяйственных животных в Иркутской области в 2004–2011 гг. (‰)

В многолетнем аспекте выявлена динамика значимого повышения заболеваемости сельскохозяйственных животных стафилококкозом ($b = 2.7$; $r = 0.758$; $p < 0.05$), в т. ч. среди крупного рогатого скота ($b = 5.2$; $r = 0.769$; $p < 0.05$). Так, среди КРС в течение периода наблюдения заболеваемость стафилококкозом выросла с 12.1‰ в 2004 г. до 50.4‰ в 2010 г. Заболеваемость свиней также имела тенденцию к повышению (с 2.5‰ в 2004 г. до 10.5‰ в 2010 г.), исключение составил 2009 г., когда уровень заболеваемости был минимальным ($b = 0.7$). Показатели заболеваемости ($b = -0.4$) мелкого рогатого скота колебались от 2.1‰ (2008 г.) до 2.3‰ (2009 г.) и 1.2‰ (2010 г.). Заболеваемость стафилококкозом КРС и свиней характеризовалась положительными темпами прироста (33.6% и 21.6% соответственно), МРС – отрицательными темпами (-28.4%).

Стафилококкоз характеризовался широкой территориальной распространенностью, был выявлен у животных в 15 (из 33) административных районах Иркутской области (Иркутский, Зиминский, Черемховский, Нижне-Удинский, Тайшетский, Усольский, Эхирит-Булагатский, Братский, Качугский, Боханский, Киренский, Тулунский, Осинский, Куйтунский, Заларинский) и трех городах Иркутской области (Иркутск, Ангарск, Шелехов). При этом более 40% всех выявленных случаев инфекции животных зарегистрированы в Иркутском и Братском районах [8].

Наибольшая территориальная распространенность установлена в отношении стафилококкоза крупного рогатого скота. Стафилококкоз у КРС диагностирован в 15 (из 33) административных районах области; чаще отмечался в Тайшетском, Усольском, Качугском и Боханском районах. Стафилококкоз свиней в территориальном аспекте оказался менее распространенным: выявлен в восьми районах области (Иркутский, Зиминский, Черемховский, Нижне-Удинский, Усольский, Братский, Тулунский и Заларинский). Большинство случаев инфекции свиней диагностированы в Иркутском, Усольском, Тулунском и Братском районах. Стафилококкоз МРС зарегистрирован только в Братском районе.

Среднемноголетний показатель заболеваемости птиц стафилококкозом составил $1.1 \pm 0.1^{0}_{0000}$. Изменение показателей заболеваемости носило переменный характер с максимальным уровнем в 2006 г. и 2011 г. ($1.6 \pm 0.1^{0}_{0000}$) ($\sigma=0.1$). Заболеваемость птиц стафилококкозом характеризовалась положительными темпами прироста (16.0%).

Стафилококкоз регистрировался у птиц в семи районах (Иркутский, Ангарский, Зиминский, Черемховский, Усольский, Братский и Тулунский) и трех городах (Братск, Ангарск, Иркутск). В основном инфекция диагностировалась в Зиминском, Ангарском, Иркутском районах (преимущественно в птицеводческих хозяйствах).

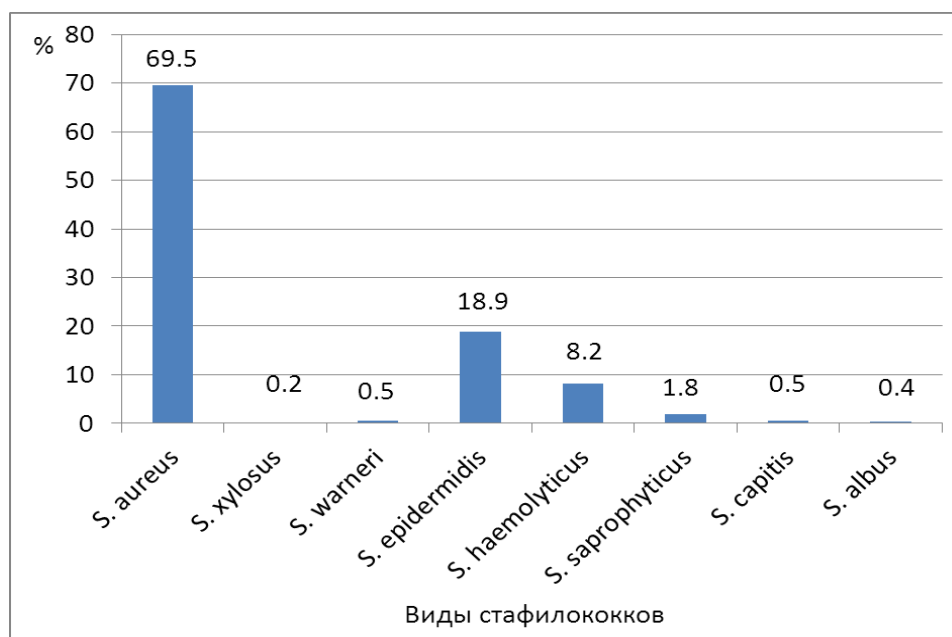


Рисунок 2 – Видовая характеристика стафилококков, выделенных от крупного рогатого скота на территории Иркутской области в течение 2004-2011 гг. (%)

Изучение таксономического спектра стафилококков показало, что от КРС выделены стафилококки восьми видов: *S.aureus* (69.5% в общей структуре стафилококкоза), *S.xylosus* (0.2%), *S.warneri* (0.5%), *S.epidermidis* (18.9%), *S.haemolyticus* (8.2%), *S.saprophyticus* (1.8%), *S.capitis* (0.5%) и *S.ablus* (0.4%). Таким образом, среди стафилококков, полученных от крупного рогатого скота, доминировали штаммы *S.aureus* и *S.epidermidis* (рис. 2). От мелкого рогатого скота изолированы стафилококки двух видов: *S.aureus* (60.0%) и *S.haemolyticus*. (40.0%). От свиней выделены стафилококки шести видов: *S.aureus* (72.4%), *S.xylosus* (11.2%), *S.epidermidis* (4.9%), *S.intermedius* (3.7%), *S.haemolyticus* (14.8%) и *S.capitis* (2.5%). Как видно из представленных данных, среди стафилококков, полученных от свиней, преобладали штаммы *S.aureus* и *S.haemolyticus* (рис. 3).

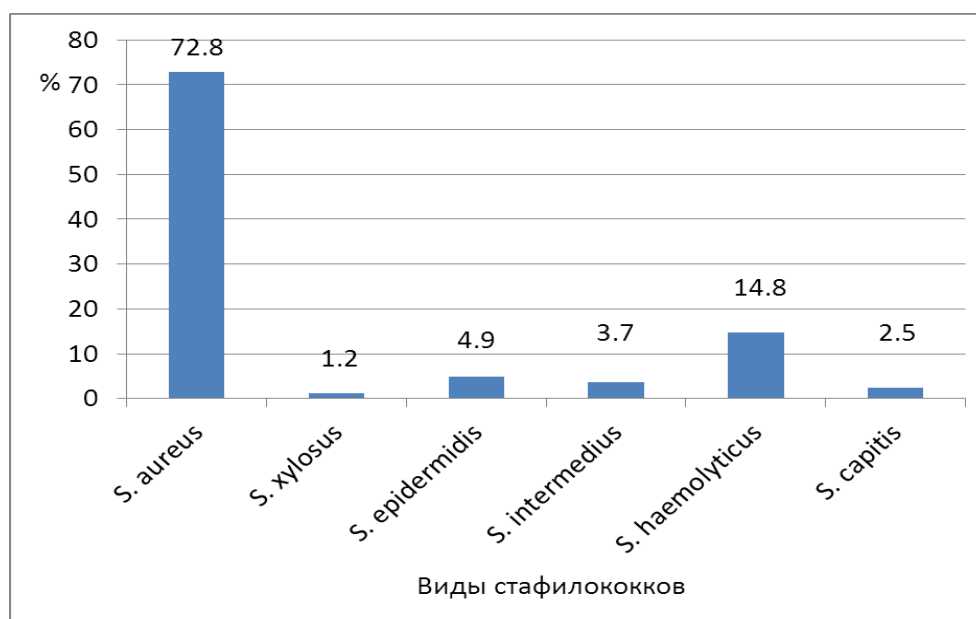


Рисунок 3 – Видовая характеристика стафилококков, выделенных от свиней на территории Иркутской области в течение 2004–2011 гг. (%)

От птиц были изолированы стафилококки 8 видов: *S.aureus*, *S.xylosus*, *S.gallinarum*, *S.warneri*, *S.lentus*, *S.epidermidis*, *S.intermedius* и *S.haemolyticus*. Ведущими возбудителями стафилококкозов у птиц оказались *S.aureus* (45.5%) и *S.gallinarum* (43.9%). Удельный вес стафилококков других видов варьировал от 5.2% до 0.2% (рис. 3).

Проведен анализ вариабельности участия стафилококков разных видов в этиологии инфекции за период 2004-2011 гг. В отношении *S.aureus* и *S.epidermidis* выявлена вариабельность частоты их встречаемости полиномиального характера с тенденцией к снижению, о чем свидетельствуют отрицательные коэффициенты регрессии ($\epsilon=-4.6$ и $\epsilon=-1.9$ соответственно). Так, в 2004 г. штаммы *S.aureus* составляли 69.9% в этиологической структуре стафилококков на изучаемой территории; в 2005-2007 гг. данный показатель колебался на уровне 48-68%; в 2008 г. снизился до 35.0%, а в 2009 г., напротив, увеличился до 81.7%. В 2010 г. вновь отмечалось снижение, а в 2011 г. – повышение удельного веса *S.aureus* в общей численности стафилококков, выделенных за 2004-2011 гг.

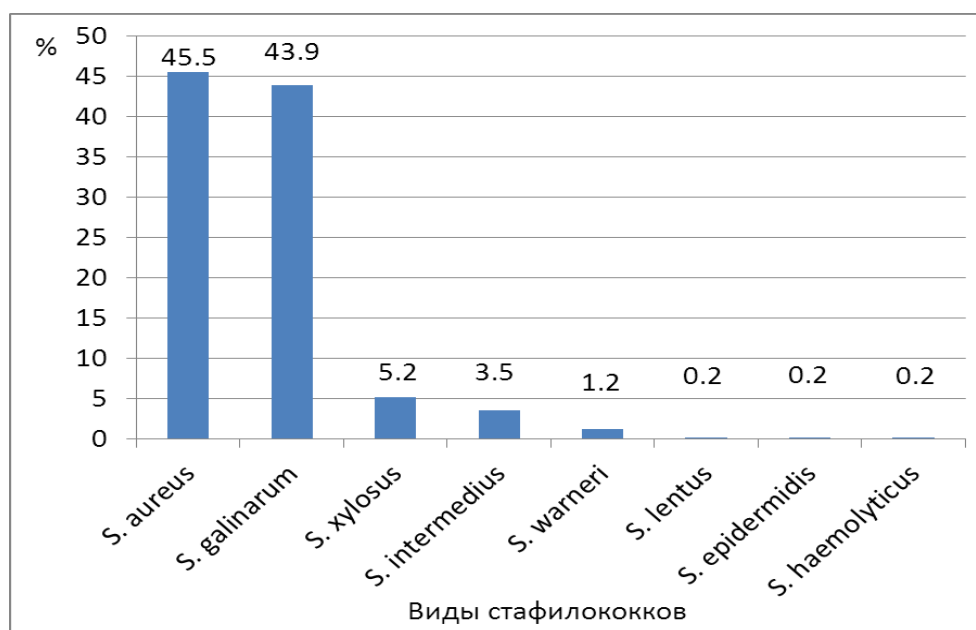


Рисунок 4 – Видовая характеристика стафилококков, выделенных от птиц на территории Иркутской области в течение 2004–2011 гг. (%)

В то же время в отношении *S.gallinarum*, *S.xylosus* и *S.warneri* установлена динамика повышения (значимого характера) их встречаемости в течение анализируемого периода (*S.gallinarum*: $v = 3.7$; $r=0.857$; $p<0.01$; *S.xylosus*: $v = 1.2$; $r=0.746$; $p<0.05$; *S.warneri*: $v = 0.4$; $r=0.776$; $p<0.05$). В частности, штаммы *S.gallinarum* в 2004 и 2005 годах не были зарегистрированы. Их выделение отмечалось в 2006 г. (2.4%), существенно увеличилось в 2007 г. (22.4%) и 2010 г. (20.9%) и в 2011 г. *S.gallinarum* составляли уже почти третью часть всех стафилококков (26.0%). Доля штаммов *S.xylosus* увеличилась с 3.1% в 2006 г. до 11.3% в 2011 г. Количество штаммов *S.warneri*, составлявших десятые доли процентов в этиологической структуре стафилококкозов в 2006-2008 гг., увеличилось до 2.9% в 2011 г.

Выводы. 1. Среди сельскохозяйственных животных самый высокий показатель заболеваемости стафилококкозом зарегистрирован среди крупного рогатого скота – $27.5 \pm 2.9^{0}_{0000}$. Уровни заболеваемости свиней и мелкого рогатого скота составили $5.7 \pm 1.6^{0}_{0000}$ и $1.9 \pm 1.0^{0}_{0000}$ соответственно. Выявлена динамика повышения заболеваемости КРС и свиней.

2. Таксономический спектр стафилококков был довольно разнообразным. У крупного рогатого скота преимущественно изолировали *S.aureus* (72.8%) и *S.epidermidis* (14.8%), у свиней – *S.aureus* (72.4%) и *S.haemolyticus* (14.8%), у птиц – *S.aureus* (45.5%) и *S.gallinarum* (43.9%).

3. Стафилококкоз животных, особенно КРС, характеризовался значительной территориальной распространенностью (15 административных районов, три города Иркутской области). В то же время более 40% всех выявленных случаев инфекций животных были зарегистрированы в Иркутском и Братском районах. У птиц стафилококки выделены в семи районах, трех городах Иркутской области.

Список литературы

1. Аблов А.М. Бактериальные инфекции животных на территории Прибайкалья / А.М. Аблов, А.А. Плиски, Е.В. Анганова, А.С. Батомункуев // Журн. инфекц. патологии. – 2013. – Т. 20. – № 1-4. – С. 18-20.
2. Аблов А.М. Применение статистических методов при анализе эпизоотической ситуации по инфекционным болезням животных и птиц: Методические рекомендации / А.М. Аблов, А.С. Батомункуев, Е.В. Анганова, И.В. Мельцов. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 25 с.
3. Гланц С.М. Медико-биологическая статистика / С.М. Гланц – Пер. с англ. // М.: Практика, 1999. – 459 с.
4. Евглевский Д.А. Совершенствование питательных сред для выращивания и изучения биологических свойств стафилококков и получения анатоксин-вакцины / Д.А. Евглевский: Автореф. дисс. на соиск. уч. степени к.в.н. – Курск, 2007. – 20 с.
5. Определитель бактерий Берджи / Под. ред. Дж. Хоулта, Н.Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса – М.: Мир. – 1997. – Т. 1 – 432 с.
6. Тотолян А.А. Современные проблемы кокковых инфекций / А.А. Тотолян, В.В. Малеев // Микробиология. – 2001. – № 2. – С. 117-120.
7. Федотов С.В. Эпизоотологические особенности стафилококкоза кур в птицеводческих хозяйствах промышленного типа Алтайского края / С.В.Федотов, Н.А. Новиков // Вестник Алтайского ГАУ. – 2010. – № 12 (74). – С. 55-58.
8. Годовые отчеты 2004-2011 гг. ОГУ “Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория” (форма 4-вет.).

References

1. Ablov A.M., Pliska A.A., Anganova E.V., Batomunkuev A.S. *Bakterial'nye infekcii zhivotnyh na territorii Pribajkal'ja* [Bacterial infections of animals in Irkutsk region]. Zhurnal infekcionnoj patologii [Journ. infect. pathology]. 2013, vol.20, no. 1-4, pp. 18-20.
2. Ablov A.M., Batomunkuev A.S., Anganova E.V., Mel'cov I.V. *Primenenie statisticheskikh metodov pri analize jepizooticheskoi situatsii po infekcionnym boleznyam zhivotnyh i ptic* [Application of statistical methods in the analysis of the epizootic situation on infectious diseases of animals and birds]. Irkutsk, 2014, 25 p.
3. Glanc S. *Mediko-biologicheskaja statistika* [Biomedical Statistics]. Moscow, 1999, 459 p.
4. Evglevskij D.A. *Sovershenstvovanie pitatel'nyh sred dlja vyrashhivaniya i izuchenija biologicheskikh svoystv stafilocokkov i poluchenija anatoksin-vakciny* [Improving of feeding environments for the cultivation and study of the biological properties of staphylococci and gathering the toxoid vaccine]. Cand.Dis.Thesis, Kursk, 2007, 20 p.
5. *Opredelitel' bakterij Berdzhii* [Bergey's manual of bacteria]. Moscow, 1997, vol. 1, 432 p.
6. Totoljan A.A., Maleev V.V. *Sovremennye problemy kokkovykh infekcij* [Modern problems of cocci infections]. Mikrobiologija [Microbiology]. 2001, no.2, pp. 117-120.
7. Fedotov S.V., Novikov N.A. *Jepizootologicheskie osobennosti stafilocokkoza kur v pticevodcheskikh hozjajstvax promyshlennogo tipa Altajskogo kraja* [Epizootologic features of staphylococcus in chicken poultry farms of industrial type at Altai Territory]. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Reporter of Altai SAU]. 2010, no. 12 (74), pp. 55-58.
8. *Godovye otchety*, OGU “Irkutskaja mezhoblastnaja veterinarnaja laboratorija”, 2004-2011 gg. [Annual reports 2004-2011 RSI “Irkutsk regional veterinary laboratory”].

Сведения об авторах:

Аблов Александр Михайлович – заместитель директора. Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория (664005, Россия, г. Иркутск, ул. Боткина, 4, тел. 89025100899, e-mail: Imvl2004@vet.irkutsk.ru).

Анганова Елена Витальевна – доктор биологических наук, профессор кафедры эпидемиологии и микробиологии. Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования (664049, Россия, г. Иркутск, м-н Юбилейный, 100, тел.

89500779410, e-mail: eva.irk@mail.ru).

Батомункуев Алдар Содномишиевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89041376492, e-mail: batomunkuev.irk@mail.ru).

Information about the authors:

Ablov Aleksander M. – deputy director. Irkutsk regional veterinary laboratory (4, Botkina st., Irkutsk, 664005, Russia, phone. 89025100899, e-mail: Imvl2004@vet.irkutsk.ru).

Anganova Elena V. – Sc.D. in Biology, professor, Department of Epidemiology and Microbiology. Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education (100, Ubleiniy distr., Irkutsk, 664049, Russia, phone. 89500779410, e-mail: eva.irk@mail.ru).

Batomunkuev Aldar S. – Ph.D. in Veterinary, assistant professor, Department of Special Veterinary Disciplines, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89041376492, e-mail: batomunkuev.irk@mail.ru).

УДК 636:2.618:6

**ГИСТОСТРУКТУРА И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СПЕРМАТОГЕННОГО ЭПИТЕЛИЯ У БЫКОВ
СИММЕНТАЛИЗИРОВАННОЙ ПОРОДЫ**

Р.Ц. Цыдыпов

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ,
Бурятия, Россия

В вопросах воспроизводства репродуктивного поголовья изучение особенностей структуры органов половой системы самцов в онтогенезе является весьма актуальным.

В данной работе приводятся результаты исследований семенника 2, 3, 5, 7, 9, 12-18 – месячных самцов быков в период постнатального периода развития и описывается содержание углеводных и белковых компонентов в этих структурах, т.е. содержание гликогена, нейтральных гликопротеинов, общего белка, сульфатированных протеогликанов. Семенные каналцы семенника быков представлены sustentocytes и гоноцитами. В 5 месяцев постнатального периода гоноциты дают начало новым генерациям – сперматогониям, в 8 месяцев – первичным сперматоцитам.

Ключевые слова: семенник, бык, гистология, гистохимия, эпителий, стадия цикла, сперматиды, каналцы, сперматоцит, гликоген, нейтральные.

**HISTOSTRUCTURAL AND HISTOCHEMICAL INDICATORS OF SPERMATOGENIC
EPITHELIUM OF BULLS OF SIMMENTAL BREED**

Tsydypov R.Ts.

Buryat State Academy of Agriculture named after Filippov, Ulan-Ude, Russia

Despite a number of achievements in development of the livestock breeding and veterinary medicine, there is a continues violation of the males' reproductive function of all kinds of animals, determined as an external etio-factor connected with to conditions of welfare, feeding, exploitation as well as violations in the process of development of the reproductive organs in pre- and postnatal periods of ontogenesis. Current article presents the stages of spermatogenic epithelium of the bulls of Simmental breed and describes the content of carbohydrate components in these structures, i.e. the content of glycogen, neutral glycoproteins, and sulfated proteoglycans.

Key words: the testis, bull, histology, histochemistry, the epithelium, cycle stages, spermicide, leptotene, tubules, spermatocyte.

Сперматогенез млекопитающих – это сложный процесс дифференциации, при котором сперматогонии трансформируются в высокодифференцированные гаплоидные клетки – сперматозоиды. У взрослых животных сперматогенез подразделяется на три фазы – митоз, мейоз, спермиогенез, каждая из которых характеризуется специфическими морфологическими и биохимическими изменениями ядерных и цитоплазматических компонентов [1, 3].

Цель исследования – выявить гистологические и гистохимические изменения в структуре семенника быков симментализированной породы.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на кафедре анатомии, гистологии и патоморфологии Бурятской ГСХА имени В.Р.Филиппова и в условиях СПК “Прибайкалец” Прибайкальского района Республики Бурятия, на конвейере Улан-Удэнского мясоконсервного комбината в период с 2000 по 2013 годы.

Для исследования взяты семенники 2, 3, 5, 7, 9, 12-18-месячных самцов быков в период постнатального периода развития, предварительно полученный от животных не ниже средней упитанности, клинически здоровых, в каждой возрастной группе по 5 животных. Фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, жидкости Карнуа и в нейтральной фиксирующей смеси А.Л. Шабадаша [6] и заключали в парафин.

Для выявления углеводных компонентов была использована нейтральная смесь Шабадаша, которая обеспечивает наилучшее сохранение функциональных групп углеводов [6, 7].

Для гистоморфологического изучения депарафинированные срезы окрашивали гематоксилин-эозином, железным гематоксилином по Гейденгайну [4] и по Ван Гизон [5].

Высоту эпителия, диаметр протока и их просвета измеряли винтовым окуляр – микрометром.

Для выявления гликогена и других ШИК-положительных веществ использовали метод А.Л. Шабадаша. Для выявления общего белка использовали метод тетразониевого сочетания по Даниелли с применением прочного синего Б по Берстону [6].

Интенсивность гистохимических реакций определялась визуально.

Числовой материал микрометрических измерений обрабатывали биометрически по Н.А. Плохинскому [2] с использованием ЭВМ IBM – PC/AT по программе “Statgraf-87”.

Микрофотографирование исследуемых объектов проводили с использованием микроскопа “CarlZeiss” при увеличении объектива 40, окуляра 3.

При выборе морфологических критериев оценки функциональной активности половых желез использовали руководство А.П. Попова [1].

Результаты исследований. Проведение комплекса гистохимических реакций позволило выявить большинство функциональных групп углеводных и белковых компонентов и на этом основании более предметно судить о

функциональных особенностях исследуемого эпителия и его секрета. При этом для оценки функционального состояния органов у животных наиболее высокоинформативными методами являются морфологические и гистохимические.

К двухмесячному возрасту постнатального периода онтогенеза масса семенников 2-х-месячных бычков составляет 12.1 ± 0.37 г. В белочной оболочке волокнистые структуры преобладают над клеточными элементами, отмечаются крупные кровеносные сосуды. От белочной оболочки во внутрь семенников отходят соединительнотканые трабекулы, в них также проходят кровеносные сосуды. В семенниках увеличивается количество семенных канальцев и их диаметр составляет 42.16 ± 1.13 мкм (табл. 1).

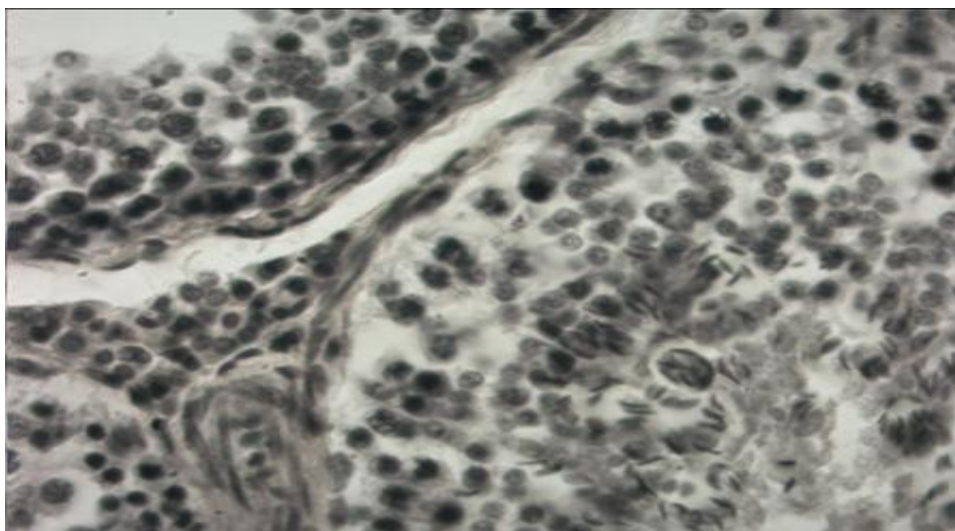


Рисунок 1 – Семенные канальцы 2-х-месячного бычка. Шабдаш. Гематоксилин-эозин. Об.×40, ок.×3

Семенные канальцы представлены гонocyтами и суспендоцитами. В ядрах суспендоцитов отмечаются митотически активные клетки (рис. 1).

Содержание гликогена отмечается в эпителии извитых семенных канальцев в незначительном количестве, а содержание гликогена в интерстиции семенника уменьшается, хотя общее количество ШИК-положительных компонентов увеличивается за счет нейтральных и сульфатированных гликопротеинов. В значительном количестве гликоген отмечается вокруг кровеносных сосудов и в отдельных скоплениях соединительнотканых клеток, которые расположены между семенными канальцами (рис. 2).

В три месяца постнатального онтогенеза масса семенников бычков увеличивается до 19.4 ± 2.39 грамма ($P \leq 0.05$) за счет увеличения количества извитых семенных канальцев. Высота эпителия семенных канальцев в этом возрасте составляет 27.5 ± 1.25 мкм при диаметре 45.7 ± 2.18 мкм (табл. 1).

В структуре семенника межтубочной ткани становится меньше, в частности уменьшается количество клеточных элементов (интерстициальных эндокриноцитов). Интерстициальные эндокриноциты образуют скопления между извитыми семенными канальцами.

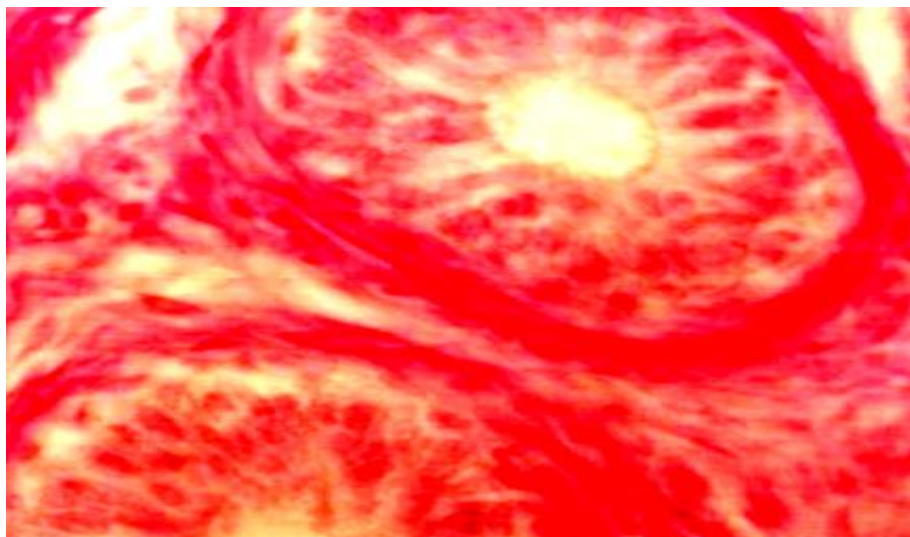


Рисунок 2 – Канальцы 2-х-месячного бычка. Шабадаш. ШИК-реакция. Об.×40, ок.×3

Гистохимические изменения показывают, что содержание гликогена, нейтральных и сульфатированных гликопротеинов увеличивается в цитоплазме эпителиоцитов семенных канальцев.

В собственной пластинке извитых семенных канальцев, в волокнах соединительной ткани белочной оболочки и интерстиции, в интима кровеносных сосудов отмечаются нейтральные гликопротеины и сульфатированные протеогликаны. Количество тканевых базофилов остается на уровне предыдущего срока (рис. 3).

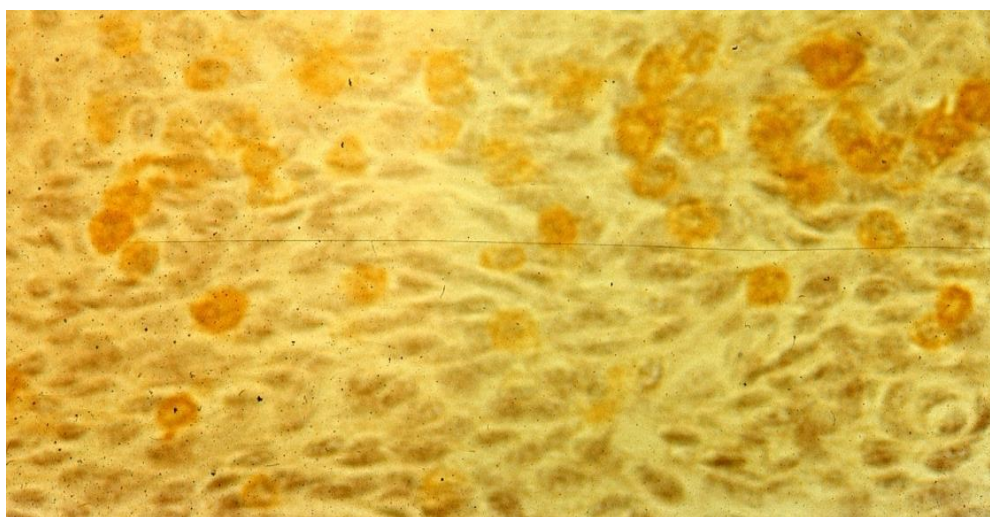


Рисунок 3 – Тканевые базофилы в интерстиции семенника 3-х-месячного бычка. Шабадаш. Шубич М.Г. Об.×40, ок.×3

У самцов в 5 месяцев постнатального периода гонады являются хорошо сформированным органом, покрытым снаружи белочной оболочкой. Масса семенника достигает 55.29 ± 7.26 граммов. Паренхима семенника преобладает над стромой. Высота эпителия семенных канальцев равна 33.07 ± 1.72 мкм при диаметре 62.67 ± 3.15 мкм (табл. 1).

Таблица 1 – Изменения массы гонад, высоты эпителия и диаметра просвета извитых семенных канальцев быков (n=35, мкм)

Возраст, месяцев	Масса гонад, г	Высота эпителия, мкм	Диаметр просвета, мкм
2	12.1±0.37	–	42.16± 1.13
3	19.4±2.39	27.5± 1.25	45.7± 2.18
5	55.29±7.26	33.07± 1.72	62.67± 3.15
7	68.5 ±5.67	45.75± 2.28*	83.80 ±5.75*
9	134.4 ± 7.10	50.33± 2.91	72.64± 4.20
12	171. 45±6.50	54.70 ±1.78	198.73 ±5.69
18	230.35±7.65	65.90 ± 0.63	187.53 ±5.38

Примечание: * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$; *** $P \leq 0.001$;

В семенных канальцах первого типа наблюдаются гоноциты, просперматогонии и сустентоциты. Сустентоциты образуют внутреннюю выстилку извитых семенных канальцев. В других канальцах второго типа отмечаются сустентоциты, просперматогонии, сперматогонии А и первичные сперматоциты. Третьи, четвертые, пятые, шестые типы канальцев представлены сперматогониями А, сперматоцитами, находящимися на разных стадиях развития. Канальцы разных типов отражают последовательные стадии развития половых клеток. Канальцы третьего и четвертого типа, в которых отмечаются сперматогонии и сперматоциты, являются доминирующими на начальных этапах сперматоцитогенеза (рис. 4).

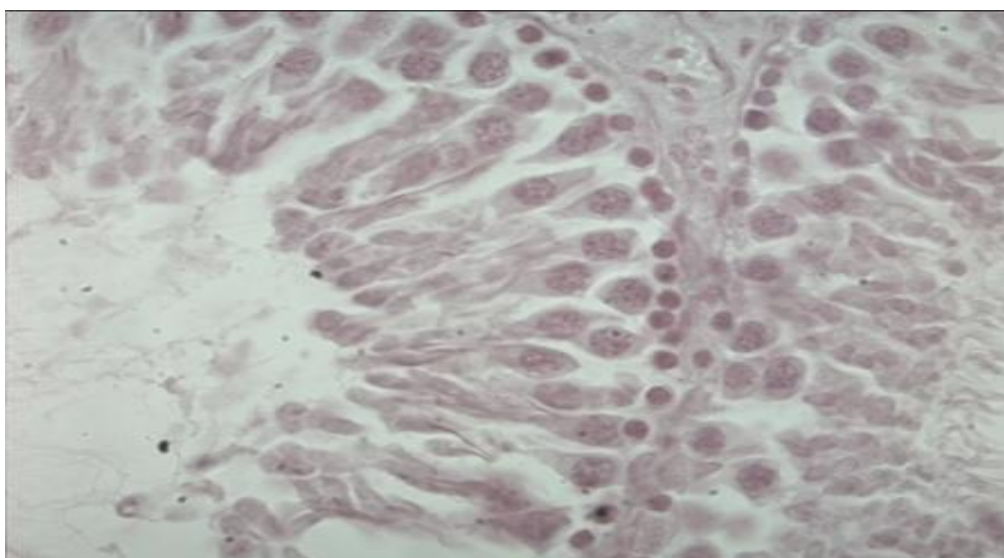


Рисунок 4 – Канальцы 5-ти-месячного бычка. Шабадаш. Гематоксилин-эозин.
Об.×40, ок.×3

С уменьшением межуточной ткани семенника увеличивается и паренхима органа.

Большое количество гликогена обнаруживается по всему эпителию извитых семенных канальцев и в их просвете. Мало гликогена отмечается в белочной оболочке и в интерстициальной ткани гонады.

В 7-месячном возрасте увеличиваются размеры и масса семенников, количество извитых семенных канальцев, диаметр их просветов, высота эпителия

(табл. 1). Высота эпителия семенных канальцев равна 45.75 ± 2.28 мкм при диаметре 83.80 ± 5.75 мкм.

В этом возрасте в паренхиме семенника отмечаем увеличение количества семенных канальцев, в которых обнаруживаются сперматиды на разных этапах развития.

Гистохимические реакции свидетельствуют о высоком содержании гликогена и общего белка в эпителии семенных канальцев и малом – в интерстиции. Существенных изменений не отмечается в паренхиме и интерстициальной ткани семенника на счет нейтральных и сульфатированных гликопротеинов в эпителии канальцев и межуточной ткани.

В девять месяцев постнатального онтогенеза у самцов отмечаем увеличение массы семенника до 134.4 ± 7.10 г, при высоте эпителия 50.33 ± 2.91 мкм и диаметре просвета семенных канальцев 72.64 ± 4.20 мкм (табл. 1). В этом возрасте в семенниках быков отмечается активный сперматогенез (рис. 5).

В гистохимическом отношении содержание гликогена незначительное в эпителии семенных канальцев, а количество нейтральных и сульфатированных гликопротеинов увеличивается. Содержание общего белка увеличивается в цитоплазме эпителиоцитов семенных канальцев, в интима кровеносных сосудов.

Количество РНК в ядрах половых клеток достигает наибольшего значения в этом возрасте, что свидетельствует о начале белоксинтезирующей функции гонад.

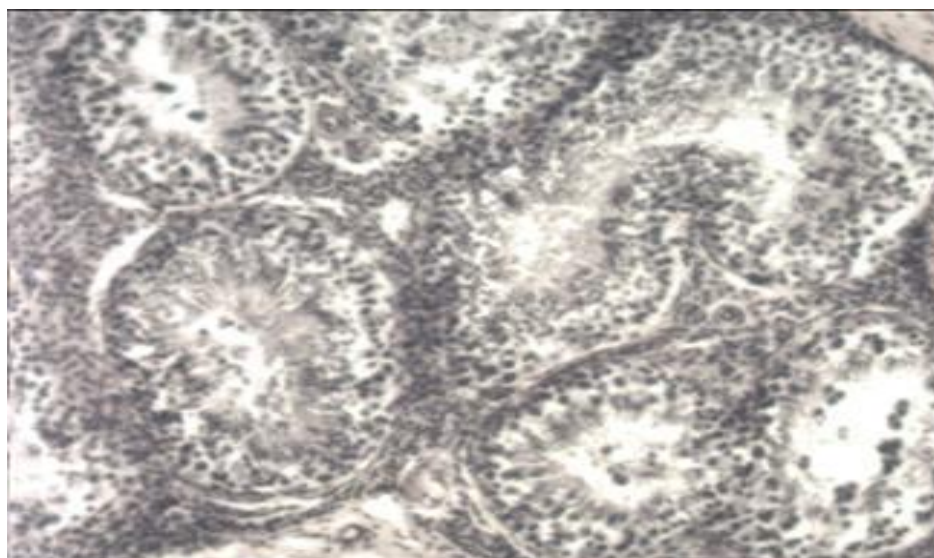


Рисунок 5 – Разные канальцы 9-ти-месячного быка. Шабдаш. Гематоксилин-эозин. Об.×40, ок.×3

У 12-18-месячных быков увеличивается масса семенников до 171.45 ± 6.50 г и 230.35 ± 7.65 г. Высота эпителия семенных канальцев у 12-месячных животных составляет 54.70 ± 1.78 мкм при диаметре 198.73 ± 5.69 мкм и у 18-месячных – 65.90 ± 0.63 мкм при диаметре 187.53 ± 5.38 мкм (табл. 1, рис. 6, 7).

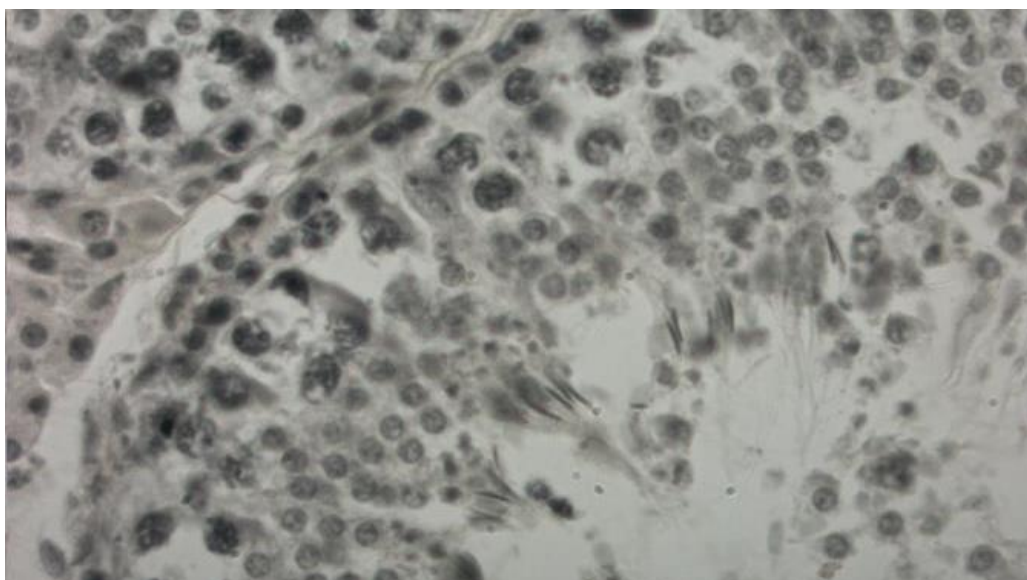


Рисунок 6 – Стенка канальца 12-ти-месячного быка. Шабадаш. Гематоксилин-эозин.
Об.×40, ок.×3

В возрасте 12-18 месяцев в семенниках бычков гликоген обнаруживается в отдельных клетках сперматогенного эпителия.

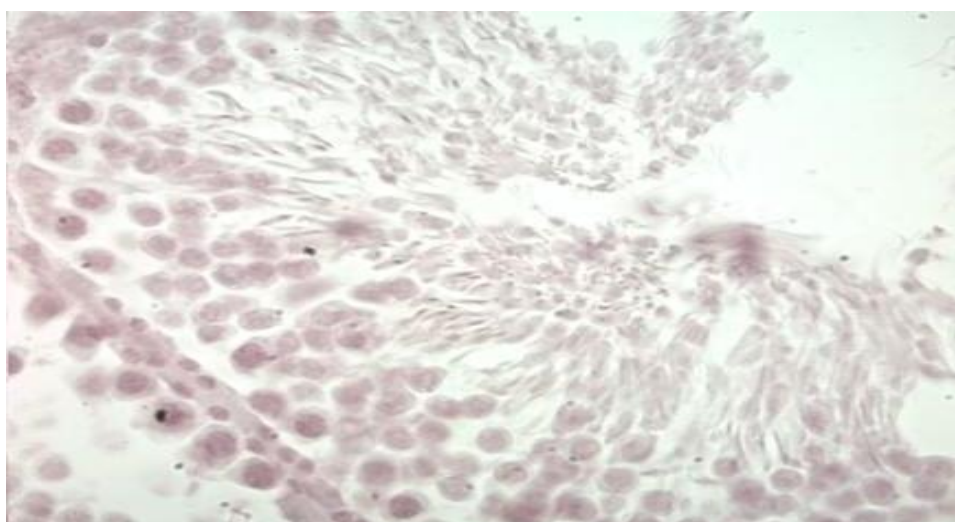


Рисунок 7 – Стенка канальца 18-ти-месячного быка. Шабадаш. Гематоксилин-эозин.
Об.×40, ок.×3

Нейтральные гликопротеины отмечаются в цитоплазме сперматид. Содержание общего белка выявлено в соединительнотканной строме и собственной пластинке семенных канальцев.

При анализе гистохимических реакций отмечается незначительное усиление интенсивности реакции на нейтральные гликопротеины и сульфатированные протеоглики в соединительнотканых структурах семенника.

Выводы. 1. Семенные канальцы семенника быков представлены сустентоцитами и гоноцитами. В 5 месяцев постнатального периода гоноциты дают начало новым генерациям – сперматогониям, в 8 месяцев – первичным сперматоцитам. Сеть семенника – это активно функционирующая система,

секретирующая компоненты, по составу существенно отличающиеся от секретов семенных канальцев.

2. Формирование соединительнотканной стромы семенника и собственной пластинки семенных канальцев сопровождается накоплением белковых компонентов. Нейтральные гликопротеины и сульфатированные протеоглики обнаруживаются в соединительнотканых структурах белочной оболочки, затем в собственной пластинке семенных канальцев.

Список литературы

1. Попов А.П. Структурно-функциональные основы ветеринарной андрологии / А.П. Попов Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА – 2004. – 287 с.
2. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 362 с.
3. Райцина С.С. Сперматогенез и структурные основы его регуляции / С.С. Райцина М.: Наука, 1985. – 205 с.
4. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс – М.: Иностран. лит-ра, 1953. – 718 с.
5. Роскин Г.И. Микроскопическая техника / Г.И. Роскин, А.Б. Левинсон – М.: Иностран. лит-ра, 1957. – 190 с.
6. Шабдаш Л.А. Рациональная методика гистохимического обнаружения гликогена и ее теоретическое обоснование / Л.А. Шабдаш // Изв. АН СССР. Сер. Биол. – 1947. – № 6 – С. 745-760.
7. Шубич М.Г. Значение ШИК-методов в гистохимическом анализе углеводных и углеводсодержащих биополимеров / М.Г. Шубич, Г.М. Могильная // Арх. Анат. – 1985. – Т. 82. – № 5. – С. 90-98.

References

1. Popov A.P. *Strukturno-funkcional'nye osnovy veterinarnoj andrologii* [Structural and functional bases of Veterinary Andrology]. Ulan-Udje, 2004, 287 p.
2. Plohinskij N.A. *Biometrija* [Biometrics]. Moscow, 1970, 362 p.
3. Rajcina S.S. *Spermatogenez i strukturnye osnovy ego reguljarii* [Spermatogenesis and structural basis of its regulation]. Moscow, 1985, 205 p.
4. Romejs B. *Mikroskopicheskaja tehnika* [Microscopic technique]. Moscow, 1953, 718 p.
5. Roskin G.I., Levinson A.B. *Mikroskopicheskaja tehnika* [Microscopic technique]. Moscow, 1957, 190 p.
6. Shabadash L.A. *Racional'naja metodika gistohimicheskogo obnaruzhenija glikogena i ee teoreticheskoe obosnovanie* [Rational method of histochemical detection of glycogen and its theoretical justification]. Izv. AN SSSR. Ser.Biol. [News. USSR. Ser.Biology]. 1947, no. 6, pp. 745-760.
7. Shubich M.G., Mogil'naja G.M. *Znachenie ShIK-metodov v gistohimicheskom analize uglevodnyh i uglevodsoderzhashhih biopolimerov* [The value of Schick-histochemical methods in the analysis of carbohydrate and carbohydrate-containing biopolymers]. Arh. Anat. [Arch. Anat]. 1985, vol. 82, no. 5, pp. 90-98.

Сведения об авторе:

Цыдыпов Ринчин Цынгуевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, гистологии и патофизиологии факультета ветеринарной медицины. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова (670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 8(3012)442611, e-mail: tomitova61@mail).

Information about the author:

Tsydygov Rinchin Sh. – Ph.D. in Veterinary, assistant professor, Buryat State Academy of Agriculture named after Filippov (8, Pushkin st., Ulan-Ude, 670024, Russia, phone. 8 (3012) 442611, e-mail: tomitova61@mail).

МЕХАНИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

УДК 621.431.73-44

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПОДАЧИ ТОПЛИВА И ВОЗДУХА В
ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

П.А. Болоев, Т.П. Очирова, Т.А. Шумай

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Исследование регулирования в условиях непрерывно действующих возмущений необходимо для разработки методов анализа и синтеза динамических систем при наличии воздействий, представляющих собой заданные функции времени. На ДВС в процессе работы автотракторной техники воздействуют внешние возмущения от условной дороги, выполняемой технологической операции и т.д., и эти непрерывно действующие возмущения носят случайный характер.

В прикладных задачах автоматического регулирования выделяют основные возмущения, оказывающие наиболее существенные влияния – сброса и наброса нагрузки и управляющие программные воздействия. На основе теории автоматического регулирования возможно подобрать такие воздействия, при которых стабильность работы системы будет наилучшей.

Ключевые слова: двигатель, управление, топливо, воздух смесь, дроссельная заслонка, сгорание, инвариантность, мощность.

PROCESS CONTROL OF FUEL AND AIR FEEDING TO THE COMBUSTION ENGINE

Boloev P.A., Ochirova T.P., Shumai T.A.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

When studying of control in a continuously operating disturbance it is necessary to develop analysis methods for synthesis of dynamic systems in the presence of impacts, which are given as functions of time. During the operation of automotive equipment the ICE experience external disturbances from the conventional way, carrying out technological operations, etc. These continuous perturbations are random.

In applied problems of automatic control major disturbances which have the most significant influence are divided – load-dropping and load-surge and program impact. Based on the theory of automatic control it is possible to pick up such effects, in which the stability of the system will be the best.

Key words: engine, control, fuel, air mixture, throttle, combustion, invariability, power.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) изменяют режим работы при перемещении рычага управления дроссельными заслонками бензинового двигателя или рейки топливного насоса двигателя. Дроссельные заслонки управляют подачей топлива и воздуха, а рейка топливного насоса – подачей топлива.

Для полного сгорания топлива, поступившего в цилиндр двигателя, необходимо обеспечить подачу воздуха в соотношении 1: 1.5, т.е. на 1 кг топлива необходимо 15 кг воздуха для бензинового двигателя и 14.5 кг воздуха для дизеля. Из-за особенностей работы дизеля воздух подают в 1.5-3.0 раза больше необходимого для его полного сгорания.

На ДВС в процессе работы автотракторной техники воздействуют внешние возмущения от условной дороги, выполняемой технологической операции и т.д. и

эти непрерывно действующие возмущения носят случайный характер.

Цель исследования – провести теоретические исследования процесса управления дроссельной заслонкой на базе анализа и синтеза систем автоматического регулирования.

Задачи исследования: 1. Рассмотреть уравнение движения системы в операторной форме; 2. Решить задачу устойчивости системы при воздействии внешних возмущений.

Компенсация возмущений внешних воздействий для достижения полной и частной независимости, т.е. принцип инвариантности, который разработан в теории и практике автоматического регулирования [3].

В прикладных задачах автоматического регулирования выделяют основные возмущения, оказывающие наиболее существенные влияния – сброса и наброса нагрузки и управляющие программные воздействия.

Эти условия инвариантности удобно изложить в терминах передаточных функций. Управление движения исследуемой системы можно представить в виде:

$$x(p) = \frac{W_r(p)}{1 + K_0 W(p)} f(p),$$

а условия инвариантности в виде:

$$W_r(p) \equiv 0.$$

Здесь $K_0 W(p)$ – передаточная функция разомкнутой системы автоматического регулирования, а $W(p)$ характеризует передаточную функцию по каналам возмущения.

Для стационарных линейных систем автоматического регулирования процесс движения системы складывается из трёх составляющих:

- вынужденной составляющей;
- составляющей, соответствующей начальным условиям по координатам
- составляющей, соответствующей начальным условиям по внешним воздействиям.

Поэтому движение системы $x(t)$ описывается дифференциальным уравнением:

$$T_r \dot{x} + x = T_0 \dot{f}(t) + f(t);$$

$$x(0) \neq 0; f(0) \neq 0,$$

состоит из указанных трех движений, которые представляются с помощью преобразования Лапласа $\mathcal{L}$ в виде:

$$x(p) = \frac{(T_0 p + 1)}{T_r p + 1} F(p) + \frac{T_r x(0)}{T_r p + 1} + \frac{T_0 f(0)}{T_r p + 1},$$

где p – переменная преобразования Лапласа;

$$x(p) = \mathcal{L}[x(t)], \quad F(p) = \mathcal{L}[f(t)]; \quad x(0) \text{ и } f(0) \neq 0,$$

– ненулевые начальные условия по переменной и по возмущению. Первое слагаемое в правой части дает изображение для вынужденного компонента движения, а второе и третье – свободные составляющие, обусловленные ненулевыми значениями отклонения и возмущения.

Вопросы неправомерности процесса регулирования в условиях возмещения

впервые рассмотрены А.А. Андроновым [1].

Исследование регулирования в условиях непрерывно действующих возмущений необходимо для разработки методов анализа и синтеза динамических систем при наличии воздействий, представляющих собой заданные функции времени.

В качестве объекта регулирования принимаем всасывающую систему двигателя, в котором давление воздуха φ должно поддерживаться постоянным. Воздух поступает во всасывающую систему извне, причем его расход определяется положением дросселя на входе трубопровода в цилиндры двигателя. Управление этим дросселем осуществляется водителем: полное открытие дросселя означает переход к максимальной мощности, а его закрывание – к малой мощности. Эти управляющие воздействия заранее предугадать нельзя и можно оценить их лишь ограничением по модулю. Очевидно, таковым является полный ход дросселя m_{max} или в относительной форме

$$\lambda = \frac{\Delta m_i}{m_{i, max}} = \frac{m_{max}}{m_{min}} = 1.$$

Составим в безразмерной форме [1] уравнения исследуемой системы регулирования.

- 1) Уравнение колебания давления во всасывающей системе

$$T_a \dot{\varphi} + z\varphi = \mu + f(t).$$

- 2) Уравнение выравнивания давления

$$T_i \dot{\psi} + \psi = \varphi.$$

- 3) Уравнение чувствительного элемента дросселя

$$\frac{\delta}{2} \sigma = \psi.$$

- 4) Уравнение воздействия водителя

$$-T_s \cdot \mu = \sigma.$$

Здесь T_a , T_i , T_s – постоянные времени, δ – непрерывность управления. Исключая из этой системы уравнений μ , ψ , σ получим:

$$\frac{\delta}{2} T_a T_i T_s \ddot{\varphi} + \frac{\delta}{2} T_s (z T_i + T_a) \dot{\varphi} + \frac{\delta}{2} z T_s \varphi + \varphi = \frac{\delta}{2} T_i T_s \ddot{f}(t) + \frac{\delta}{2} T_s \dot{f}(t).$$

В операционной форме $\varphi(p)$ можно представить в виде

$$\varphi(p) = \frac{\frac{\delta}{2} T_i T_s p^2 + \frac{\delta}{2} T_s p}{\frac{\delta}{2} T_a T_i T_s p^3 + \frac{\delta}{2} T_s (z T_i + T_a) p^2 + \frac{\delta}{2} z T_s p + 1} f(p) = \frac{M(p)}{N(p)} f(p).$$

Для устойчивой колебательной системы регулирования при условии

$$T_s > \frac{2 T_i T_a}{\delta z (z T_i + T_a)} \text{ корни знаменателя будут иметь вид:}$$

$$p_1 = -\alpha + \beta j, p_2 = -\alpha - \beta j, p_3 = -\gamma.$$

Следовательно, переходный процесс в случае приложения единичного возмущения выразится следующим образом:

$$\bar{\varphi}(t) = A_1 e^{-\alpha t} \cos(\beta t + \psi_0) + A_2 e^{-\gamma t},$$

$$A_2 = \frac{M(\gamma)}{\gamma N'(\gamma)}.$$

Коэффициенты A , ψ_0 интервалы времени $(t_{i+1}-t_i)$ в которых функция $\varphi(t)$ знакопостоянна, определяется по уравнению

$$\begin{aligned} \dot{\varphi}(t_i) = 0, \text{ т. е.} \\ \cos(\beta t_i + \psi_0 - Q) \\ - \frac{A_2 \gamma}{A_1 \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} \end{aligned}$$

где $\sin Q = \frac{+\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$

Так как возмущение системы физически определяется поворотом дросселя на выходе всасывающей системы, то максимальная величина $f(t)$ определяется полным мгновенным поворотом этого дросселя. Поэтому в безразмерной форме для $f(t)$ можем записать

$$|f(t)_{max}| = \lambda_{max} = \frac{m_{max} - 0}{m_{max}} = 1$$

Следовательно

$$\varphi(\infty)_{max} = 2 \sum_{i=1}^n |\bar{\varphi}(t_i)|.$$

В современных системах регулирования [2] процесс колебаний $\bar{\varphi}(t)$ затухает в течение 2-3 периодов. Поэтому приближенно

$$\varphi(\infty)_{max} = 2\{|\bar{\varphi}(t_1)| + |\bar{\varphi}(t_2)| + |\bar{\varphi}(t_3)|\}.$$

Таким образом, если в моменты времени $(t-t_3, t-t_2, t-t_1)$ перевести дроссель из одного положения в другое, то отклонение регулируемой величины к моменту времени t будет максимальным. Подобные повороты дросселя под управлением водителя маловероятны, однако однократный поворот дросселя в момент $t-t_3$ весьма вероятен. Поэтому при управлении необходимо соблюдать параметры системы таким образом, что

$$\frac{T_i z + T_a}{\sqrt{\frac{(T_s T_i)^2}{\frac{\delta}{2} T_s}}} = \frac{z}{\sqrt{\frac{T_a T_i}{\left(\frac{\delta}{2} T_s\right)^2}}} = 3,$$

то степень устойчивости системы [4] будет равна единице и максимально возможное отклонение в системе при любом маневрировании будет наименьшим.

Выводы. 1. Проведен анализ и синтез системы управления при внешнем воздействии.

2. При рекомендуемых значениях постоянных времени воздействия устойчивость системы будет наилучшей.

Список литературы

1. Андронов А.А. Теория автоматического регулирования / А.А. Андронов, И.Н. Вознесенский, Д.К. Максвелл, И.А. Вышнеградский – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 568 с.
2. Болоев П.А. Повышение эффективности трактора в составе сельскохозяйственного машинно-тракторного агрегата путем стабилизации цикловой подачи топлива / А. П. Болоев: Дисс. на соиск. уч. степени к.т.н. – Челябинск, 1984. – 168 с.
3. Уланов Г.М. Динамическая точность и компенсация возмущений в системах автоматического управления (накопления и компенсация возмущений) / Г.М. Уланов – М.: Машиностроение, 1971. – 260 с.
4. Цыпкин Я.З. Теория импульсных систем / Я. З. Цыпкин - М.: Физматгиз, 1958. – 456 с.

References

1. Andronov A.A. *Teoriya avtomaticheskogo regulirovaniya* [The theory of automatic control]. Moscow, 1949, 568 p.
2. Boloev P.A. *Povyshenie jeffektivnosti traktora v sostave sel'skhozjajstvennogo mashinno-traktornogo agregata putem stabilizacii ciklovoj podachi topliva* [Improving the efficiency of the tractor in the composition of agricultural machinery and tractor unit by stabilizing the fuel cycle]. Dis.Cand, Cheljabinsk, 1984, 168 p.
3. Ulanov G.M. *Dinamicheskaja tochnost' i kompensacija vozmushhenij v sistemah avtomaticheskogo upravlenija (nakoplenija i kompensacija vozmushhenij)* [Dynamic accuracy and disturbance compensation in automatic control systems (accumulation and compensation of disturbances)]. Moscow, 1971, 260 h.
4. Cypkin Ja. Z. *Teoriya impul'snyh system* [The theory of impulsive systems]. Moscow, 1958, 456 p.

Сведения об авторах

Болоев Петр Антонович – доктор технических наук, профессор кафедры технического обеспечения АПК инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89500801880, e-mail: boloev.pioter.irgsh@yandex.ru).

Очирова Татьяна Петровна – аспирантка Тихоокеанского государственного университета (680035, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136, тел. 89146349302, e-mail: Lemex74@yandex.ru).

Шумай Татьяна Анатольевна – доцент кафедры математики инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п.Молодежный, тел. 89641117078, e-mail: anna.irgsha@yandex.ru).

Information about the authors:

Boloev Petr A. – Sc.D. in Technical Science, professor, Department of Technical Supply in AIC, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89500801880, e-mail: boloev.pioter.irgsh@yandex.ru).

Ochirova Tatiyana P.– Ph.D. student. Pacific State University (136, Tihookeanskaya st., Khabarovsk, 680035, Russia, phone. 89146349302, e-mail: Lemex74@yandex.ru).

Shumai Tatiyana A. – assistant professor, Department of Mathematics, Faculty of Engineering. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89641117078, e-mail: anna.irgsha@yandex.ru).

УДК 631.338.92

МЕТАНТЕНК С ФИКСИРОВАННОЙ БИОМАССОЙ

А.С. Васильева

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье приведен анализ существующих анаэробных фильтров для метанового сбраживания жидкого навоза и навозных стоков. Приведена классификация анаэробных фильтров по его основным параметрам. Целью обзора и анализа существующих анаэробных фильтров является поиск рациональной конструкции фильтров, обеспечивающих высокие скорости процесса анаэробного сбраживания животноводческих стоков. Для упорядочивания основных параметров анаэробных фильтров использован кластерный анализ и метод классификации. На основе анализа конструкций реакторов сформулированы выводы, которые позволяют обеспечить выбор рациональной конструкции с учетом региональных особенностей Восточной Сибири.

Ключевые слова: метантенк, анаэробный фильтр, сбраживание, биогаз, биопленка, микроорганизм, интенсификация, иммобилизатор.

SLUDGE DIGESTER WITH FIXED BIOMASS

Vasilieva A.S.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article presents an analysis of existing anaerobic filters for methane fermentation of liquid manure and manure drain. Classification of anaerobic filters based on its main parameters is given. The purpose of the review and analysis of existing anaerobic filters is to find a rational design of filters that provide high speed of the process of anaerobic digestion of livestock waste. To organize the basic parameters of anaerobic filters we used cluster analysis and classification method. Based on the analysis of reactor designs the conclusions were made that allow the selection of a rational design based on regional characteristics of East Siberia.

Key words: sludge digester, anaerobic filter, fermentation, biogas, biofilm, microorganism, intensification, immobilizer.

Для переработки животноводческих стоков применяют метантенки с фиксированной биомассой – анаэробные фильтры.

Анаэробный фильтр – это метантенк, весь объем которого заполнен каким-либо твердым носителем. В данных установках с целью поддержания высокой концентрации активной биомассы используются твердые подложки – иммобилизаторы, для прикрепления микроорганизмов [7, 8]. Применение прикрепленной к твердому носителю микрофлоры обладает следующими преимуществами [10]:

- высокая концентрация микробной популяции, что обеспечивает высокую скорость деградации органического вещества;
- высокая стабильность и надежность, выражающаяся в способности выдерживать большие перегрузки и перерывы в подаче субстрата, а также устойчивость работы при перепадах температур;
- повышение метаболической активности микроорганизмов за счет развития специфической микрофлоры, возникающей за счет адаптационных процессов естественной популяции к определенным условиям среды, вследствие чего возрастает её удельная активность;

– улучшение седиментационных процессов в обработанном осадке, за счет большей плотности и меньшей влажности отторгающейся биопленки.

В результате анаэробный фильтр может обрабатывать сравнительно большие объемы сточных вод, с необходимой эффективностью.

Цель работы – анализ анаэробных фильтров и разработка классификации по его основным параметрам.

Задачи работы:

1. Обзор существующих конструкций анаэробных фильтров;
2. Определение основных рациональных параметров анаэробного фильтра в условиях Восточной Сибири.

Научные основы анаэробного сбраживания в метантенках с фиксированной биомассой (анаэробные фильтры) отражены в работах Д.А. Данилович, В.К. Евтеева, С.В. Калюжного, Д.В. Унгурияну, Б. Эдера и др. [5, 7, 8, 10].

Материалы и методы. Для подробного изучения материала по теме работы был проанализирован ряд литературных источников. К полученному материалу применили метод классификации.

Результаты исследований и их обсуждение. Составлена классификация анаэробных фильтров по его основным параметрам (рис. 1):

1. По направлению движения потока субстрата анаэробные фильтры подразделяются: на реакторы с восходящим и нисходящим движением обрабатываемой сточной жидкости.

В реакторах с восходящим потоком (AF-реактор) подача субстрата осуществляется с нижней части анаэробного фильтра, а отвод обработанного стока и биогаза осуществляется с верхней части. Движение потоков жидкости и биогаза осуществляется в одном направлении. Биомасса удерживается в виде флоккул и гранул, расположенных в пустотах загрузочного материала, а также в виде биопленки, прикрепленной к поверхности иммобилизатора [7, 10].

В реакторах с нисходящим потоком (DSFF – реактор) подача субстрата осуществляется с верхней части анаэробного фильтра, отвод обработанного стока – с нижней части. Особенность данной конструкции анаэробного фильтра в том, что в условиях нисходящего потока метаногенная биомасса лучше удерживается в виде биопленки, тем самым повышается эффективность работы реактора до 95% [7].

Исследования авторов [3, 10] по конструктивному оформлению реакторов показали, что анаэробные фильтры с неподвижными носителями целесообразнее выполнять в виде вертикальных цилиндрических колонн с прохождением обрабатываемой сточной жидкости снизу вверх.

2. По виду движения потока обрабатываемого субстрата: установившийся равномерный и неустановившийся неравномерный.

В анаэробном фильтре существует опасность образования предпочтительных каналов протока из-за чрезмерного накопления биомассы в межзагрузочном пространстве. Возникновение данных каналов приводит к тому, что обрабатываемые стоки “проскакивают” основной слой биомассы, тем самым возникает установившийся равномерный вид движения потока [8, 11]. При отсутствии предпочтительных каналов протока жидкости в анаэробном фильтре возникает неустановившийся неравномерный вид движения [11].

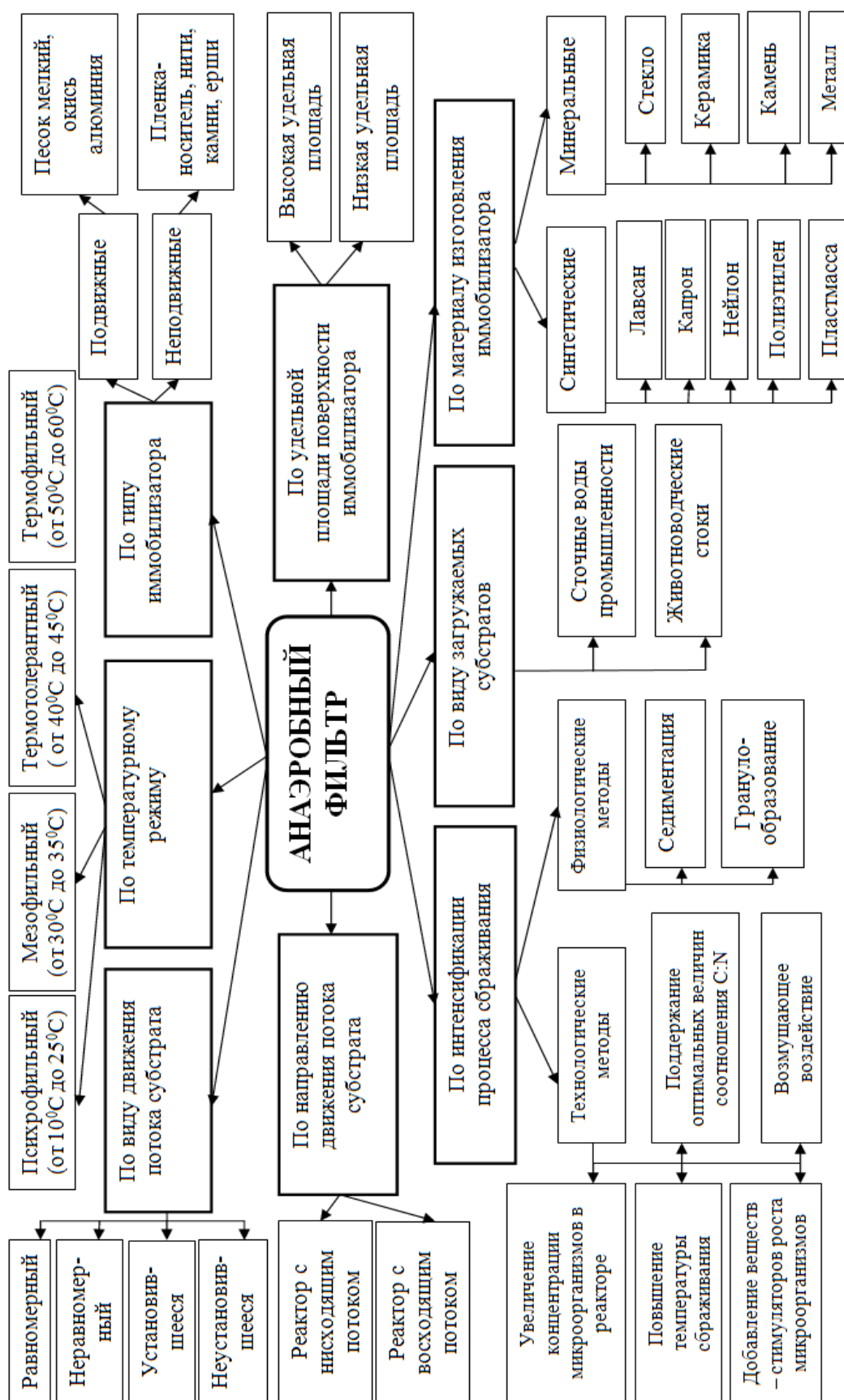


Рисунок 1 – Классификация анаэробных фильтров

3. По температурному режиму: психрофильный (от 10° С до 25° С);

мезофильный (от 30⁰ С до 35⁰ С), термотолерантный (от 40⁰ С до 45⁰ С) и термофильный (от 50⁰ С до 60⁰ С).

Температура является одним из важнейших факторов, влияющих на скорость роста микроорганизмов и основные биохимические реакции, протекающих в процессе анаэробного сбраживания. В каждой температурной зоне метановое брожение осуществляет своя специфическая ассоциация микроорганизмов [8, 9, 10]. Психрофильный режим используют в странах с жарким и теплым климатом (Китай, Индия и др.), в таких установках нет специальных устройств по поддержанию температуры. Этот режим характеризуется наименьшей метаболической активностью и репродуктивной способностью микроорганизмов [2]. В работе [4] отмечена энергетическая целесообразность применения данного режима брожения в отношении затрат на нагрев и поддержание температурного оптимума в условиях Восточной Сибири.

Преимущества мезофильного режима: достаточная метаболическая активность, малая энергоемкость и репродуктивная способность микроорганизмов, отличается стабильностью процесса метаногенеза. К недостаткам данного режима относится: полученный эффлюент не является полностью стерильным, также выделение газа менее интенсивно, чем при термофильном [7, 9].

В работе [4] указывается эффективность процесса брожения при 40⁰С (термотолерантный режим сбраживания). Данный температурный режим был заложен в основу технологии двухстадийного сбраживания и показал высокую эффективность процесса по скорости.

При термофильном режиме сбраживания достигается наивысшая степень санитарно-гигиенической безопасности эффлюента, выделение газа интенсивнее, требуются меньшие объемы метантенков. Данный режим требует на поддержание постоянной оптимальной температуры больших затрат энергии, нарушение метаболизма микроорганизмов при отклонении температуры на 1⁰-2⁰С от оптимума [7, 9].

Таким образом, температурный режим, прежде всего, оказывает влияние на скорость биологической конверсии органического вещества микроорганизмами. Наиболее рациональным температурным режимом в условиях Восточной Сибири является психрофильный. Снижение метаболической активности микроорганизмов, определяющее замедленное газовыделение, будет компенсироваться увеличением экспозиции сбраживания [2, 4].

4. По типу иммобилизатора: подвижные и неподвижные.

В качестве прикрепления микроорганизмов используются иммобилизаторы с неподвижной (НП-реактор) или подвижной (ПС-реактор) поверхностями загрузки. Первые иммобилизаторы неподвижны относительно друг друга и стенок реактора, поток жидкости или газа проходит свободно. В качестве неподвижных носителей используют пленку-носитель (пленка из поливинилхлорида), нити полипропиленовые, ерши (лавсановые, капроновые, стеклоерши).

Подвижный иммобилизатор перемещается в реакторе под действием собственного веса или конвективно. При этом среда (газ, жидкость) движется противотоком или прямотоком по отношению к нисходящему потоку инертного

носителя. В качестве подвижного иммобилизатора применяют: песок мелкий, окись алюминия и другие носители, которые могут при высоких скоростях находиться во взвешенном состоянии [1].

5. По материалу изготовления иммобилизатора: синтетические и минеральные.

Материал иммобилизатора должен обеспечивать хорошую “сцепляемость” микроорганизмов с поверхностью иммобилизатора, чтобы поддерживать в реакторе повышенные концентрации биомассы, тем самым обеспечивать высокие скорости процесса анаэробного сбраживания животноводческих стоков. К синтетическим относят иммобилизаторы, изготовленные из лавсана, капрона, нейлона, полиэтилена, пластмассы и др. К минеральным относят – стекло, керамику, камень, металл и др. [1].

6. По удельной площади поверхности иммобилизатора: высокая и низкая.

Главным критерием при выборе материала неподвижного иммобилизатора является его удельная площадь. Материал носителя следует выбирать так, чтобы исключить обрастание поверхности иммобилизатора, т.е. необходимо некоторое расстояние в межзагрузочном пространстве для предотвращения их забивания [3, 6, 8]. Иммобилизаторы с высокой удельной поверхностью по мнению автора [8], могут составлять до $10\,000\text{ м}^2/\text{м}^3$. Носители с низкой удельной поверхностью имеют значение от 70 до $200\text{ м}^2/\text{м}^3$.

7. По интенсификации процесса анаэробного сбраживания: физиологические и технологические методы.

К физиологическим методам относят гранулообразование (флоккуляция) и седиментацию. Интенсификация процесса анаэробного сбраживания технологически возможна путем повышения температуры сбраживания; увеличением концентрации микроорганизмов в реакторе; введения стимуляторов роста микроорганизмов; поддержание оптимальных величин соотношения C:N и возмущающим воздействием.

Повышение температуры процесса анаэробного сбраживания приводит к развитию и преобладанию другого штамма бактерий, которые обладают большей метаболической активностью, также возрастает скорость конверсии органических веществ в биогаз, уменьшается время пребывания субстрата в реакторе.

Увеличение концентрации микроорганизмов в метантенках достигается путем возврата активной анаэробной биомассы в реактор или удержанием микроорганизмов в реакторе. В анаэробных фильтрах чаще всего используется второй способ. Удержание микроорганизмов в реакторе возможно гранулообразованием или седиментацией; путем иммобилизации в виде биопленки на твердой неподвижной или подвижной поверхности носителя [2, 6].

На процесс анаэробного брожения положительно влияет добавление веществ-стимуляторов роста микроорганизмов. В качестве стимуляторов добавляют в реактор биологически активные вещества (БАВ), например, природные изопреновые соединения; водород; “мелафен” – синтетического стимулятора развития растений, являющегося меламиновой солью бис(оксиметил)фосфиновой кислоты и др. К основным преимуществам добавления веществ-стимуляторов в биореактор относятся увеличение скорости

распада и выхода биогаза; повышение температуры внутри реактора; вызывает адсорбцию некоторых веществ (пестициды, тяжелые металлы и др.) [9].

На процесс метанового сбраживания животноводческих стоков в большей степени влияет наличие в субстрате питательных веществ, витаминов, растворимых соединений азота, минеральных веществ и микроэлементов. Соотношение C:N показывает общее соотношение углеводов с общим содержанием кислорода. Оптимальные значения соотношения C:N поддерживают стабильность процесса сбраживания и должно быть по мнению авторов [8, 12] 10:1 или 30:1.

За счет циклического изменения давления на свободную поверхность жидкости или скорости движения жидкости возможно создание гидродинамического возмущения в анаэробном фильтре, которое в свою очередь влияет на интенсификацию процесса сбраживания [5].

8. По виду загружаемых субстратов анаэробные фильтры подразделяются: реакторы для обработки низкоконцентрированных по сухому веществу сточных вод различных отраслей промышленности и животноводческих стоков, достигающие высокой степени очистки этих отходов (до 95%) при малом времени экспозиции сбраживания, за счет иммобилизации микроорганизмов на твердом носителе [2].

На основе выполненного анализа конструкций анаэробных фильтров сформулированы следующие **выводы** (определение основных рациональных параметров анаэробного фильтра в условиях Восточной Сибири):

- по направлению движения обрабатываемой жидкости более предпочтителен реактор с нисходящим потоком;
- для уменьшения затрат на обогрев реактора в условиях Восточной Сибири более предпочтителен психрофильный температурный режим;
- по типу иммобилизатора эффективны неподвижные носители, в виде полиэтиленовых нитей;
- для предотвращения образования предпочтительных каналов и забивания реактора следует выбрать оптимальную загрузку и определить расстояние между ними, чтобы поток обрабатываемой жидкости был неравномерным и неустановившимся;
- для интенсификации процесса анаэробного сбраживания необходимо создание циклических возмущений за счет изменения давления и скорости движения свободной поверхности в реакторе.

Список литературы

1. Васильева А.С. Обзор иммобилизационных материалов / А.С. Васильева, В.К. Евтеев // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – С. 119-124.
2. Васильев Ф.А. Технология анаэробной переработки навоза крупного рогатого скота в накопительном режиме / Ф.А. Васильев: Автореф дис. на соик. уч. ст. к.т.н. – Улан-Удэ, 2011. – 23 с.
3. Данилович Д.А. Выбор технологии и аппаратного оформления для анаэробной очистки больших расходов высококонцентрированных сточных вод / Д.А. Данилович, Л.И. Монгайт // Анаэробная биологическая обработка сточных вод. – Кишинев: Изд-во “Реклама”, 1988. – С. 10-13.

4. Друзьянова В.П. Ресурсосберегающая технология бесподстилочного навоза крупного рогатого скота в условиях Республики Саха (Якутия) / В.П. Друзьянова: Автореферат дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Улан-Удэ, 2004. – 23 с.
5. Дубров А.М. Многомерные статистические методы / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин – М.: Финансы и статистика, 2003, – 352 с.
6. Евтеев В.К. Моделирование возмущающего воздействия в анаэробном фильтре / В.К. Евтеев, В.Ю. Просвирнин, И.В. Евтеева // Проблемы экологии при эксплуатации и ремонте с.-х. техники // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 1997. – С. 60-70.
7. Ильин С.Н. Ресурсосберегающая технология переработки свиного навоза с получением биогаза / С.Н. Ильин: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Улан-Удэ, 2005. – 23 с.
8. Калюжный С.В. Высокоинтенсивные анаэробные биотехнологии очистки промышленных сточных вод / С.В. Калюжный // Катализ в промышленности. – 2004. – № 6. – С. 40-50.
9. Калюжный С.В. Биогаз: проблемы и решения. Биотехнология / С.В. Калюжный, А.Е. Пузанков, С.Д. Варфоломеев – М.: Изд-во ВИНТИ, 1988. – Т. 21. – 180 с.
10. Ковалев В.В. Теоретические и практические аспекты совершенствования процессов биогазовой установки / В.В. Ковалев, Д.В. Унгурияну, О.В. Ковалева // Проблемы региональной энергетики. – 2012. – № 1. – С. 102-114.
11. Унгурияну Д.В. Высокоэффективная энергосберегающая технология биологической очистки сточных вод с применением прикрепленной микрофлоры / Д.В. Унгурияну // Анаэробная биологическая обработка сточных вод. – Кишинев: Изд-во “Реклама”, 1988. – С. 20-25.
12. Чугаев Р.Р. Гидравлика / Р.Р. Чугаев – М.: ООО “БАСТЕТ”, 2008. – 600 с.
13. Эдер Б. Биогазовые установки: Практическое пособие / Б. Эдер, Х. Шульц (перевод с немецкого выполнен компанией Zorg biogas в 2008 г.) – 1996. – 268 с.

References

1. Vasil'yeva A.S. Yevteyev V.K. *Obzor immobilizatsionnykh materialov* [Overview on immobilization materials]. Irkutsk, 2014, pp.119-124.
2. Vasil'yev F.A. *Tekhnologiya anaerobnoy pererabotki navoza krupnogo rogatogo skota v nakopitel'nom rezhime* [The technology of anaerobic digestion of cattle manure in the storage mode]. Cand.Dis.Thesis, Ulan-Ude, 2011, 23 p.
3. Danilovich, D.A. Mongayt L.I. *Vybor tekhnologii i apparaturnogo oformleniya dlya anaerobnoy ochistki bol'shikh raskhodov vysokokontsentrirrovannykh stochnykh vod* [The choice of technology and hardware design for the anaerobic treatment of highly concentrated wastewater]. Kishinev, 1988, pp.10-13.
4. Druz'yanova V.P. *Resursosberegayushchaya tekhnologiya bespodstilochnogo navoza krupnogo rogatogo skota v usloviyakh Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Resource preserving technology of cattle manure in the Republic of Sakha (Yakutia)]. Cand.Dis.Thesis, Irkutsk, 2004, 23 p.
5. Dubrov A.M., Mkhitaryan V.S., Troshin L.I. *Mnogomernyye statisticheskiye metody* [Multidimensional statistical methods]. Moscow, 2003, 352 p.
6. Yevteyev V.K. Prosvirnin V.Yu. Yevteyeva I.V. *Modelirovaniye vozmushchayushchego vozhdeystviya v ana-erobnom fil'tre* [Simulation of disturbance in the anaerobic filter]. Irkutsk, 1997, pp. 60-70.
7. Il'in S.N. *Resursosberegayushchaya tekhnologiya pererabotki svinogo navoza s polucheniym biogaza* [Resource saving technology of pig manure to biogas]: Cand.Dis.Thesis, Ulan-Ude, 2005, 23 p.
8. Kalyuzhnyy S.V. *Vysokointensivnyye anaerobnyye biotekhnologii ochistki promyshlennykh stochnykh vod* [High-intensity anaerobic biotechnology of industrial wastewater treatment]. Moscow, 2004, no. 6, pp. 40–50.
9. Kalyuzhnyy S.V. Puzankov A.Ye. Varfolomeyev S.D. *Biogaz: problemy i resheniya. Biotekhnologiya* [Biogas: Problems and Solutions. Biotechnology]. Moscow, t. 21, 1988, 180 p.
10. Kovalev V.V. Unguryanu D.V. Kovaleva O.V. *Teoreticheskiye i prakticheskiye aspekty sovershenstvovaniya protsessov biogazovoy ustanovki* [Theoretical and practical aspects of

improvement process of biogas plant]. Kishinev, 2012, №1, pp. 102-114.

11. Unguryanu D.V. Vysokoeffektivnaya energosberegayushchaya tekhnologiya biologicheskoy ochistki stochnykh vod s primeneniym prikrepennoy mikroflory [Highly energy-saving technology of biological wastewater treatment with the use of attached microflora]. Kishinev, 1988, pp. 20-25.

12. Chugayev R. R. Gidravlika [Hydraulic]. Moscow, 2008, 600 p.

13. Eder B. Shul'ts H *Biogazovyye ustanovki* [Biogas installations]. 1996, 268 p.

Сведения об авторе:

Васильева Аяна Сергеевна – аспирант кафедры технического обеспечения АПК инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89246025004, e-mail: fvasiljiev@yandex.ru).

Information about the author:

Vasilieva Ayana S. – Ph.D. student, Department of Technical Supply in AIC, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89246025004, e-mail: fvasiljiev@yandex.ru).

УДК 621.316.1.064.2(-22)

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛА АВАРИЙНЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ В
СЕЛЬСКИХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 кВ**

И.В. Наумов, А.В. Ланин, Е.В. Николаенко

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье рассматривается применение разработанного программного обеспечения “Прогноз-2+” для прогнозирования количества аварийных отключений в системе электроснабжения с периодом упреждения, равным одному году. Прогноз определяется для выборки числа отказов, связанных с повреждением по причине повреждения изоляторов. Применение программного обеспечения “Прогноз-2+” рассмотрено на примере статистической информации об отказах в сельских электрических сетях 10 кВ Иркутской области. Определены коэффициент автокорреляции, коэффициент вариации и другие статистические характеристики для рассматриваемой выборки. Кроме того, приведён график изменения аварийности во времени с прогнозом на 2014 год.

Ключевые слова: прогнозирование, надёжность, воздушные линии электропередачи, изоляторы, аварийные отключения, программное обеспечение.

**PREDICTION OF A NUMBER OF EMERGENCY SHUTDOWNS OF ELECTRIC POWER
LINES WITH VOLTAGE OF 10 KV IN RURAL AREAS**

Naumov I.V., Lanin A.V., Nikolaenko E.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article reviews the application of the developed software "Prognoz(Forecast)-2+" to predict the number of emergency shutdowns in the electric supply system with a period of anticipation of one year. The forecast is determined for a sample number of failures associated with damage caused to the insulators. Application of software "Prognoz(Forecast)-2+" is reviewed on example of statistical information about failures in rural power grids of 10 kV in Irkutsk region. Autocorrelation coefficient, coefficient of variation and other statistical characteristics for the given sample are determined. Also a chart of failure changes in time with the forecast for 2014 is given.

Key words: forecast, reliability, power supply lines, insulators, emergency shutdowns, software.

Воздушные линии электропередачи 10 кВ, расположенные в сельской местности, подвержены влиянию множества внешних факторов (погодные и др.), снижающих их надёжность и приводящих к аварийным отключениям. Кроме того, сельские электрические сети рассредоточены на обширных территориях и относятся к сетям низкой наблюдаемости. При этом основными причинами возникновения отказов электроснабжения являются повреждения элементов ВЛ 10 кВ. В связи с этим, важное значение приобретает прогнозирование уровня надёжности электрических сетей сельского назначения, на основании которого с достаточной вероятностью можно определить перспективы изменения уровня надёжности электроснабжения рассматриваемого участка электроэнергетической системы. На основании прогнозной информации можно разработать комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на минимизацию ущербов, связанных с перерывами электроснабжения.

Математическое моделирование, прогнозирование и оценка состояния сложных технических систем, включая системы электроснабжения, подразумевает использование достаточно ёмкого математического аппарата, состоящего из ряда формул и логических уравнений. Безусловно, чтобы получить прогноз количества отказов в электрических сетях 10 кВ на основе имеющейся информации с помощью моделей вероятностного прогнозирования с учётом и без учёта коэффициента автокорреляции, необходимо знать их математический аппарат, а также проделать большое количество расчётов [3, 4]. Таким образом, использование методов статистического и вероятностного прогнозирования в чисто математическом виде персоналом электросетевых компаний весьма трудоёмкое и затратное по времени. Поэтому было разработано программное обеспечение “Прогноз-2+”, которое может автоматически рассчитывать прогнозные значения количества отказов, на основании обработки текущей информации из диспетчерских журналов. При этом используется алгоритм, основанный на синтезе математических моделей вероятностного и статистического прогнозирования [5].

Программа “Прогноз-2+” написана на языке Delphi версии 7 фирмы Borland. Версия программы 1.0.

Цель работы – применение программного обеспечения “Прогноз-2+” для прогнозирования числа отказов в распределительных электрических сетях 10 кВ.

Материал и методы исследований. В качестве примера реализации программного средства рассмотрим прогнозирование числа отказов ВЛ, связанных с повреждением изоляторов. Исходная информация о количестве аварийных отключений получена на основании анализа диспетчерских журналов Восточных электрических сетей Иркутской электросетевой компании (ВЭС ИЭСК) [1]. Общая протяжённость исследуемых ВЛ 8.6 тыс. километров. Информация об отказах изоляторов представлена в таблице.

Таблица – Количество аварийных отключений по причине повреждения изоляторов (2004-2013 гг.)

Месяцы	Количество аварийных отключений по причине повреждения изоляторов (2004 -2013 г.г.)									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	1	2	6	3	5	2	8	1	1	3
2	3	4	14	2	15	8	4	0	5	3
3	4	4	5	4	4	4	6	1	2	2
4	10	10	1	7	11	10	4	7	4	1
5	15	7	12	13	10	4	10	2	6	10
6	8	4	13	7	16	6	8	9	12	21
7	16	13	16	22	16	11	12	6	14	10
8	9	10	14	5	15	6	7	2	12	5
9	6	3	7	5	4	3	8	1	1	6
10	4	10	10	0	0	2	1	5	1	3
11	4	3	10	2	1	1	3	0	2	2
12	3	5	0	1	2	4	0	2	0	1

При этом наибольшее число отказов, связанных с повреждением изоляторов, происходит в июле – 19% от общего числа отказов по месяцам, а наименьшее – в декабре – 2% от общего числа. Кроме того, наибольшая повреждаемость изоляторов приходится на 2006 год, количество отказов составило 15% от общего числа случаев повреждения изоляторов за исследуемый период времени (с 2004 по 2013 гг.), а наименьшая повреждаемость (5%) за этот же период пришлась на 2011 год. Заметим, что самое большое количество отказов по месяцам года было равно 22 (июль 2007 г.), что составило 31% от общего количества отказов в этом году, а наименьшее – равно нулю (декабрь 2006 г., октябрь 2007 г., октябрь 2008 г., ноябрь 2011 г.).

Полученные данные по повреждениям послужили основой для создания прогнозной модели поведения исследуемой ЛЭП в 2014 году. Работа самой программы достаточно подробно описана в [2].

Результаты исследований. После того как были заданы все значения и выбраны соответствующие характеристики, программа рассчитала результаты прогнозирования, которые представлены на рисунке, на котором показаны: коэффициент автокорреляции первого порядка r_1 ; параметр распределения (в данном случае экспоненциального) λ ; квантиль плотности распределения с доверительной вероятностью 0.95 (прогноз на месяц следующего года с максимальным числом отказов) P ; таблица частот возникновения отказов по причине повреждения проводов ВЛ 10 кВ; графическое отображение подобранного закона распределения плотности вероятности; таблица с рассчитанным процентным распределением числа отказов по месяцам за выбранный интервал времени (в нашем случае с 2004 по 2013 год) и прогнозными значениями на 2014 год по месяцам; график изменения количества отказов во времени (прогнозные значения выделены красным цветом), среднее арифметическое, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации,

несмещённый коэффициент, средняя квадратичная погрешность. Анализ полученной зависимости прогнозируемых отказов по месяцам года показал следующее. Наибольшее количество отказов составит в июле 2014 года – 19.1% от общего количества отказов за этот год, что более чем на 4% выше, чем в среднем за исследуемый период с 2004 по 2013 гг. Наименьшее количество отказов ожидается в декабре (2%).

Основными причинами нарушения изоляционных свойств изоляторов в распределительных ЛЭП 10 кВ является нарушение трекингостойкости (особенно это характерно именно для летнего периода времени), а также механической прочности изоляторов, поскольку меняется механическая нагрузка от тяжения проводов ВЛ, вследствие неравномерности оттаивания грунтов и ветровой нагрузки. Все эти факторы оказывают непосредственное влияние на снижение электрической прочности изоляторов. Кроме того, нельзя исключать и повреждение изоляторов вследствие неправомерных действий отдельных граждан.

Следует иметь в виду, что в подавляющем большинстве действующих ЛЭП 10 кВ до настоящего времени используются стеклянные штыревые изоляторы, эксплуатационные характеристики которых в значительной степени уступают изоляторам, изготовленным из полимерных материалов.

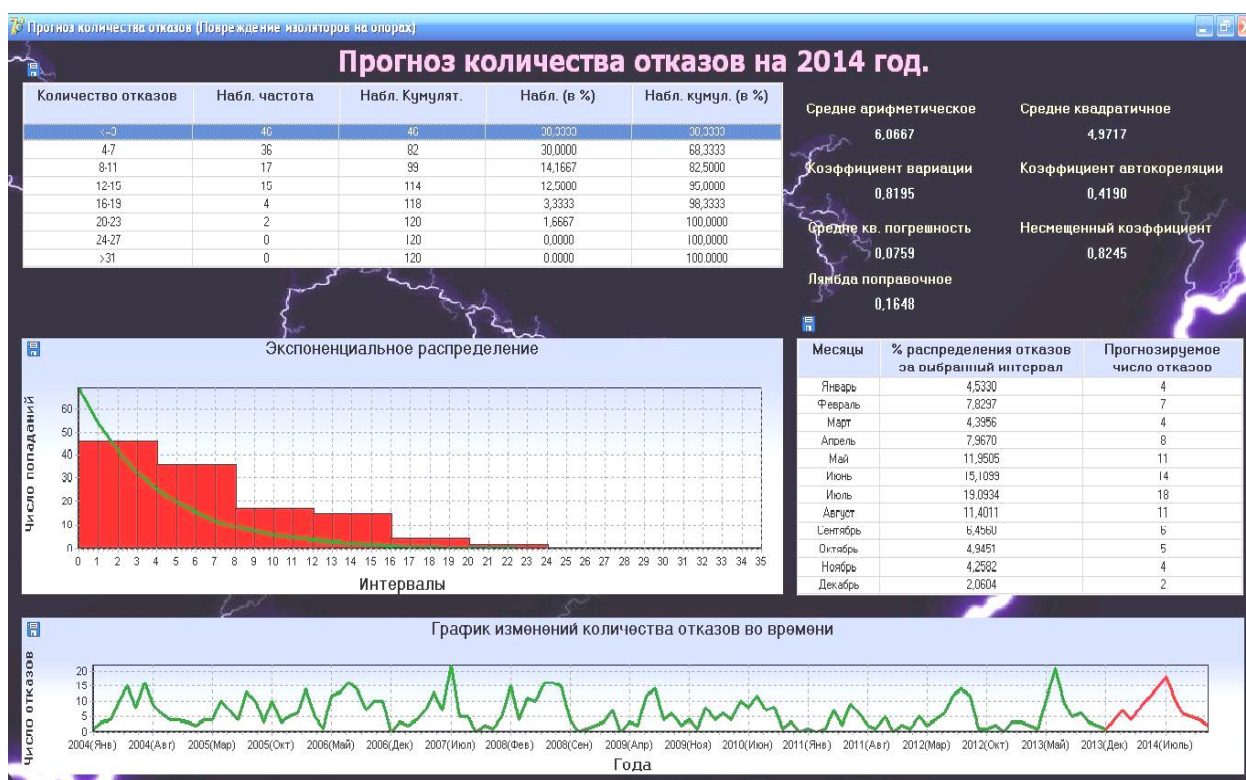


Рисунок – Окно вывода результатов для причины “Повреждение изолятора”

Выводы. 1. Для того чтобы снизить риск повреждения изоляторов в будущем, необходимо производить реконструкцию рассматриваемых ЛЭП 10 кВ, связанную с заменой существующих высоковольтных изоляторов на более современные полимерные изделия.

2. Основными причинами нарушения изоляционных свойств изоляторов в распределительных ЛЭП 10 кВ является нарушение трекингостойкости.

Список литературы

1. Журнал аварийных отключений филиала восточных электрических сетей ОАО “Иркутская электросетевая компания”, 2004-2013 гг.
2. Ланин А.В. Прогнозирование уровня надёжности электроснабжения для повышения эффективности работы сельских электрических распределительных сетей 10 кВ / А.В. Ланин: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Красноярск, 2012. – 210 с.
3. Наумов И.В. Математическая модель прогнозирования уровня надёжности электроснабжения в электрических сетях 10 кВ / И.В. Наумов, А.В. Ланин, В.Н. Ерин // Вестник АлтГАУ. – 2011. – № 8. – С. 88-91.
4. Наумов И.В. Прогнозирование отказов сельских распределительных сетей напряжением 10 кВ (на примере филиала Восточных электрических сетей ОАО “ИЭСК”) / И.В. Наумов, А.В. Ланин // Вестник АлтГАУ. – 2011. – № 1. – С. 86-91.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011618014 от 12.10.2011 г. Прогноз-2+ / А.В. Ланин, И.В. Наумов; заявители и правообладатели Ланин А.В., Наумов И.В.: заявка № 2011616163 от 12.08.2011 г.

References

1. Zhurnal avariynyih otklyucheniy filiala vostochnyih elektricheskikh setey OAO “Irkutskaya elektrosetevaya kompaniya” [Journal of emergency shutdowns in eastern branch of electrical networks of JSC “Irkutsk Electric Grid Company”, 2004 - 2013 years.], 2004-2013 gg..
2. Lanin A.V. Prognozirovanie urovnya nadyozhnosti elektrosnabzheniya dlya povysheniya effektivnosti raboty selskikh elektricheskikh raspredelitelnyih setey 10 kV [Forecast for the level of reliability of power supply to improve the efficiency of rural electric distribution networks of 10 kV]. Cand. Dis. Thesis, Krasnoyarsk, 2012, 210 p.
3. Naumov I.V., Lanin A.V., Erin V.N. Matematicheskaya model prognozirovaniya urovnya nad'yozhnosti elektrosnabzheniya v elektricheskikh setyah 10 kV [Mathematical model for predicting the level of reliability of power supply in electrical networks of 10 kV]. Vestnik AltGAU [Reporter of AltSAU]. 2011, no. 8, pp. 88-91.
4. Naumov I.V., Lanin A.V. Prognozirovanie otkazov selskikh raspredelitelnyih setey napryazheniem 10 kV (na primere filiala Vostochnyih elektricheskikh setey OAO “IESK”) [Forecast of failure of rural distribution networks 10 kV (on example of eastern branch of electric networks of JSC “IEGC”)]. Vestnik AltGAU [Reporter of AltSAU]. 2011, no. 1, pp. 86-91.
5. Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2011618014 ot 12.10.2011 g. Prognoz – 2 [Certificate of state registration of the computer software 2011618014 dated 12.10.2011 Prognoz(Forecast)-2+]. Zayavka № 2011616163 ot 12.08.2011 g.

Сведения об авторах:

Ланин Александр Владимирович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры электроснабжения и электротехники энергетического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89832433634, e-mail: lanin_irk@mail.ru).

Наумов Игорь Владимирович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электроснабжения и электротехники энергетического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89246088990; e-mail: professornaumov@list.ru).

Николаенко Евгений Владимирович – магистрант энергетического факультета ИрГСХА. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, ИрГСХА, тел. 89148955487, e-mail: 1nikolaenko@bk.ru).

Information about the authors:

Lanin Aleksander V. – Ph.D. in Technical Science, senior teacher, Department of Electric Supply and Technics, Faculty of Power Supply. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89832433634, e-mail: lanin_irk@mail.ru).

Naumov Igor V. – Sc.D. in Technical Science, professor, Department of Electric Supply and Technics, Faculty of Power Supply. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89246088990; e-mail: professornaumov@list.ru).

Nikolaenko Evgeniy V. – Master's Degree student, Faculty of Power Supply. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89148955487, e-mail: 1nikolaenko@bk.ru).

УДК 638.178.8

**РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ АВТОНОМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ
ДОБЫЧИ ЯДА ПЧЕЛ**

В.Н. Урсегов, А.В. Бастрон, С.К. Андрюхов

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

Пчелиный яд является ценным продуктом пчеловодства, применяемым в косметологии и медицине. Для добычи яда пчел применяются апитоксин-коллекторы разных конструкций, основным недостатком которых является необходимость их привязки к центральному источнику энергии. В статье представлена разработанная конструкция автономного устройства для добычи яда пчел. Работы проводились в августе 2013 г. в селе Заворки Ачинского района, Красноярского края на пасеке ИП С.К. Андрюхова. Основными элементами устройства являются: блок питания, включающий в себя солнечную батарею, блок генерации импульсов раздражения пчёл, ядоприемное устройство, проводные линии связи. Были проведены испытания данного устройства в Красноярском крае.

Ключевые слова: пчелиный яд, апитоксин, устройство для добычи яда пчёл, солнечная батарея.

**DEVELOPMENT AND TESTING OF AUTONOMOUS DEVICE FOR BEE VENOM
GATHERING**

Ursegov V.N., Bastron A.V., Andryukhov S.K.

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Bee venom is a valuable product of bee farming used in cosmetology and medicine. In order to gather the venom apitoxin-collectors of various constructions are used. Main disadvantage of them is their attachment to central power source. The article presents developed construction of autonomous device for bee venom gathering. The works were conducted in August 2013 in Zavoki settlement, Achinskiy district, Krasnoyarsk territory at beegarden of Andryukhov sole proprietorship. Basic elements of the device are: power supply unit, solar battery, impulse generator unit for bee disturbance, bee venom receiving device, wireline connection. Current device was tested in Krasnoyarsk territory.

Key words: bee venom, apitoxin, bee gathering device, solar battery.

Пчелиный яд, или апитоксин, является одним из ценных продуктов пчеловодства, широко применяемый в медицине и косметологии [2]. Но получение яда не должно быть фатальным для пчел, так как при неаккуратном сборе яда даже в том случае если гибели пчелы удалось избежать, производительность роя падает во много раз.

Менее травматичным, чем механический сбор яда, является применение электрических апитоксин-коллекторов [1 - 4]. Конструктивно они представляют собой электрические генераторы напряжения амплитудой около 30 - 100 В и частотой единицы кГц, с возможностью регулировки частоты [4].

Например, известно устройство для сбора пчелиного яда [3], содержащее формирователь сигналов раздражения, усилитель мощности, выходной трансформатор, проводные линии связи и ядоприемники. Недостатком известного устройства является необходимость наличия источника центрального электроснабжения, который не всегда имеется в местах расположения пчелиных ульев.

Цель работы – разработка и испытание автономного устройства для добычи яда пчел.

Эксперимент по добыче яда пчел проводился в августе 2013 г. в селе Заворки Ачинского района, Красноярского края на пасеке ИП С.К. Андрюхова.

Результаты исследований. Предлагаемая конструкция обеспечивает автономность работы устройства. Достигается это применением в качестве источника электроснабжения солнечной энергии.

Устройство для сбора пчелиного яда (рис. 1) содержит блок питания 1, блок генерации импульсов раздражения пчёл 2, присоединенный к ядоприемному устройству 3 проводными линиями связи 4. Блок питания 1 состоит из солнечной батареи 5, которая через контроллер заряда и разряда аккумуляторной батареи 6 соединена с аккумуляторной батареей 7. Контроллер заряда и разряда аккумуляторной батареи 6 также обеспечивает коммутацию с блоком генерации импульсов раздражения пчёл 2, состоящим из мультивибратора 8 с подключенными к нему задатчиком длительности импульсов 9 и задатчиком паузы между импульсами 10; модулятора 11, связанного с задатчиком частоты модулирующих колебаний 12; усилителя 13, связанного с задатчиком амплитуды колебаний 14.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Солнечная батарея 5 устанавливается в незатенённом месте в непосредственной близости от места добычи яда под оптимальным углом. Солнечная батарея 5 заряжает аккумуляторную батарею 7 через контроллер заряда и разряда аккумуляторной батареи 6. Также через контроллер заряда и разряда аккумуляторной батареи 6 осуществляется питание блока генерации импульсов раздражения пчёл 2. В блоке генерации импульсов раздражения пчёл 2 мультивибратор 8 вырабатывает импульсы заданной длительности и паузы между импульсами, которые задаются задатчиком длительности импульсов 9 и задатчиком паузы между импульсами 10. Модулятор 11 обеспечивает заданную частоту сигнала, задаваемую задатчиком частоты модулирующих колебаний 12. Сигнал усиливается усилителем 13 с амплитудой задаваемой задатчиком амплитуды колебаний.

В улей устанавливается ядоприёмное устройство 3, которое проводными линиями связи 4 подключается к блоку генерации импульсов раздражения пчёл 2. На ядоприёмном устройстве формируется сигнал заданной амплитуды, частоты и длительности, а также с определённым временем паузы между сигналами. Пчёлы, находясь на ядоприёмном устройстве, подвергаются импульсу и выделяют яд.

Использование предлагаемого автономного устройства для сбора пчелиного яда позволяет добывать пчелиный яд на территориях, не имеющих центрального электроснабжения, например, в поле или в лесу.

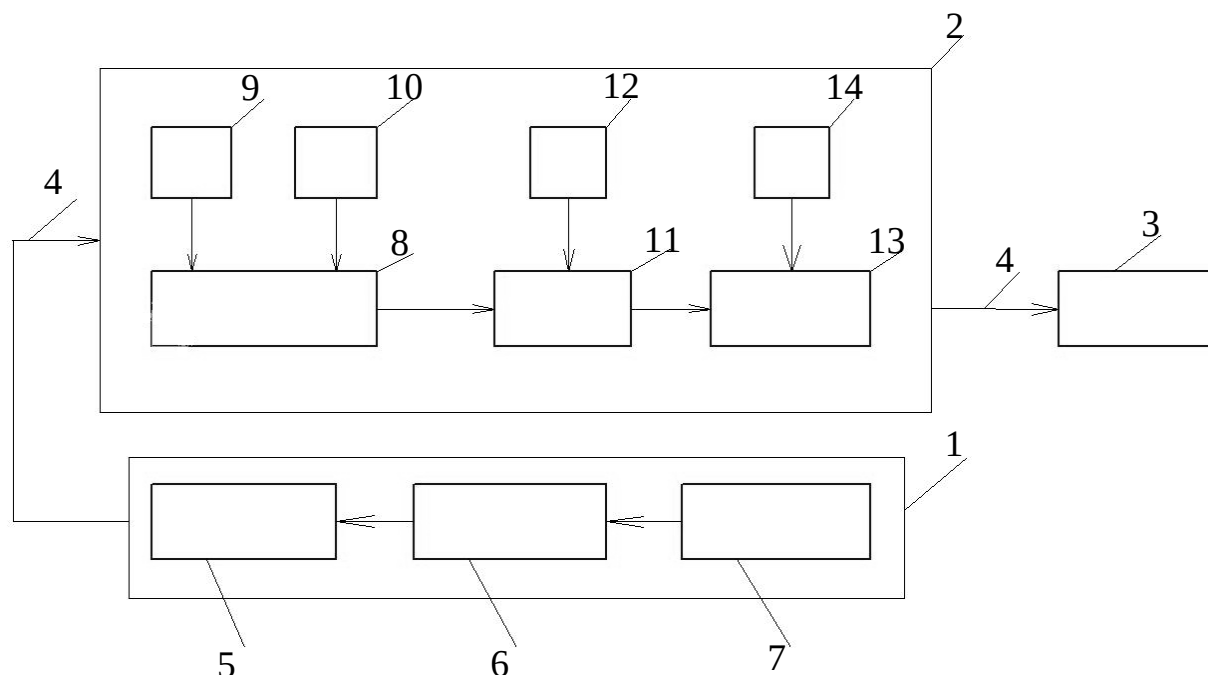


Рисунок 1 – Структурная схема автономного устройства для сбора пчелиного яда

Устройство для сбора пчелиного яда (апитоксин-коллектор) включает в себя [4]:

- электростимулятор, питающийся либо от автономного, либо от сетевого источника тока;
- ядоприемник, содержащий электроды в виде проволоки, натянутой на раму с расстоянием друг от друга 3-4 мм;
- стекло, которое служит местом накопления ядовитого секрета.

Совместно с ИП Андрюхова С.К. разработана и изготовлена экспериментальная установка для добычи яда пчёл (рис. 2).

В эксперименте использовался оптимальный режим работы установки, описанный в литературе [1] и полученный на предлагаемой нами установке: импульсный ток напряжением 23 В, частотой 1 кГц, продолжительностью 1.5 с и временем паузы 4 с, который позволяет получить максимальные результаты по выходу яда. Для эксперимента выбрана среднесильная семья средневолжской породы. Ядосборная рамка устанавливалась на 30 минут (рис. 3).

В ходе эксперимента получено 187 мг яда сырца, что меньше, чем описано в источнике [1]. Однако основной задачей являлось определение энергетических параметров установки с целью её возможного энергоснабжения от автономной системы, использующей солнечную энергию. Для этого проведены измерения потребляемого тока сети и напряжения сети, при изменении амплитудного значения тока на выходе. Данные приведены в таблице.



Рисунок 2 – Устройство для сбора пчелиного яда

Таблица – Параметры установки при изменении амплитудного значения тока на выходе

Режим	Ток амплитудный, мА	Ток нагрузки, А	Напряжение сети
1	10	0.245	237
2	20	0.25	237
3	30	0.26	237
4	40	0.265	237
5	50	0.27	237
6	60	0.28	237
7	70	0.285	237
8	80	0.285	237
9	90	0.285	237
10	100	0.285	237



Рисунок 3 – Установка ядосборной рамки

Выводы. 1. Предлагаемая конструкция автономного устройства для добычи яда пчёл позволяет вести добычу пчелиного яда независимо от источника центрального электроснабжения, при этом использование в поле или лесу автономного источника электроснабжения, работающего на жидком топливе (бензоэлектрогенератор), с точки зрения воздействия на окружающую среду и пчел крайне нежелательно.

2. Потребляемая мощность установки составила от 58 до 67.5 Вт, что позволяет использовать на данном этапе развития технологий в качестве источника питания солнечные батареи.

3. По принятой в настоящее время технологии добычи яда пчел рамка устанавливалась на 30 минут, за которые получено 187 мг яда сырца, что меньше ожидаемого.

Список литературы

1. Гиниятуллин М. Оптимизация технологии получения пчелиного яда / М. Гиниятуллин, А. Лисин, М. Шулико // Пчеловодство. – 1994. – № 3. – С. 14.
2. История апитоксин-коллекторов: [Электронный ресурс] // Матер. сайта URL: <http://www.chipdip.ru/video/id000517897/>. (Дата обращения: 15.11.2014).
3. Патент РФ на полезную модель № 128962 Устройство для сбора пчелиного яда / Б.Ф. Лавренев, И.В. Петухов, Д.А. Белов // Бюлл. – 2013. – № 17.
4. Устройство для сбора пчелиного яда: [Электронный ресурс] // Матер. сайта URL: <http://airbees.com/articles/toxin/204-ustroystvo-dlya-sbora-pchelinogo-yada.html>. (Дата обращения: 15.11.2014).

References

1. Giniyatullin M., Lisin A., Shuliko M. *Optimizatsiya tehnologii polucheniya pchelinogo yada* [Bee gathering technology optimization]. Pchelovodstvo [Bee farming]. 1994, no.3, p. 14.
2. *Istoriya apitoksin-kollektorov* [History of apitoxin collectors]. <http://www.chipdip.ru/video/id000517897/>. (Data obrascheniya: 15.11.2014).
3. *Patent RF na poleznuyu model № 128962 Ustroystvo dlya sbora pchelinogo yada* [Bee venom gathering device]. Byul. [Bulletin]. 2013, no. 17.
4. *Ustroystvo dlya sbora pchelinogo yada* [Bee venom gathering device]. <http://airbees.com/articles/toxin/204-ustroystvo-dlya-sbora-pchelinogo-yada.html>. (Data obrascheniya: 15.11.2014).

Сведения об авторах:

Андрюхов Сергей Константинович – индивидуальный предприниматель (662174, Россия, Красноярский край, с. Заворки, Ачинского района, тел. 8(391)2650193, e-mail: ursegof@mail.ru).

Бастрон Андрей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2275789, e-mail: abastron@yandex.ru).

Урсегов Василий Николаевич – ассистент кафедры электроснабжения сельского хозяйства института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2275789, e-mail: ursegof@mail.ru).

Information about the authors:

Andryukhov Sergey K. – sole proprietorship (Zavorky settlement, Achinskiy district, Krasnoyarsk Territory, 662174, Russia, phone. 8(391)2650193, e-mail: ursegof@mail.ru).

Bastron Andrey V. – Ph.D. in Technical Science, assistant professor, Department of Electric Supply in

Agriculture, Institute of Energy and Energy Resource Management in AIC, Krasnoyarsk State Agrarian University (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia, phone. 8(391)2275789, e-mail: abastron@yandex.ru).

Ursegov Vasily N. – assistant, Department of Electric Supply in Agriculture, Institute of Energy and Energy Resource Management in AIC, Krasnoyarsk State Agrarian University (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia, phone. 8(391)2275789, e-mail: ursegof@mail.ru).

УДК 631.3.004.5

СОВРЕМЕННЫЕ АГРЕГАТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН И ИХ АНАЛИЗ

В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева, А.В. Хабардина, С.И. Базарон

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Известно три типа агрегатов технического обслуживания (ТО): на шасси автомобиля, самоходном тракторном шасси и тракторном прицепе. Они имеют одно и то же назначение, но отличаются по своим эксплуатационным свойствам. В основу классификации агрегатов положено подразделение их по назначению и исполнению. Отечественной промышленностью и службой эксплуатации машинно-тракторного парка к настоящему времени накоплен более чем полувековой опыт производства и использования агрегатов ТО (АТО). В настоящее время в нашей стране выпускаются АТО на базе автомобиля (АТО-9994), а также прицепные (ПАТОР) – в трех модификациях. Установлено, что наиболее совершенным агрегатом, причем при наименьшей стоимости, является модель ПАТОР, которая превосходит свои аналоги по количеству обслуживаемых за смену тракторов, по универсальности и функциональности.

Ключевые слова: агрегаты, классификация, техническое обслуживание, виды, универсальность, функциональность.

MODERN SYSTEMS OF MACHINES TECHNICAL MAINTENANCE AND THEIR ANALYSIS

Khabardin V.N., Chubareva M.V., Khabardina A.V., Bazaron S.I.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

There are three types of technical maintenance units (TMU): on the vehicle chassis, self-moving tractor chassis and tractor trailers. They have the same purpose, but differ in their performance characteristics. In the basis of unit classification was laid the division for their intended purpose and fulfillment. Domestic industry and service operation of machines and tractors have already accumulated more than half a century of experience in the production and use of aggregates (TMU). Currently in our country the production is made on the basis of TMU car (TMU-9994) and trailer (PTTMUR) - in three modifications. It is found that the most perfect machine, and at the lowest cost, is the model PTTMUR that transcends their counterparts in the number of served tractors per shift and versatility and functionality.

Key words: unit, classification, technical maintenance, types, versatility, functionality.

Агрегаты технического обслуживания предназначены для выполнения в полевых условиях первого (ТО-1) и второго (ТО-2) периодических технических обслуживаний тракторов и комбайнов в полевых условиях. В литературе и практике можно найти три типа агрегатов: на шасси автомобиля, самоходном тракторном шасси и на тракторном прицепе (рис. 1) [1].

Цель исследования – выявление современных агрегатов ТО и их анализ.

В качестве объектов исследования рассмотрены процесс технического обслуживания и агрегаты технического обслуживания.

Метод классификации агрегатов технического обслуживания по назначению и исполнению. Выбор современных агрегатов ТО по следующим признакам: год выпуска, универсальность, серийное производство, количество обслуживаемых машин в смену, изменение конструкции и принципа действия.

В основу классификации агрегатов ТО машин, представленной в виде схемы на рис. 1, положено подразделение агрегатов по назначению и исполнению [5].

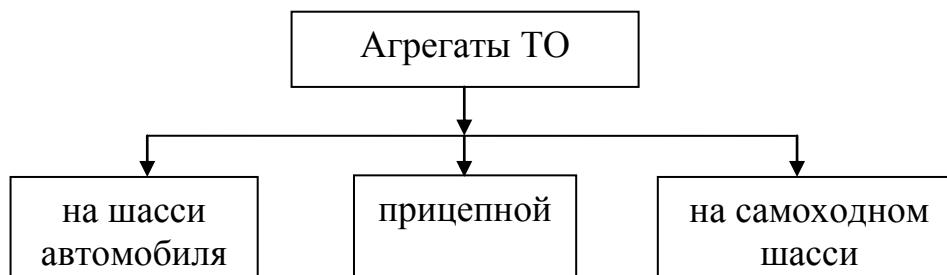


Рисунок 1 – Классификация передвижных средств ТО

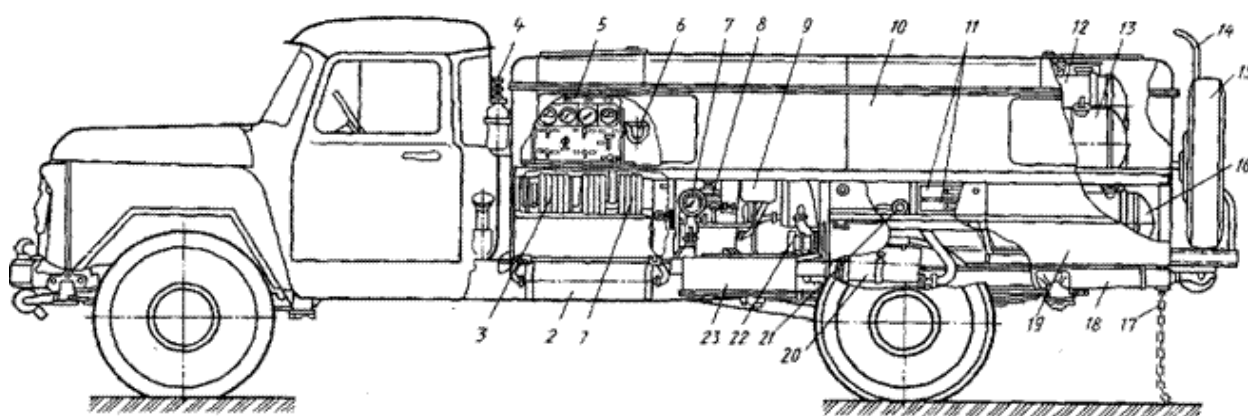
Агрегаты различаются между собой по конструкции привода механизмов, номенклатуре и объему перевозимых технологических эксплуатационных материалов, расположению и устройству рабочих мест, способу выдачи эксплуатационных материалов [3].

До 1972 г. агрегаты ТО подразделялись на три вида: *АТУ-А* на шасси автомобиля ГАЗ-63 или ГАЗ-51; *АТУ-С (АТУ-1768)* на самоходном шасси Т-16 или на шасси автомобильного прицепа; *АТУ-П (1500В)* на тракторном прицепе 2ПТС-4М [2].

В литературных источниках после 1972 г. можно найти следующие марки агрегатов ТО: АТО-4822 на базе автомобиля ГАЗ-52-01; АТО-9966А на базе автомобиля ГАЗ-66-01; АТО-9966-04 на базе ГАЗ-52-04; АТО-1500Г на шассе двухосного тракторного прицепа 2ПТС-4М; АТО-1768А на самоходном шасси Т-16М; АТО-9994 на базе автомобиля ГАЗ-3309; ПАТОР (ПАТОР-А, ПАТОР-ЭУ и ПАТОР-С) и др. [3].

При этом наибольшее распространение получили агрегаты на базе автомобиля АТО-4822 (рис. 2) [4]. На всех агрегатах ТО содержатся диагностические средства (комплекты) для проведения диагностирования в объеме ТО-1 и ТО-2 тракторов и комбайнов.

Агрегат АТО-4822 смонтирован на базе автомобиля ГАЗ-52-01. Имеет отдельные емкости для воды, дизельного топлива, солидола, промывочной жидкости и отработанных нефтепродуктов и оборудование для их выдачи и заправки [3]. Состоит из нижнего 20 и верхнего 2 каркасов. Нижний каркас представляет сварную раму, на которой монтируют все узлы и механизмы агрегата. Верхний каркас 2 съемный служит для защиты оборудования агрегата от атмосферных осадков, пыли и грязи (рис. 2.).



б)

Рисунок 2 – Агрегат технического обслуживания АТО-4822: а – внешний вид агрегата;

б – конструктивные элементы агрегата и их компоновка:

- 1 – огнетушитель; 2 – верхний каркас; 3, 10 – крышки верхних люков; 4 – щит управления агрегатом; 5 – счетчик жидкости; 6 – щит управления подогревателя; 7 – вентилятор подогревателя; 8, 22 – отсеки; 9 – ящик для инструмента; 11 – заливная горловина емкости для воды; 12 – емкость для дизельного топлива; 13 – емкость для промывочной жидкости; 14 – трап-лестница; 15 – кронштейн крепления колеса; 16 – запасное колесо; 17 – емкость для отработанной промывочной жидкости; 18 – цепь заземления; 19 – боковой люк; 20 – нижний каркас; 21 – ручной пистолет-солидолагодетатель; 23 – моечная ванна; 24 – прибор для проверки и регулировки форсунок; 25, 26 – штуцеры для присоединения шлангов приспособления для промывки системы смазки двигателя; 27 – штуцер для отбора сжатого воздуха; 28 – ресивер; 29 – шланг для дизельного масла; 30 – шланг для воды; 31 – рама автомобиля

В настоящее время АТО-4822 производством не выпускается. В 1984 году на его смену пришел агрегат технического обслуживания АТО-9994 (рис. 3), который предназначен для проведения ТО-1 и ТО-2, а также устранения неисправностей тракторов, самоходных комбайнов и других сельскохозяйственных машин на месте их работы – в полевых условиях. Он комплектуется компрессором, мойкой высокого давления, емкостями под масло 3×200 л. и воду 630 л., под отработанное масло 200 л., верстаком с тисками и инструментом. Может комплектоваться пневмоинструментом (шлифмашинка, дрель, гайковерт), переносным сварочным агрегатом, увеличенной ёмкостью под воду до 1200 литров, компрессором увеличенной производительности [7]. Агрегат АТО-9994 смонтирован на базе автомобиля ГАЗ-3309.



а)

б)

Рисунок 3 – Агрегат технического обслуживания АТО-9994:
а – внешний вид агрегата; б – внутренний вид агрегата АТО-9994



а)

б)



в)

г)

Рисунок 4 – Прицепные агрегаты технического обслуживания и ремонта (ПАТОР):
а – внешний вид ПАТОР-А, ПАТОР-ЭУ и ПАТОР-С; б – внутренний вид ПАТОР-С;
в – ПАТОР-С в сцепке с автомобилем; г – ПАТОР-А в сцепке с трактором

моечная установка высокого давления; компрессорная установка с линиями раздачи воздуха; сварочная установка; пневмоинструмент (дрель, отрезная машина, набор краскораспылителей); ящики и контейнеры для газорезательного оборудования и инструмента; откидной слесарный стол с тисками; силовая рамка с агрегатами и механизмами включения (лениксами); переносная лампа освещения. Производителем всех модификаций ПАТОР является ЗАО “Староминская сельхозтехника” (Краснодарский край, Россия).

Агрегат АТО-1768А состоит из механизированной установки, смонтированной на самоходном шасси Т-16М, и емкости с заправочным оборудованием на прицепе [3]. На раме самоходного шасси размещены компрессорно-насосная станция; откидного верстака с поворотными тисками; цистерны для воды, в которую установлена шестисекционная емкость для смазочных материалов с отсеками; бункер пневматического солидолонагнетателя; щит управления с рукоятками кранов и контрольными приборами; барабаны с рукавами и раздаточными пистолетами (рис. 5). В настоящее время производством не выпускается.



Рисунок 5 – Агрегат технического обслуживания АТО-1768А

Рационализаторы Балаковского района Саратовской области Кулдымов А. и Калмыков А. создали на базе зерноуборочного комбайна комбинированный передвижной агрегат для ремонта и обслуживания тракторов, зерноуборочных комбайнов и другой сельскохозяйственной техники (рис. 6). Агрегат оснащен ремонтно-технологическим оборудованием, позволяет выполнять различные операции по устранению отказов, полностью проводить ТО-1, ТО-2 тракторов, зерноуборочных комбайнов и другой сельскохозяйственной техники, а также ряд операций по технической диагностике [6]. Недостатком данного агрегата является нестандартное расстояние между колесами, что препятствует его транспортировке до обслуживаемых машин.

Комбинированный передвижной агрегат для ремонта и обслуживания тракторов является экспериментальным образцом, поэтому цена на него пока не обозначена. В среднем цена на агрегаты ТО колеблется от 1,5 (АТО-9994) до 0,5 (ПАТОР) млн. руб. Например, в течение 10 последних лет стоимость агрегата АТО-9994 увеличилась на 18% (рис. 7).

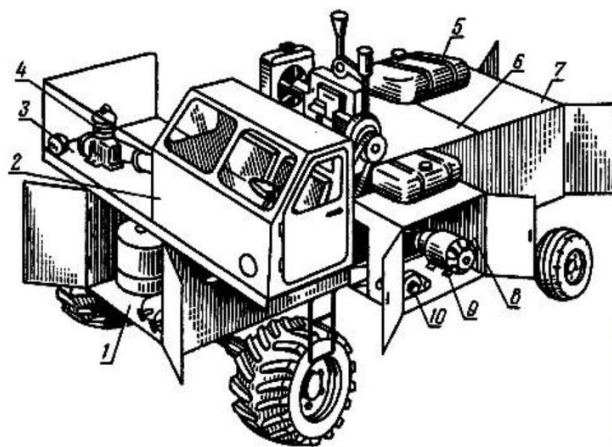


Рисунок 6 – Схема комбинированного передвижного агрегата для ремонта и обслуживания тракторов, зерноуборочных комбайнов и другой сельскохозяйственной техники: 1 – место для размещения газосварочной аппаратуры; 2 – кабина; 3 – прямоугольная площадка; 4 – компрессор; 5 – бак для масла; 6 – металлическая емкость для воды; 7 – отсек для инструмента; 8 – отсек для сварочного генератора; 9 – генератор; 10 – водяной насос

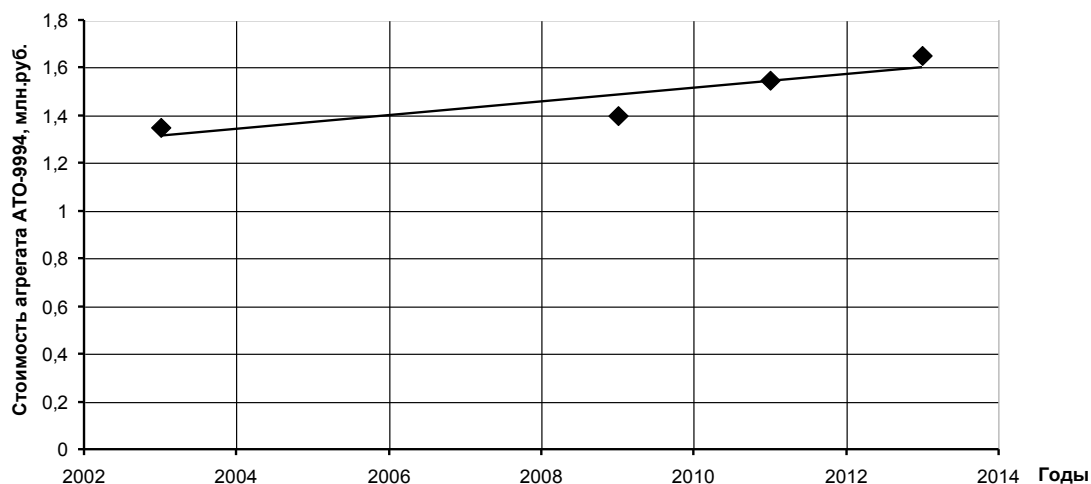


Рисунок 7 – Изменение стоимости агрегата АТО-9994

Анализ агрегатов технического обслуживания по универсальности и функциональности (рис. 8) показывает, что наибольшую универсальность и возможность изменения принципа действия имеет прицепной агрегат технического обслуживания (ПАТОР). Наименьший коэффициент универсальности у комбинированного агрегата технического обслуживания (0,6). Коэффициент универсальности у АТО-4822, АТО-9994 и комбинированного агрегата технического обслуживания равны 0,8.

Причем коэффициент универсальности вычислялся следующим образом (1):

$$K_{yn} = \frac{n}{n_{\max}}, \quad (1)$$

где $n_{\max}$ – максимально возможное число обслуживаемых параметров при ТО машин; n – фактическое число обслуживаемых параметров при ТО машин.

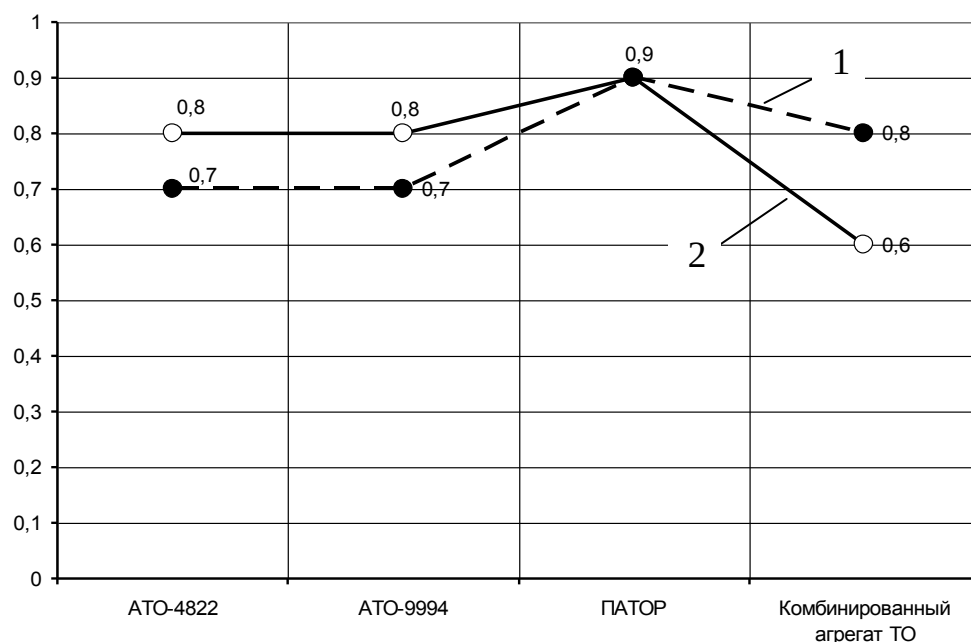


Рисунок 8 – Изменение коэффициентов функциональности 1 (●) и универсальности 2 (○) по видам агрегатов технического обслуживания

Коэффициент конструкции и принципа действия находили по формуле (2):

$$K_{кп} = \frac{n_{кп}}{n_{\max_{кп}}}, \quad (2)$$

где $n_{\max_{кп}}$ – максимальное число изменяемых параметров агрегата ТО;

$n_{кп}$ – фактическое число изменяемых параметров агрегата ТО.

Количество обслуживаемых агрегатов в смену агрегатами технического обслуживания колеблется от 3 до 6, причем наибольшее количество тракторов обслуживает агрегат ПАТОР, а наименьшее – комбинированный агрегат ТО (рис. 9).

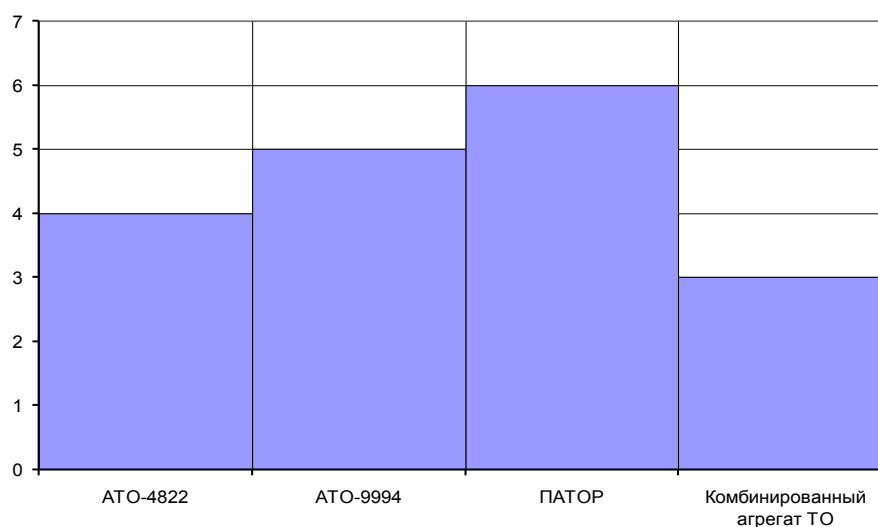


Рисунок 9 – Количество обслуживаемых агрегатов в смену агрегатами технического обслуживания

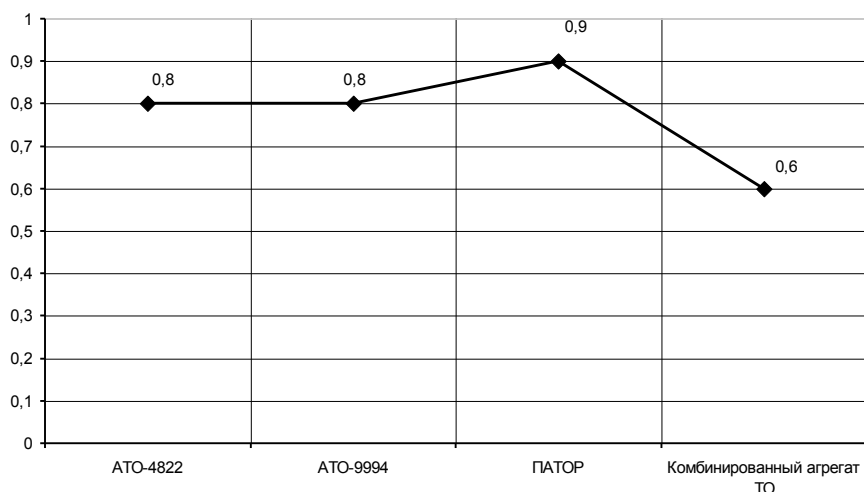


Рисунок 10 – Уровень механизации агрегатов ТО

Уровень механизации (рис. 10) вычислялся как процент от максимального количества операций по ТО (3):

$$y_m = \frac{n_{\text{операцийТО}}}{n_{\text{max}_{\text{операцийТО}}}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{операцийТО}}$ – количество операций ТО, которые может выполнять агрегат ТО;

$n_{\text{max}_{\text{операцийТО}}}$ – максимальное количество операций ТО, которые может выполнять агрегат ТО.

Анализ уровня механизации агрегатов ТО показал, что наибольший уровень механизации имеет агрегат ПАТОР, а наименьший – комбинированный агрегат ТО (рис. 10).

Оценивая агрегаты ТО с точки зрения экологической безопасности (по приспособлениям для слива масла), можно сказать, что за полувековой период существования АТО совершенствование в этом направлении не произошло.

Агрегаты АТО-4822, АТО-9966А, АТО-9966-04 снабжены емкостью для сбора отработанного масла, в АТО-1500Г отработанное масло или промывочная жидкость собирается с помощью вакуума. У современных агрегатов ТО нет ванны для слива отработанного масла (ПАТОР) или имеется только бак для отработанного масла (АТО-9994).

Выводы. 1. Отечественной промышленностью и службой эксплуатации машинно-тракторного парка к настоящему времени накоплен более чем полувековой опыт производства и использования агрегатов технического обслуживания. В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются АТО на базе автомобиля (АТО-9994) и прицепные – в трех модификациях: ПАТОР-А (автономный), ПАТОР-ЭУ (с энергоустановкой), ПАТОР-С (стандартный), ПАТОР-ГАЗ (на базе автомобиля ГАЗ).

2. Установлено, что наиболее совершенным агрегатом, причем при наименьшей стоимости, является модель ПАТОР, которая превосходит свои аналоги по количеству обслуживаемых за смену тракторов, по универсальности и функциональности.

3. Выявлено, что совершенствование АТО в направлении улучшения технической и экологической безопасности существенно не произошло с момента их создания.

Список литературы

1. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.
2. Ардашев Г.Р. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка / Г.Р. Ардашев – М.: Колос, 1970. – 511 с.
3. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и ремонта тракторов и автомобилей. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 270 с.
4. Технологическое руководство по диагностированию тракторов и самоходных сельскохозяйственных комбайнов / А.В. Колчин [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2006. – 241 с.
5. Хабардин В.Н. Современные стратегии технического обслуживания и ремонта в сельском хозяйстве / В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 60. – С. 124-133.
6. <http://www.ya-fermer.ru/kombinirovannyi-peredvizhnoy-agregat-dlya-remonta-i-obsluzhivaniya-traktorov-zemoubo-rochnyh>
7. <http://oookmz.agroserver.ru/tovari/170530.htm>

References

1. Alliluev V.A. *Tekhnicheskaja jkspluatazija mashinno-traktornogo parka* [Technical operation of the machine and tractor park]. Moscow, 1991, 367 p.
2. Ardashev G.R. *Tekhnicheskoe obsluuzibanie mashinno-traktornogo parka* [Technical operation of the machine and tractor park]. Moscow, 1970, 511 p.
3. *Spravochnik po oborudovaniyu dlja tekhnicheskogo obsluuzibaniya i remonta traktorov i avtomobiley* [Equipment manual for maintenance and repair of tractors and cars]. Moscow, 1978, 270 p.
4. *Tekhnologicheskoe rukovodstvo po diagnostirovaniyu traktorov i samohodnyh celsko-hozjajstvennyh kombynov* [Technology Guide for the diagnosis of tractors and self-moving agricultural harvester]. Moscow, 2006, 241 p.
5. Habardn V.N., Chubareva M.V. *Sovremennye stratedii tekhnicheskogo obsluuzibaniya v selskom hozjajstve* [Modern strategies for maintenance and repair in agriculture]. [Vestnik IrGSHA], 2014, no. 60, pp. 124-133.
6. <http://www.ya-fermer.ru/kombinirovannyi-peredvizhnoy-agregat-dlya-remonta-i-obsluzhivaniya-traktorov-zemoubo-rochnyh>
7. <http://oookmz.agroserver.ru/tovari/170530.htm>

Сведения об авторах:

Базарон Стелла Иосифовна – студентка факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89027672993, e-mail: rector@igsha.ru).

Хабардин Василий Николаевич – доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500809286, e-mail: rector@igsha.ru).

Хабардина Анна Васильевна – магистрант инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500809286, e-mail: rector@igsha.ru).

Чубарева Марина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса и общепрофессиональных дисциплин инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086567154, e-mail: chubarevamarina@rambler.ru).

Information about the authors:

Bazaron Stella I. – student, Faculty of Biotechnology and Veterinary. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89027672993, e-mail: rector@igsha.ru).

Khabardin Vasiliy N. – Sc.D. in Technical Science, professor, Department of Machine and Tractor Exploiting, Life Safety and Professional Education, Faculty of Engineering. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89500809286, e-mail: rector@igsha.ru).

Khabardina Anna V. – Master's Degree student, Faculty of Engineering. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89500809286, e-mail: rector@igsha.ru).

Chubareva Marina V. – Ph.D. in Technical Science, assistant professor, Department of Machine and Tractor Exploiting, Life Safety and Professional Education, Faculty of Engineering. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89086567154, e-mail: chubarevamarina@rambler.ru).

УДК 629.114.2.004.54

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ТЯГОВЫХ
ИСПЫТАНИЙ ТРАКТОРОВ ПРИ ТРОГАНИИ С МЕСТА ПОД
НАГРУЗКОЙ, СОЗДАВАЕМОЙ ПОД УГЛОМ К ОСНОВАНИЮ**

С.В. Хабардин

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье представлено математическое описание процесса тяговых испытаний тракторов при трогании с места под нагрузкой, создаваемой под углом к основанию. Получены формулы для определения тяговой мощности трактора и эффективной мощности двигателя, а также проведена их проверка с учётом вертикальной составляющей силы тяги, направленной под углом к основанию. Дано графическое описание полученных математических выражений. Анализ результатов исследования показывают, что эффективная номинальная мощность двигателя $N_{eH(H)}$ и касательная сила тяги трактора P_{KH} не зависят от угла α , под которым направлен вектор измеренного значения силы тяги трактора $P_{T(H)}$. В выводах дана оценка возможности реализации тяговых испытаний машин при действии вертикальной составляющей силы тяги, направленной под углом к основанию.

Ключевые слова: трактор, тяговый метод, тяговые испытания, нагрузка, динамометр, сила тяги, вертикальная сила, тяговая мощность, эффективная мощность.

**MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE PULL TEST OF TRACTOR WHEN PULLING
AWAY UNDER LOAD CREATED WITH AN ANGLE TO THE BASE**

Khabardin S.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article presents a mathematical description of tractor test when pulling away under load generated at an angle to the base. The formulation was received determine the pulling power of the tractor and engine output, and held their verification in view of the vertical component of the thrust directed at an angle to the base. Graphic description of the derived mathematical expressions. Analysis of the results of the study shows that the effective rated output of the engine $N_{eH(H)}$ and the tangential tractor force P_{KH} do not depend on the angle α , which is directed by the vector of the measured value of

tractor force $P_{T(n)}$. The conclusions assessed the feasibility of the traction test under the influence of the vertical component of the thrust directed at an angle to the base.

Key words: tractor, pull test, load, dynamometer, tractor force, vertical component, tractor power, effective output.

Тяговый метод определения мощностных показателей тракторов при трогании с места под нагрузкой может быть реализован только при условии достаточного сцепления их ходового аппарата с основанием. В связи с этим возникает необходимость повышения сцепления за счет присоединения машины к тяговому устройству с возможностью измерения силы тяги, приложенной к её остову и направленной под углом к основанию.

Цель исследования – найти математическое описание процесса тяговых испытаний машин при нагрузке, создаваемой под углом к основанию.

В основу **методики** положен расчетно-экспериментальный метод определения тяговой мощности трактора и эффективной мощности двигателя, а объектом исследования является процесс тяговых испытаний транспортных машин.

Обсуждение результатов исследования. Тяговый метод испытания тракторов при нагрузке, создаваемой под углом к основанию, заключается в следующем.

На рисунке 1 схематично показан способ тяговых испытаний транспортных машин при трогании с места под нагрузкой на примере колесного трактора 4 с одной задней ведущей осью. Данный способ реализуют следующим образом. Подготавливают машину и тяговое устройство с динамометром к испытанию. При этом, например, прогревают двигатель, проводят необходимые операции технического обслуживания, проверяют исправность тягового устройства. Затем присоединяют трактор 4 к тяговому устройству (оно условно обозначено буквой А) таким образом, чтобы измеряемая сила тяги P была приложена к остову 3 и направлена под углом α к основанию 1. Для этого силовое звено тягового устройства (линия АО) с динамометром (не показан) присоединяют к остову 3 (в точке О) посредством штатного крюка, жестко соединенного с остовом 3, либо при помощи продольных тяг механизма навески (не показан) трактора 4. Трогаются с места в соответствии с правилами, изложенными в руководстве по эксплуатации на данный трактор. В этом случае сила тяги P , приложенная к остову 3 трактора 4 и направленная под углом α к основанию 1, преобразуется согласно законам теоретической механики на две составляющие – горизонтальную P_x и вертикальную P_y силы [1].

В основу математического описания процесса тяговых испытаний положим формулу, известную из теории трактора и автомобиля [2, 3]:

$$P_{K_H} = \frac{N_{e_H} i_T \eta_M 0.159}{r_K n_H}, \quad (1)$$

где P_{K_H} – номинальная касательная сила тяги трактора, кН; N_{e_H} – номинальная эффективная мощность двигателя, кВт; i_T – передаточное отношение трансмиссии от коленчатого вала к оси ведущих колес трактора; η_M – механический КПД

трансмиссии; r_k – радиус качения, м; n_H – частота вращения коленчатого вала двигателя на номинальном скоростном режиме, c^{-1} .

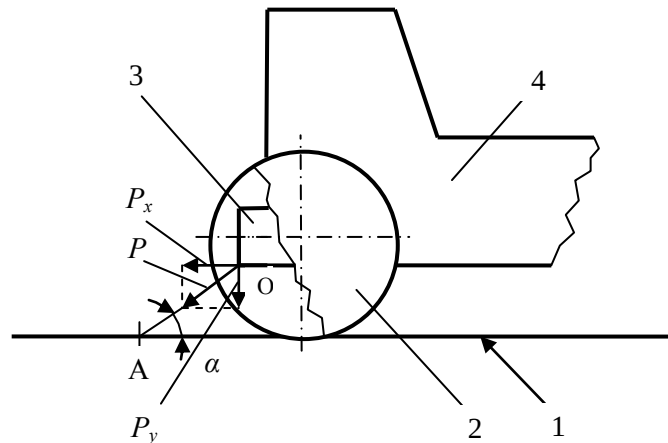


Рисунок 1 – Процесс тяговых испытаний транспортных машин при нагрузке, создаваемой под углом к основанию:

преобразование силы тяги P , направленной под углом α к основанию, на горизонтальную P_x и вертикальную P_y составляющие

При тяговых испытаниях обычно измеряют силу тяги трактора P_{TH} , которую затем приводят к его номинальной касательной силе тяги P_{KH} . Найдем P_{TH} из уравнения тягового баланса трактора [3].

При силе тяги, направленной горизонтально к основанию (при $\alpha = 0$) и достаточном сцеплении, значение P_{TH} находят по уравнению [3]:

$$P_{TH} = P_{KH} - P_{ПР} - P_f \pm P_\alpha, \quad (2)$$

где $P_{ПР}$ – часть касательной силы тяги, условно расходуемой на привод ВОМ; P_f – сила сопротивления качению; P_α – сила сопротивления движению трактора на подъем.

$$\text{Примем } P_{TH} = P_{T(II)}, \quad (3)$$

где $P_{T(II)}$ – измеренное значение силы тяги трактора.

Тогда уравнение тягового баланса примет вид:

$$P_{T(II)} = P_{KH} - P_{ПР} - P_f \pm P_\alpha. \quad (4)$$

Для тяговых испытаний в режиме трогания машины с места – при отключенном ВОМ, отсутствии перемещения (качения) трактора и при проведении испытаний на ровной горизонтальной площадке:

$$P_{ПР} = 0; P_f = 0; P_\alpha = 0.$$

Тогда уравнение (4) примет вид:

$$P_{T(II)} = P_{KH}. \quad (5)$$

С учетом (5) уравнение (1) примет вид:

$$P_{T(II)} = \frac{N_{eH} i_T \eta_M 0.159}{r_k n_H}. \quad (6)$$

Для определения номинальной эффективной мощности N_{eH} двигателя из выражения (6) найдена следующая формула:

$$N_{eH} = \frac{P_{T(H)} r_K n_H}{i_T \eta_M 0.159}. \quad (7)$$

Теперь перепишем уравнение (7), приняв обозначение $N_{eH(H)}$ вместо N_{eH} . В результате получим искомое математическое описание эффективной мощности двигателя при нагружении трактора номинальной силой тяги в режиме трогания с места:

$$N_{eH(H)} = \frac{P_{T(H)} r_K n_H}{i_T \eta_M 0.159} \quad (8)$$

при $P_{T(H)} > 0$; $r_K > 0$; $n_H > 0$; $i_T > 0$; $1 > \eta_M > 0$.

Умножим числитель и знаменатель правой части уравнения (8) на номинальный крутящий момент двигателя M_{eH} [3]. Тогда выражение (8) примет следующий общий вид при $\alpha = 0$:

$$N_{eH(H)} = \frac{P_{T(H)} N_{eH} r_K}{M_{eH} i_T \eta_M}. \quad (9)$$

Умножив обе части уравнения (9) на η_M , получим искомую формулу для вычисления номинальной тяговой мощности машины:

$$N_{TH(H)} = \frac{P_{T(H)} N_{eH} r_K}{M_{eH} i_T}. \quad (10)$$

С учётом обозначений на рис. 1 имеем [1]:

$$P = P_{T(H)}, \quad (11)$$

$$P_X = P_{KH}. \quad (12)$$

При $\alpha = 0$,

$$P_{T(H)} = P_{KH}. \quad (13)$$

При $\alpha \geq 0$

$$P_{KH} = P_{T(H)} \cos \alpha. \quad (14)$$

Тогда для определения номинальной тяговой мощности трактора при силе тяги $P_{T(H)}$, направленной под углом $\alpha \geq 0$ к основанию, уравнение (10) примет вид:

$$N_{TH(H)} = \frac{P_{T(H)} \cos \alpha N_{eH} r_K}{M_{eH} i_T}. \quad (15)$$

при $P_{T(H)} > 0$; $1 > \cos \alpha > 0$; $r_K > 0$; $M_{eH} > 0$; $i_T > 0$.

При определении номинальной эффективной мощности двигателя подставим в уравнение (9) вместо $P_{T(H)}$ уравнение (14).

В результате уравнение (9) примет вид:

$$N_{eH(H)} = \frac{P_{T(H)} \cos \alpha N_{eH} r_K}{M_{eH} i_T \eta_M}. \quad (16)$$

при $P_{T(H)} > 0$; $1 > \cos \alpha > 0$; $r_K > 0$; $M_{eH} > 0$; $i_T > 0$; $1 > \eta_M > 0$.

Таким образом, получено математическое описание номинальной тяговой мощности трактора и номинальной эффективной мощности двигателя при трогании с места под нагрузкой, создаваемой под углом к основанию.

В полученных формулах (15) и (16) постоянными величинами являются: N_{eH} ,

r_K , i_T , η_M , а также M_{max} – при максимальной силе тяги и M_{eH} – при номинальной силе тяги.

Обобщая их, можно записать:

$$C_T = \frac{N_{\text{eH}} r_K}{M_{\text{eH}} i_T}, \quad (17)$$

$$C_e = \frac{N_{\text{eH}} r_K}{M_{\text{eH}} i_T \eta_M}, \quad (18)$$

где C_T , C_e – постоянные коэффициенты для определения тяговой мощности трактора и эффективной мощности двигателя.

Тогда с учётом формул (17) и (18) формулы (15) и (16) примут вид:

$$N_{T(H)} = C_T P_{T(H)} \cos \alpha, \quad (19)$$

$$N_{eH(H)} = C_e P_{T(H)} \cos \alpha. \quad (20)$$

Следует отметить, что формулы (19) и (20) получены через P_x (рис. 1). Теперь найдём те же значения ($N_{T(H)}$ и $N_{eH(H)}$) через P_y . Из рис. 1 при $\alpha > 0$ имеем:

$$P_y = P_{T(H)} \sin \alpha. \quad (21)$$

Выразим из формулы (20) значение $P_{T(H)}$:

$$P_{T(H)} = \frac{N_{eH(H)}}{C_e \cos \alpha}. \quad (22)$$

Затем подставим его в правую часть выражения (21) вместо $P_{T(H)}$ и тогда получим

$$P_y = \frac{N_{eH(H)} \sin \alpha}{C_e \cos \alpha}. \quad (23)$$

$$\text{При } \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (24)$$

выражение (24) примет вид:

$$P_y = \frac{N_{eH(H)} \operatorname{tg} \alpha}{C_e}. \quad (25)$$

Выразим из формулы (25) значение $N_{eH(H)}$ и получим

$$N_{eH(H)} = \frac{C_e P_y}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (26)$$

Подставим в (26) вместо P_y правую часть уравнения (21) –

$$N_{eH(H)} = \frac{C_e P_{T(H)} \sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (27)$$

Тогда с учётом (24) получим выражение (20).

Умножим обе стороны уравнения (27) на η_M и с учётом (24) получим выражение (19).

Следовательно, формулы (19) и (20) получены правильно.

Анализ результатов исследования. Формулы (14) и (20) показывают, что эффективная номинальная мощность двигателя $N_{eH(H)}$ и касательная сила тяги трактора P_{KH} не зависят от угла α , под которым направлен вектор измеренного значения силы тяги трактора $P_{T(H)}$. Величина $N_{eH(H)}$ также не зависит от

измеренного значения $P_{T(II)}$ при $\alpha \geq 0$. Это показано на рис. 2, рис. 3 и рис. 4 прямыми линиями при снижении мощности $\Delta N_{eH(II)}$ в интервале от 0 до 40%. При этом значение $P_{T(II)}$ зависит от угла α , как показано на рис. 5 прямыми 1, 2, 3 при разных величинах $N_{eH(II)}$.

Значение $P_{T(II)}$ зависит от угла α . На рис. 6 показаны пунктирными линиями P_{KH} , полученные с учётом $\Delta N_{eH(II)}$ в интервале от 0 до 40%, а также изменения значений $P_{T(II)}$, лежащих на прямых линиях 1, 2, 3, 4, 5, 6, которые построены при α : 0, 15, 30, 45, 60, 75 град.

Зависимость вертикальной составляющей P_y (рис. 1) от значения угла α представлена формулой (21), а также показана на рис. 7 кривыми: 1, 2, 3 построенными при разных значениях $N_{eH(II)}$.

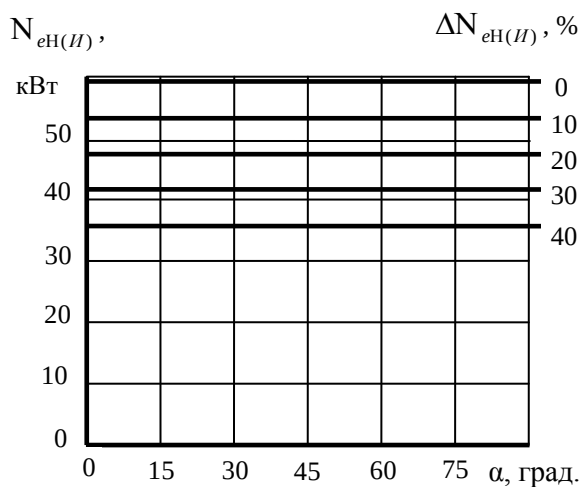


Рисунок 2 – График зависимостей $N_{eH(II)}$ от угла α

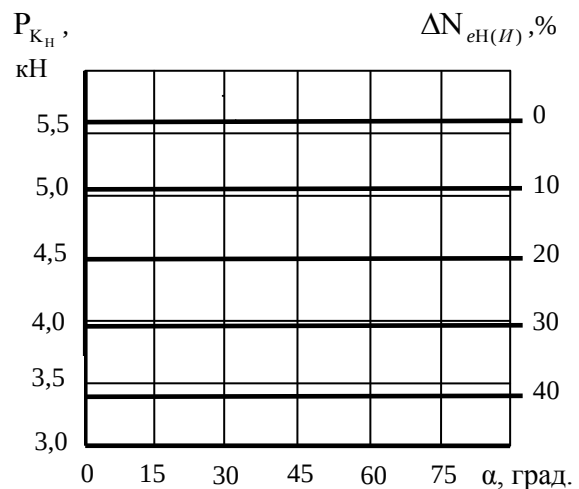


Рисунок 3 – График зависимостей P_{KH} от угла α

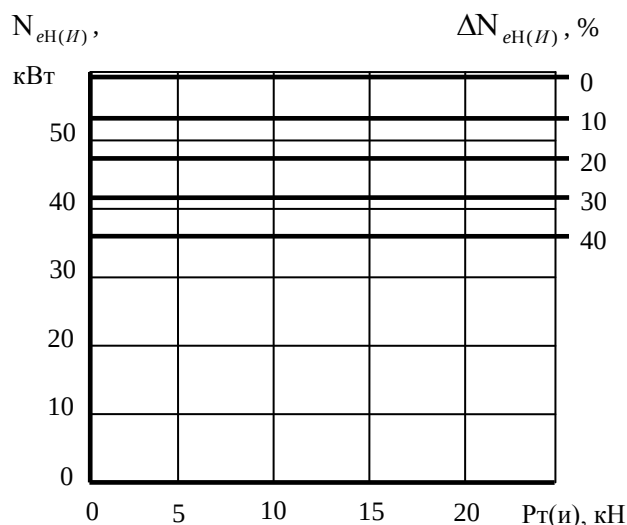


Рисунок 4 – График зависимостей $N_{eH(II)}$ от $P_{T(II)}$

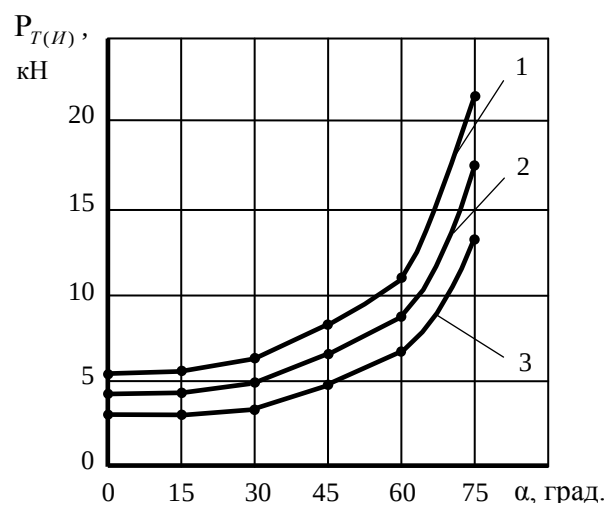


Рисунок 5 – График зависимостей $P_{T(II)}$ от угла α

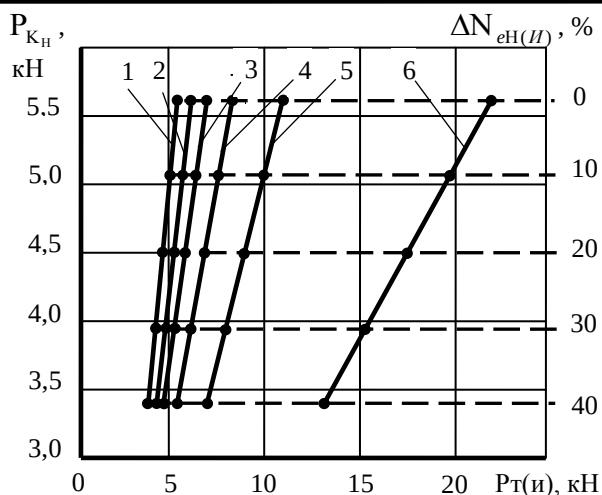


Рисунок 6 – График зависимостей P_{KH} от $P_{T(II)}$

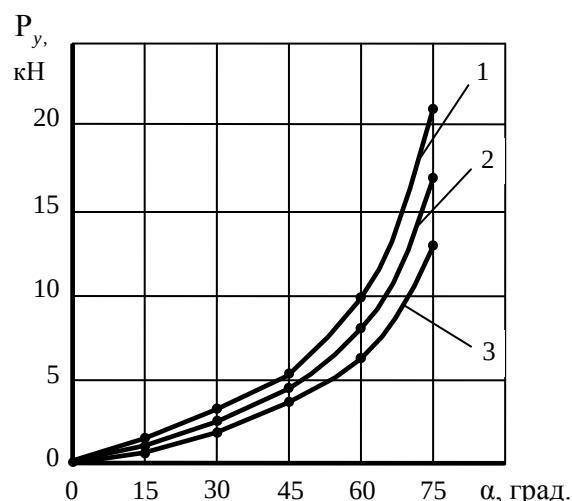


Рисунок 7 – График зависимостей P_y от угла α

Выводы. 1. Получено математическое описание процесса тяговых испытаний машин при трогании с места под нагрузкой, создаваемой под углом к основанию.

2. Установлено, что вертикальная составляющая силы тяги оказывает дополнительное к силе тяжести трактора силовое воздействие на его ведущие колеса, что повышает сцепление ходового аппарата трактора с основанием.

Список литературы

1. Патент 2490610 Рос. Федерация, МПК G 01 L 5/13 (2006.01), G 01 M 17/007 (2006/01). Способ тяговых испытаний транспортных машин при трогании с места под нагрузкой / С.В. Хабардин, Л.А. Хабардина, С.Г. Бородин; заявитель и патентообладатель ИрГСХА. – № 2012106269/11; заявл. 21.02.2012; опубл. 20.08.2013, Бюлл. № 23.
2. Скотников В.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В.А. Скотников, А.А. Маценский, А.С. Солонский – М.: Агропромиздат, 1986. – 383 с.
3. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / Н.Э. Фере – М.: Колос, 1978. – 256 с.

References

1. Patent 2490610 Russian Federation, the IPC G 01 L 5/13 (2006.01), G 01 M 17/007 (2006/01). The method of traction tests transport machines when moving from place under load [The method of traction tests of transport vehicles when pulling away under load]. No 2012106269/11; it is declared 21.02.2012; is published 20.08.2013, Bul. of № 23.
2. Skotnikov V.A., Mashinsky A.A., Solonsky A.C. *Osnovy teorii i rascheta traktora i avtomobilja* [Fundamentals of the theory and calculation of the tractor and car]. Moscow, 1986, 383 p.
3. Fere N.E. Operating instructions Manual of machine-tractor Park [Manual for operating the machine and tractor]. Moscow, 1978, 256 p.

Сведения об авторе:

Хабардин Сергей Васильевич – ассистент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89500901183, e-mail: fair.irk@mail.ru).

Information about the author:

Khabardin Sergey V. – assistant, Department of Machine and Tractor Park Exploiting, Life Safety and Professional Education, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89500901183, e-mail: fair.irk@mail.ru).

УДК 631.531.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
КОЗЛЯТНИКА ЭНЕРГИЕЙ СВЧ-ПОЛЯ И УЛЬТРАЗВУКОМ**

Г.И. Цугленок, Т.Н. Бастрон, А.А. Василенко, Р.А. Зубова

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

Для успешного развития животноводства необходимо создание прочной кормовой базы, основу которой составляют растительные корма. Метод предпосевной обработки семян должен наряду с эффективным подавлением в семенах патогенной микрофлоры различной этиологии, одновременно обеспечить улучшение качества посевного материала и активизацию ростовых процессов, при минимальных затратах энергии, труда и средств. В статье представлены результаты предпосевной обработки семян козлятника полем сверхвысокой частоты и ультразвуком. Семена, помещенные в водную среду, озвучивали ультразвуком частотой 45 кГц в течение 750 с. Далее семена обрабатывали энергией СВЧ-поля. Получены уравнения регрессии по температуре, всхожести и энергии прорастания семян. Определены эффективные режимы обработки семян.

Ключевые слова: растительные корма, козлятник, предпосевная обработка семян, поле сверхвысокой частоты, ультразвук.

**RESEARCH OF THE MODES OF PRESEEDING PROCESSING OF GOAT'S RUE SEEDS
BY ENERGY OF SHF FIELD AND ULTRASOUND**

Tsuglenok G.I., Bastron T.N., Vasilenko A.A., Zubova R.A.

Krasnoyarsk State University of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia

For the successful development of cattle-breeding it is necessary to create a firm fodder base which consists of plant origin fodder. The method of treatment of seeds must along with effective suppression of pathogenic microorganisms in the seeds of various etiologies, at the same time ensure the improvement in the quality of seed and activation of growth processes, with minimum energy consumption, labor and money. The article considers the results of preseeding processing of goat's rue seeds by energy of the field of super-high frequency and ultrasound. Seeds were placed in an aqueous environment, sonicated at frequency of 45 kHz with duration of 750 s. Next, the seeds were treated with the energy of the microwave field. The regression equations on temperature, viability and energy of germination of seeds are received. Effective models for seeds processing are determined.

Key words: plant fodder, goat's rue, preseeding processing of seeds, field of ultrahigh frequency, ultrasound.

Для успешного развития животноводства необходимо создание прочной кормовой базы, основу которой составляют растительные корма, доля которых в общем кормовом балансе – более 90%. Основной источник этой группы кормов – полевое кормопроизводство; оно дает более 70% общего объема кормов.

Многолетние бобовые кормовые культуры характеризуются специфи-

ческими положительными особенностями: белковая продуктивность бобовых трав выше, чем других кормовых культур; бобовые травы производят белок за счет биологической фиксации азота воздуха, без затрат энергоемких и дорогостоящих азотных удобрений; многолетние бобовые травы имеют более продолжительный вегетационный период, чем однолетние культуры; возделывание многолетних трав исключает необходимость энергозатрат на ежегодную обработку почвы на семена и посев.

Козлятник – род многолетних растений семейства бобовых. Известно 8 видов козлятника. В СССР в культуре испытано 2. В кормовом отношении наибольший интерес представляет козлятник восточный (*Galega orientalis*). Растение тепло- и светолубивое, зимостойкое. В диком виде произрастает в горных и предгорных лесных районах Кавказа, Закавказья, реже в Крыму. Используется для приготовления сена, сенажа, раннего и позднего высокобелкового силоса, искусственно высушенных кормов (брикеты, гранулы, травяная мука), а также подкормку в системе зеленого конвейера. В производственных посевах урожай травы за два укоса достигает 500 ц/га, сена 125 ц/га. В 100 кг травы, убранной в фазе цветения, содержится 20.3 к. ед. и 3.8 кг перевариваемого протеина, в 100 кг сена 58 к. ед. и 15.2 кг перевариваемого протеина, в 100 кг сенажа содержится 30-40 к. ед., 7-10 кг перевариваемого протеина, 4-6 кг каротина, кислотность сенажа pH 5.0.

Бобовые культуры поражаются комплексом болезней. Наибольшую опасность представляет группа болезней, передача которых осуществляется с помощью семенного материала. Это такие болезни как альтернариоз, бактериоз, серая гниль, септориоз, фузариоз, антракноз [10].

Предпосевной подготовке семян отводится роль одного из основных этапов в цикле производства продукции растениеводства. Повсеместное падение плодородия почвы, снижение культуры земледелия, тяжелое финансовое состояние сельхозпредприятий, недостаток техники и других средств привело к ухудшению фитосанитарного состояния семенного материала и поэтому существенно возросла роль защитных мероприятий. Важно **выбрать из числа существующих прием**, который способен, наряду с эффективным подавлением в семенах патогенной микрофлоры различной этиологии, одновременно обеспечить улучшение качества посевного материала и активизацию ростовых процессов, при минимальных затратах энергии, труда и средств.

К таким методам относится высокочастотный и сверхвысокочастотный нагрев увлажненного зерна, основанный на явлении диэлектрической поляризации. Он объединяет в себе воздействие двух полей – электромагнитного и теплового.

Увлажнение семян не более чем на 1.0-1.5% способствует усилению уровней селективного поглощения влаги собственно семенами и присутствующими внутри их паразитирующими микроорганизмами, которые при поступлении влаги по капиллярам внутрь семени, обладая большей влагопоглощательной способностью, поглощают её в десятки раз быстрее, чем

внутриклеточные структуры зерна. При этом они набухают, их влажность достигает 80-90%, тогда как содержание влаги в зерне не увеличивается, а остается на прежнем уровне.

При электромагнитной обработке таких семян происходит избирательный нагрев увлажненных микроорганизмов, так как из-за высокой скорости нагрева температура любого биообъекта, независимо от его величины, растет пропорционально проценту его влажности [7, 8, 9].

Одним из недостатков семян многолетних бобовых трав является их плотная оболочка, препятствующая набуханию семян. Твердые семена, которые жизнеспособны, при благоприятных условиях для прорастания не поглощают влагу и вследствие этого не набухают. Последнее обуславливает их непроростание. Для различных видов семян и партий процент твердых может колебаться от 60% до 80%. Поэтому их рекомендуется скарифицировать, то есть нарушать целостность оболочки.

При воздействии ультразвука на биологические объекты частицы среды совершают интенсивные колебательные движения с большими ускорениями, при этом на расстояниях, равных половине длины звуковой волны, в облучаемой среде могут возникать разности давлений от нескольких единиц до десятков атмосфер. Столь интенсивные воздействия на структуру биологических объектов приводят к различным биологическим эффектам, физическая природа которых связана с действием сопутствующих распространению ультразвука в среде факторов: механического, теплового, физико-химического.

При распространении ультразвука в биологических средах происходит его поглощение и преобразование акустической энергии в тепловую. Характерно, что образование тепла происходит неравномерно по всей толще тканей, а проявляется наиболее заметно на границах сред с различными волновыми сопротивлениями. Локальный нагрев тканей на доли или единицы градусов способствует жизнедеятельности биологических объектов, т.к. процессам обмена веществ свойственна сильная температурная зависимость. Повышение интенсивности ультразвука может привести к возникновению в биологических средах кавитации, а следовательно и к механическому разрушению клеток и тканей кавитационными зародышами. Это явление можно использовать для нарушения оболочки твердокаменных семян, в частности козлятника [1, 3, 4, 5].

Для определения эффективных режимов предпосевной обработки семян энергией поля сверхвысокой частоты и ультразвуком необходима разработка математических моделей, связывающих входные параметры (мощность и экспозицию) и выходные (температуру, всхожесть, энергию прорастания). Исходная информация при этом берется из данных, полученных в ходе экспериментальных исследований в лабораторных условиях.

Основной задачей эксперимента является выбор плана позволяющего при минимальном количестве опытов получить максимум информации.

В проблемной лаборатории КрасГАУ был **проведен опыт,** целью которого является исследование влияния режимных параметров ультразвукового поля и электромагнитного поля сверхвысокой частоты на

семена козлятника при предпосевной обработке для повышения всхожести. **Объект исследования** - это электротехнология предпосевной обработки семян козлятника.

Результаты испытаний получены 29.04.2013 года. Семена, помещенные в водную среду, озвучивали ультразвуком частотой 45 кГц в течение 750 с. Далее семена обрабатывали энергией СВЧ-поля.

В соответствии с идеей активного планирования и выбранным планом эксперимента входные параметры варьируются на трех уровнях: минимальном (-1); среднем (0) и максимальном (+1). Согласно идеи тепловой стимуляции с целью улучшения посевных качеств семян, необходимо их нагреть на допустимую температуру за определенное время. [2, 6, 8]

На температуру нагрева семян влияют два основных фактора:

$x_1(\tau)$ – экспозиция нагрева, $x_1 = 20 \div 80$ с.

$x_2(P)$ – мощность, $x_2 = 100 \div 800$ Вт.

Учитывая, что изучаются два фактора влияющих на технологический процесс, выбираем план Коно K_{02} . Эксперимент состоит из девяти вариантов, каждый из вариантов исследован в четырех повторностях.

Так как мы исследуем обеззараживание и стимуляцию роста семян в результате обработки ультразвуком и в СВЧ-поле, то выходными параметрами при проведении опыта были: температура y_1 , лабораторная всхожесть y_2 , энергия прорастания y_3 . Получены следующие уравнения регрессии:

по температуре:

$$y_1 = 54.975 - 9.312x_2^2 + 5.946x_1 + 10.054x_2 + 3.688x_1x_2,$$

по всхожести:

$$y_2 = 76.5 + 1.5x_1^2 - 1.25x_2^2 - 2.75x_2 - 2.375x_1x_2,$$

по энергии прорастания:

$$y_3 = 70.555 + 4.66x_1^2 - 6.3x_2^2 - 2.5x_1x_2,$$

Температура обработанных семян (рис. 1) напрямую зависит от режимов СВЧ-обработки. При минимальных параметрах СВЧ-поля (20 секунд и 665 Вт/дм³) температура составила 32.1⁰С, с дальнейшим увеличением удельной мощности и времени обработки, повышается и температура семян. Максимальная температура достигала 68⁰С (80 секунд и 1545 Вт/дм³).

Представленная на поверхности отклика (рис. 2) зависимость всхожести семян козлятника от изучаемых параметров показывает, что всхожесть в диапазоне мощности от 665 до 1105 Вт/дм³ и в диапазоне экспозиции от 60 с до 80 с изменяется от 76.74% до 81.88% температура при этом изменяется от 37⁰С до 60⁰С а в диапазоне мощности от 885 Вт до 1325 Вт и при изменении экспозиции от 20 с до 35 с изменяется от 76% до 78% температура при этом изменяется от 42⁰С до 53⁰С. Контрольная всхожесть составляет 73%.

Зависимость энергии (рис. 3) прорастания семян козлятника от изучаемых параметров показывает, что при диапазоне мощности от 885 Вт/дм³ до 1325

Вт/дм³ энергия прорастания в диапазоне времени от 60 с до 80 с изменяется от 70.83% до 81.2%, температура при этом изменяется от 48⁰С до 60⁰С. Энергия прорастания контрольного варианта составляет 72%.

Выводы. 1. В результате анализа всхожести и энергии прорастания выявлен один рациональный режим в диапазоне мощности от 665 до 1105 Вт/дм³ и в диапазоне экспозиции от 60 с до 80 с, где оба параметра максимальны. Температура при этом изменяется от 37⁰С до 60⁰С.

2. Обработка семян козлятника согласно этому режиму позволит с минимальными затратами электроэнергии повысить всхожесть и энергию прорастания.

Список литературы

1. *Акопян Б.В.* Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии: Учеб. пособие / *Б.В. Акопян, Ю.А. Ершов* – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 224 с.
2. *Алтухов И.В.* Изменение основных качественных показателей семян пшеницы после воздействия различными облучателями / *И.В. Алтухов, В.А. Федотов, В.Д. Очиров* // Вестник ИрГСХА. – 2010. – №40. – С. 107-115.
3. *Белов Б.Г.* Применение ультразвуковых колебаний в растениеводстве и кормопроизводстве / *Б.Г. Белов, А.А. Зубков* // Ультразвук в сельском хозяйстве: Межвузовский сб. науч. тр. // М.: Моск. вет. акад., 1988. – С. 78-79.
4. *Гуревич Ф.А.* Действие ультразвука и озвученной воды на различные биологические объекты / *Ф.А. Гуревич* // О химическом и биологическом действии ультразвука. – Красноярск: Красн. изд-во, 1962. – С. 167-205.
5. *Лимарь Р.С.* Влияние ультразвука на прорастание семян некоторых бобовых культур / *Р.С. Лимарь* // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции // М.: Агропромиздат, 1962. – 34/1. – С. 159-163.
6. *Федотов В.А.* Технология предпосевной обработки семян пшеницы электротепловым излучением / *В.А. Федотов, И.В. Алтухов, О.Н. Цыдыпова, В.Д. Очиров* // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – №3(15). – С. 52-56.
7. *Цугленок Г.И.* Исследование режимов предпосевной обработки семян эспарцета и козлятника / *Г.И. Цугленок, Р.А. Зубова* // Вестник КрасГАУ. – 2010. – Вып. 4. – С. 233-243.
8. *Цугленок Г.И.* Методология и теория системы исследований энерготехнологических процессов / *Г.И. Цугленок* – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003. – 193 с.
9. *Цугленок Г.И.* Определение рациональных режимов предпосевной обработки семян козлятника с использованием электронных таблиц EXCEL / *Г.И. Цугленок, Р.А. Зубова* // Аграрная наука на рубеже веков: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. // Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – С. 280-283.
10. *Цугленок Г.И.* Методы предпосевной обработки семян многолетних бобовых трав / *Г.И. Цугленок, А.П. Халанская, Р.А. Зубова* // Энергетика и энергосбережение: Прил. к "Вестнику КрасГАУ": Сб. ст. // Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004. – Вып. 2. – С. 9-13.

References

1. Akopjan B.V., Ershov Ju.A. *Osnovy vzaimodejstviya ul'trazvuka s biologicheskimi ob#ektami:*

ul'trazvuk v medicine, veterinarii i jeksperimental'noj biologii [Fundamentals of the interaction of ultrasound with biological objects: ultrasound in medicine, veterinary medicine and experimental biology]. Moscow, 2005, 224 p.

2. Belov B.G., Zubkov A.A. *Primenenie ul'trazvukovyh kolebanij v rastenievodstve i kormoproizvodstve* [The application of ultrasonic vibrations in crop and forage production]. Moscow, 1988, pp.78-79.

3. Gurevich F.A. *Dejstvie ul'trazvuka i ozvuchенной vody na razlichnye biologicheskie ob#ekty* [The action of ultrasound and water announced on various biological objects]. Krasnojarsk, 1962, pp.167-205.

4. Limar' R.S. *Vlijanie ul'trazvuka na prорastanie semjan nekotoryh bobovyh kul'tur* [The influence of ultrasound on the germination of seeds of some legumes]. Moscow, 1962, no. 34/1, pp.159-163.

5. Cuglenok G.I., Zubova R.A. *Issledovanie rezhimov predposevnoj obrabotki semjan jesparceta i kozljatnika* [The study of modes of presowing treatment of seeds of sainfoin and goat's Rue]. Vestnik KrasGAU [Вестник КрасГАУ], 2010, no. 4, pp.233-243.

6. Cuglenok G.I. *Metodologija i teorija sistemy issledovanij jenergotehnologicheskikh processov* [Methodology and theory of system studies power technological processes]. Krasnojarsk, 2003, 193 p.

7. Cuglenok G.I., Zubova R.A. *Opredelenie racional'nyh rezhimov predposevnoj obrabotki semjan kozljatnika s ispol'zovaniem jelektronnyh tablic EXCEL* [Definition of rational modes of presowing seed treatment of goats with the use of EXCEL spreadsheets]. Krasnojarsk, 2005, pp.280-283.

8. Cuglenok G.I., Halanskaja A.P., Zubova R.A. *Metody predposevnoj obrabotki semjan mnogoletnih bobovyh trav* [Methods pre-treatment of seeds of perennial grasses]. Krasnojarsk, 2004, no. 2, pp. 9-13.

Сведения об авторах:

Бастрон Татьяна Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры системознергетики института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2275789, e-mail: tbastron@yandex.ru).

Василенко Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2271062, e-mail: wasilenkoa@yandex.ru).

Зубова Римма Анатольевна – старший преподаватель кафедры электроснабжения сельского хозяйства института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2271062, e-mail: zubovar@mail.ru).

Цугленок Галина Ивановна – доктор технических наук, профессор кафедры высшей и прикладной математики института энергетики и управления энергетическими ресурсами АПК. Красноярский государственный аграрный университет (660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел. 8(391)2275971, e-mail: galina@kgau.ru).

Information about the authors:

Tsuglenok Galina I. – Sc.D. in Technical Sciences, Professor. Krasnoyarsk State University of Agriculture (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk region, 660049, Russia, phone: (8391)2275971, e-mail: galina@kgau.ru).

Bastron Tatyana N. – Ph.D. in Technical Sciences, assistant professor, head of department “Sistemoenergetika”. Krasnoyarsk State University of Agriculture (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk region, 660049, Russia, phone. 8(391)2275789, e-mail: tbastron@yandex.ru).

Vasilenko Aleksander A. – Ph.D. in Technical Sciences, assistant professor, Department of Power Supply in Agriculture. Krasnoyarsk State University of Agriculture (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk region, 660049, Russia, phone. 8(391)2271062, e-mail: wasilenkoa@yandex.ru).

Zubova Rimma A. – teacher, Department of Power Supply in Agriculture. Krasnoyarsk State University of Agriculture (90, Mira avenue, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk region, 660049, Russia, тел. 8(391)2271062, e-mail: zubovar@mail.ru).

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.266.4

**ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ
ПО СИСТЕМЕ ДИРЕКТ-КОСТИНГ В АГРОХОЛДИНГЕ**

Г.М. Винокуров, Т.В. Леус

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В условиях рыночных отношений главной целью осуществления предпринимательской деятельности выступает финансовый результат. Он обеспечивает экономическую устойчивость фирмы, гарантирует полноту ее финансовой независимости. От его уровня зависит эффективность работы предприятия, повышение и укрепление конкурентной позиции на рынке. Поэтому в настоящее время очень большое внимание уделяется формированию и использованию финансовых результатов деятельности хозяйствующего субъекта. Финансовый результат представляет собой прирост (или уменьшение) стоимости собственного капитала организации, образовавшийся в процессе ее предпринимательской деятельности за отчетный период.

Ключевые слова: директ-костинг, прибыль, рентабельность, переменные затраты, постоянные затраты, маржинальный доход.

**FEATURES OF THE ANALYSIS OF PROFIT AND PROFITABILITY WITH SYSTEM OF
DIRECT COSTING IN AGRICULTURAL HOLDINGS**

Vinokurov G.M., Leus T.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

In conditions of market relations, the main purpose of doing business is the financial result. It provides the economic stability of the company, guarantees the completeness of its financial independence. The level influence on the efficiency of the enterprise, enhancing and strengthening the competitive position on the market. Therefore, at present a lot of attention is paid to the formation and use of the financial performance of a business entity. Financial result is an increase (or decrease) in value of equity capital of organization, formed in the course of its business activities during the reporting period.

Key words: direct-costing, profit, profitability, direct costs, fixed costs, marginal revenue.

В зарубежной практике широко используется методика деления затрат на переменные и постоянные, и категории маржинального дохода. Она позволяет изучить зависимость прибыли от небольшого круга наиболее важных факторов и на основе этого управлять процессом формирования ее величины.

Цель написания данной статьи – на основе теоретических положений освоить методику проведения анализа прибыли в рамках перспективной и эффективной системы “директ-костинг” на примере ОАО мясокомбинат “Иркутский”.

Реализация цели работы требует решения следующих **основных задач**:

1. Изучение теоретических аспектов использования системы “директ-костинг”, раскрытие основных задач анализа прибыли в рамках данной системы, а также использование ряда показателей, характеризующих эффективность использования прибыли.

2. Применение изложенной методики на практике, а именно рассмотрение на примере деятельности конкретного производственного предприятия.

3. Проведение сравнительного исследования эффективности факторного анализа прибыли в рамках системы “директ-костинг”.

4. На основе проведенного анализа выявить и разработать комплекс мероприятий, направленных на максимизацию величины получаемой прибыли в системе “директ-костинг”.

Проанализируем прибыль и рентабельность предприятия ОАО мясокомбинат “Иркутский” по данной методике. Себестоимость единицы продукции в значительной степени будет зависеть от объема производства. При увеличении производства себестоимость снижается и наоборот при спаде производства себестоимость изделия возрастает из-за того, что больше постоянных расходов приходится на единицу продукции. Для обеспечения системного подхода при изучении факторов изменения прибыли и прогнозирования её величины используют маржинальный анализ, в основе которого лежит маржинальный доход, а финансовый результат представляет собой прирост (или уменьшение) стоимости собственного капитала организации, образовавшийся в процессе ее предпринимательской деятельности за отчетный период [1].

Особенности системы директ-костинг включают в себя следующее:

1. разделение затрат на постоянные и переменные, а постоянных – на полезные и бесполезные; ценность такого разделения – в упрощении учёта и повышении оперативности получения данных о прибыли;

2. соединение производственного и финансового учета, по которой отчётность на предприятиях организована таким образом, что появляется возможность регулярного контроля данных по схеме “Затраты объём-прибыль”;

3. многостадийность составления отчета о доходах;

4. разработка методики экономико-математического и графического представления и анализа отчетов для прогноза чистых доходов [4].

Таким образом, самым эффективным методом решения взаимосвязанных задач, а если брать шире – финансового анализа с целью оперативного и стратегического планирования служит операционный анализ, ключевыми элементами которого служат: операционный рычаг, порог рентабельности и запас рыночной прочности предприятия (табл. 1).

Для разделения затрат ОАО мясокомбинат “Иркутский” на постоянные и переменные воспользуемся понятием операционного левеиджа, который рассматривается как один из методов измерения делового риска предприятия, строится на основе данных об изменениях в объеме продаж, соотношения переменных и постоянных издержек в этом объеме, и рассчитывается как отношение темпов изменения прибыли от продаж к темпам изменения выручки от продаж [2].

1. Валовая маржа представляет собой разницу между выручкой от продаж и переменными затратами. Желательно, чтобы валовой маржи хватало не только на покрытие постоянных расходов, но и на формирование прибыли [6].

За период 2008-2012 гг. в ОАО мясокомбинате “Иркутский” данный показатель покрыл постоянные расходы и позволил получить прибыль.

2. Коэффициент валовой маржи характеризует долю валовой маржи в выручке организации, чем он выше, тем меньше использование прямого труда на предприятии [3]. За 2012 г. на исследуемом предприятии, по сравнению с 2008 г., доля валовой маржи в выручке уменьшилась на 0.03 пункта.

3. Порог рентабельности – это такая выручка от реализации, при которой предприятие уже не имеет убытков, но ещё не имеет и прибылей. Валовой маржи в точности хватает на покрытие постоянных затрат, и прибыль равна нулю [5]. За 2012 г. порог рентабельности предприятия увеличился на 6%, по сравнению с 2008 г., и составил 986 763 тыс. руб., т.е. себестоимость продукции предприятия увеличилась.

Таблица 1 – Расчет порога рентабельности, запаса финансовой прочности и силы воздействия операционного рычага в ОАО мясокомбинате “Иркутский” за 2008-2012 гг.

Показатели	Годы					Отношение 2012 г. к 2008 г., %
	2008	2009	2010	2011	2012	
Выручка от реализации, тыс. руб.	1 040 985	1 165 266	1 101 618	1 027 994	1 071 535	103
Переменные издержки, тыс. руб.	655 707	673 030	627 768	608 572	639 706	98
Маржинальный доход, тыс. руб.	385 278	492 236	473 850	419 422	431 829	112
Коэффициент валовой маржи	0.37	0.42	0.43	0.41	0.40	109
Постоянные издержки, тыс. руб.	344 031	350 978	332 276	355 242	397 666	116
Порог рентабельности, тыс. руб.	929 540	830 867	772 483	870 690	986 763	106
Запас финансовой прочности, тыс. руб.	111 445	334 399	329 135	157 304	84 772	76
Прибыль, тыс. руб.	41 247	141 258	141 574	64 180	34 163	83
Сила воздействия операционного рычага	9.34	3.48	3.35	6.54	12.64	135

4. Запас финансовой прочности определяется как разница между достигнутой выручкой от продаж и порогом рентабельности. Если выручка от продаж опускается ниже порога рентабельности, то финансовое состояние предприятия ухудшается [5]. Как в 2012 г., так и в 2008 г. финансовое положение предприятия было устойчивым и запас финансовой прочности составил 84 772 тыс. руб. и 111 445 тыс. руб., соответственно.

5. Сила воздействия операционного рычага определяется как отношение валовой маржи к прибыли. Действие его проявляется в том, что любое изменение выручки от продаж порождает более сильное изменение прибыли [6]. За 2012 г. данный показатель составил 12.64, а за 2008 г. – 9.34. Это

означает, что в 2012 г. увеличение выручки на 1% могло привести к увеличению прибыли на 12.64%, а в 2008 году увеличение выручки на 1% могло привести к увеличению прибыли на 9.34%.

В действительности прибыль и издержки не изменяются пропорционально объему реализации продукции, поскольку часть расходов является постоянной величиной.

В экономическом анализе результаты деятельности предприятий могут быть оценены такими показателями, как объем выпуска продукции, объем продаж, прибыль. Однако значений перечисленных показателей недостаточно для того, чтобы сформировать мнение об эффективности его деятельности. Это связано с тем, что данные показатели являются абсолютными характеристиками деятельности предприятия, и их правильная интерпретация по оценке результативности может быть осуществлена лишь во взаимосвязи с другими показателями, отражающими вложенные в предприятие средства. Поэтому для характеристики эффективности работы предприятия в целом, доходности различных направлений деятельности (хозяйственной, финансовой, предпринимательской) в экономическом анализе рассчитывают показатели рентабельности [4].

Факторный анализ рентабельности ведут по формуле (1):

$$R_i = \frac{\Pi_i}{Z_i} = \frac{K_i \cdot (\Pi_i - P_{ci}) - H_i}{K_i \cdot P_{ci} + H_i} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где R_i – рентабельность к себестоимости, %;

Z_i – затраты, тыс. руб.

Таблица 2 – Издержки по реализованной продукции в ОАО мясокомбинат “Иркутский” за 2011-2012 гг.

Показатели	Сумма, тыс. руб.
а) по плану $\sum (K_{инл} \cdot V_{инл}) + H_{пл} = (850.10 \cdot 128.60 + 1190.40 \cdot 110.64 + 428.60 \cdot 99.92 + 3114.64 \cdot 104.26) + 355241.55 = 608572.45 + 355241.55$	963 814
б) при фактическом объеме продаж, но при плановой структуре и плановом уровне переменных и постоянных затрат $\sum (K_{инл} \cdot V_{инл}) \cdot Kp.n. + H_{пл} = 608572.4 \cdot 1.1 + 355241.55$	1 024 671
в) при фактическом объеме и структуре продаж, но при плановом уровне переменных и постоянных затрат $\sum (K_{иф} \cdot V_{инл}) + H_{пл} = (778.80 \cdot 128.60 + 1418 \cdot 110.64 + 411.50 \cdot 99.92 + 2744.67 \cdot 104.26) + 355241.55 = 584302.15 + 355241.55$	939 544
г) фактически при плановой сумме постоянных затрат $\sum (K_{иф} \cdot V_{иф}) + H_{пл} = (778.80 \cdot 147.51 + 1418 \cdot 122.46 + 411.50 \cdot 109.66 + 2744.67 \cdot 111.51) + 355241.55 = 639706.40 + 355241.55$	994 948
д) фактически $\sum (K_{иф} \cdot V_{иф}) + H_{ф} = (778.8 \cdot 147.51 + 1418 \cdot 122.46 + 411.50 \cdot 109.66 + 2744.67 \cdot 111.51) + 397665.61 = 639706.4 + 397665.61$	1 037 372

Для анализа рентабельности издержек в целом по предприятию ОАО мясокомбинат “Иркутский” используется следующая факторная модель (2):

$$R = \frac{\Pi}{3} = \frac{BP \cdot \overline{D_y} - H}{\sum(K_i \cdot V_i) + H} = \frac{\sum(K_{общ} \cdot y_{di} \cdot C_i) \cdot \sum(y_{di} \cdot (C_i - V_i) / C_i) - H}{\sum(K_{общ} \cdot y_{di} \cdot V_i) + H} \quad (2)$$

Прибыль (числитель дроби) в формуле нами рассчитан при разных значениях факторов в табл. 2.

Последовательно заменяя плановый (базисный) уровень каждого факторного показателя на фактический и сравнивая результат расчета до и после замены каждого фактора, можно определить изменение уровня рентабельности за счет объема реализованной продукции $K_{общ}$, ее структуры y_{di} , цены C_i , удельных переменных расходов V и суммы постоянных затрат H :

$$\begin{aligned} R_{пл} &= \frac{64180}{963814} \cdot 100\% = 6.66\%; R_{ysl1} = \frac{106121}{1024671} \cdot 100\% = 10.36\%; \\ R_{ysl2} &= \frac{44651}{939544} \cdot 100\% = 4.75\%; R_{ysl3} = \frac{131985}{939544} \cdot 100\% = 14.05\%; \\ R_{ysl4} &= \frac{76587}{994948} \cdot 100\% = 7.70\%; R_{\phi} = \frac{34163}{1037372} \cdot 100\% = 3.29\%. \end{aligned}$$

Аналогичным образом по формуле (3) производится анализ рентабельности продаж ОАО мясокомбината “Иркутский” (предпринимательской деятельности):

$$R = \frac{\Pi}{BP} = \frac{BP \cdot \overline{D_y} - H}{BP} = \frac{\sum(K_{общ} \cdot y_{di} \cdot C_i) \cdot \sum(y_{di} \cdot (C_i - V_i) / C_i) - H}{\sum(K_{общ} \cdot y_{di} \cdot C_i)} \quad (3)$$

Таблица 3 – Результаты факторного анализа рентабельности в ОАО мясокомбинате “Иркутский” за 2012 год

Факторы	Расчет влияния	Изменение рентабельности, %
Общий объем продаж	10.36 – 6.66	+3.7
Структура продаж	4.75 – 10.36	-5.61
Цены на продукцию	14.05 – 4.75	+9.3
Себестоимость продукции	3.29 – 14.05	-10.76
В то числе:		
переменные затраты	7.70 – 14.05	-6.35
постоянные затраты	3.29 - 7.70	-4.41
Итого	3.29 – 10.36	-7.07

$$\begin{aligned} R_{пл} &= \frac{64180}{1027994} \cdot 100\% = 6.24\%; R_{ysl1} = \frac{106121}{1130793} \cdot 100\% = 9.39\%; \\ R_{ysl2} &= \frac{44651}{984473} \cdot 100\% = 4.54\%; R_{ysl3} = \frac{131985}{1071535} \cdot 100\% = 12.32\%; \\ R_{ysl4} &= \frac{76587}{1071535} \cdot 100\% = 7.15\%; R_{\phi} = \frac{34163}{1071535} \cdot 100\% = 3.19\%. \end{aligned}$$

Рентабельность предпринимательской деятельности в ОАО мясокомбинате “Иркутский” в целом снизилась на 3.05% (3.19% - 6.24%).

В том числе за счет изменения:

- общего объема продаж: $\Delta R_k = 9.39 - 6.24 = 3.15\%$;
- структуры продаж: $\Delta R_{y\phi} = 4.54 - 9.39 = -4.85\%$;
- цен на продукцию: $\Delta R_y = 12.32 - 4.54 = 7.78\%$;
- удельных переменных затрат: $\Delta R_v = 7.15 - 12.32 = -5.17\%$;
- постоянных затрат: $\Delta R_n = 3.19 - 7.15 = -3.96\%$.

Для оценки эффективности использования ресурсов, потребляемых в процессе производства в ОАО мясокомбинате “Иркутский”, применяются показатели рентабельности (по данным табл. 4).

Таблица 4 – Показатели, характеризующие прибыльность
ОАО мясокомбинат “Иркутский” за 2008-2012 гг.

Показатели	Способ расчета	Год					Изменение 2012 к 2008 г. (+/-)
		2008	2009	2010	2011	2012	
Рентабельность продаж	(Прибыль от продаж / выручка от продаж) * 100%	3.96	12.12	12.85	6.24	3.19	-0.77
Бухгалтерская рентабельность от обычной деятельности	(Прибыль до налогообложения / выручка от продаж) * 100%	2.41	10.48	10.46	4.68	0.98	-1.43
Чистая рентабельность	(Чистая прибыль / выручка от продаж) * 100%	1.65	7.58	8.49	3.41	0.54	-1.11
Экономическая рентабельность	(Чистая прибыль / средняя стоимость активов) * 100%	3.09	12.79	14.07	5.34	0.73	-2.36
Рентабельность собственного капитала	(Чистая прибыль / средняя стоимость собственного капитала) * 100%	4.34	27.12	20.60	7.97	1.36	-2.98
Рентабельность затрат	(Прибыль от продаж / себестоимость) * 100%	4.70	15.70	16.87	7.74	3.88	-0.82

Показатели рентабельности более полно, чем прибыль, отражают окончательные результаты хозяйствования, так как их величина показывает соотношение эффекта с наличными или использованными ресурсами. Изменение рентабельности продаж в ОАО мясокомбинате “Иркутский” составило -0.77, в 2012 г. на единицу реализованной продукции приходится 3.19% прибыли. На это повлияло увеличение выручки, но, так как она возросла за счет увеличения себестоимости, и как следствии цены, этот результат в заслугу предприятия мы не ставим.

Изменение бухгалтерской рентабельности от обычной деятельности на исследуемом предприятии составили -1.43, в 2012 г. уровень прибыли до

выплаты налога составил 0.98%. Изменение чистой рентабельности составило – 1.11, в 2012 г. на единицу выручки приходится 0.54% чистой прибыли.

Изменение экономической рентабельности составило -2.36, в 2012 г., т.е. имущество ОАО мясокомбинат “Иркутский” используется достаточно эффективно.

Изменение рентабельности собственного капитала составило -2.98, в 2012 г. мы видим также его эффективное использование.

Рентабельность затрат выросла и изменения составили -0.82, в 2012 г., т.е. уровень прибыли на 1 рубль составило 3.88%.

Также рассчитаем рентабельность активов ОАО мясокомбината “Иркутский” по данным табл. 5

$$R_{пл} = \frac{35021}{963814 / 2,022474} \cdot 100\% = 7.35\%; R_{уч1} = \frac{77262}{1024671 / 2,022474} \cdot 100\% = 15.25\%;$$

$$R_{уч2} = \frac{15492}{939544 / 2,022474} \cdot 100\% = 3.34\%; R_{уч3} = \frac{102826}{939544 / 2,022474} \cdot 100\% = 22.13\%;$$

$$R_{уч4} = \frac{47428}{994948 / 2,022474} \cdot 100\% = 9.64\%; R_{уч5} = \frac{5004}{1037372 / 2,022474} \cdot 100\% = 0.98\%;$$

Таблица 5 – Основные финансовые результаты работы
ОАО мясокомбинат “Иркутский” за 2012 год

Показатели	План	Факт
Выручка, тыс. руб.	1 027 994	1 071 535
Себестоимость, тыс. руб.	963 814	1 037 372
В том числе:		
Переменные расходы, тыс. руб.	608 572.45	639 706.40
Постоянные расходы, тыс. руб.	355 241.55	397 665.61
Прибыль от продаж	64 180	34 163
Прочие доходы, тыс. руб.	12 416	9 247
Прочие расходы, тыс. руб.	28 435	32 950
Налогооблагаемая прибыль, тыс. руб.	48 161	10 460
Текущий налог на прибыль, тыс. руб.	12 999	4 384
Изменение отложенных налоговых обязательств, тыс. руб.	110	291
Прочее, тыс. руб.	31	-
Чистая прибыль, тыс. руб.	35 021	5 785
Средняя величина текущих активов, тыс. руб.	508 285.5	528 572.5
Коэффициент оборачиваемости, раз	2.022474	2.027224

$$R_{уч6} = \frac{5885}{1037372 / 2,022474} \cdot 100\% = 1.15\%; R_{ф} = \frac{5785}{1037372} \cdot 100\% = 1.13\%.$$

В целом, фактический уровень рентабельности инвестированного капитала в ОАО мясокомбинате “Иркутский” ниже планового на 6.22% (1.13%-7.35%), в том числе за счет изменения:

- объема продаж: $\Delta R_{\kappa} = 15.25 - 7.35 = 7.9\%$;
- структуры продаж: $\Delta R_{\gamma\phi} = 3.34 - 15.25 = -11.91\%$;
- цен реализации: $\Delta R_{\eta} = 22.13 - 3.34 = 18.79\%$;
- переменных затрат: $\Delta R_{\nu} = 9.64 - 22.13 = -12.49\%$;

- постоянных затрат: $\Delta R_{\text{н}} = 0.98 - 9.64 = -8.66\%$;
- внереализационных финансовых результатов: $\Delta R_{\text{вфр}} = 1.15 - 0.98 = 0.17\%$;
- коэффициента оборачиваемости капитала: $\Delta R_{\text{об}} = 1.13 - 1.15 = -0.02\%$.

Выводы. 1. Анализ прибыли в ОАО мясокомбинате “Иркутский” показал, что наибольшее влияние на ее изменение оказывает рост цен как на готовую продукцию, так и на сырьевые и материальные ресурсы. Также большое влияние на увеличение прибыли имеет рост объемов производства и выручки от реализации продукции. На изменение же балансовой прибыли существенное влияние оказывают различного рода непроизводственные расходы, а обновление ассортимента и его расширение при соответствующем качестве позволяет увеличить спрос на продукцию предприятия.

2. Финансовое состояние предприятий – это характеристика его конкурентоспособности, использования финансовых ресурсов и капитала, выполнения обязательств перед государством и другими организациями.

3. Рост прибыли создает финансовую основу для осуществления расширенного воспроизводства предприятия и удовлетворения социальных и материальных потребностей учредителей и работников. Использование метода директ-костинг в финансовом менеджменте предприятий позволяет более эффективно управлять процессом формирования финансовых результатов.

Список литературы

1. Аливанова С.В. Маржинальный анализ как эффективный метод выбора управленческих решений / С.В. Аливанова, В.В. Куренная // Науч. журн. КубГАУ. – 2012. – № 80(06). – С. 1-13.
2. Винокуров Г.М. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. пособие для вузов / Г.М. Винокуров – Иркутск: ИрГСХА, 2008. – 358 с.
3. Винокуров Г.М. Анализ и оценка эффективности предпринимательской деятельности в сельскохозяйственном производстве / Г.М. Винокуров – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2012 – 125 с.
4. Ефимова О.Е. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений: Учебник 2-е изд., стер. / О.Е. Ефимова — М.: Изд-во “Омега-Л”, 2010. – 350 с.
5. Смирнов В.Т. Cost-Volume-Profit-анализ в системе менеджмента / В.Т. Смирнов // Управленческий учет. – 2011. – № 10. – С. 51-58.
6. Пласкова Н.С. Экономический анализ: Учебник / Н.С. Пласкова – М.: Эксмо, 2010. – 704 с.

References

1. Alivanova S.V. *Marzhinal'nyj analiz kak jeffektivnyj metod vybora upravlencheskih reshenij* [Marginal analysis as an effective method for selecting management decisions]. Nauchnyj zhurnal KubGAU [Scientific journal KubSAU]. 2012, no. 80(06), pp. 1-13.
2. Vinokurov G.M. *Analiz i diagnostika finansovo-hozjajstvennoj dejatel'nosti predpriyatija* [Analysis and diagnostics of financial and economic activity of the enterprise]. Irkutsk, 2008, 358 p.
3. Vinokurov G.M. *Analiz i ocenka jeffektivnosti predprinimatel'skoj dejatel'nosti v sel'skohozjajstvennom proizvodstve* [Analysis and evaluation of the effectiveness of enterprise in agricultural production]. Irkutsk, 2012, 125 p.
4. Efimova O.E. *Finansovyj analiz: sovremennyy instrumentarij dlja prinjatija jekonomicheskikh reshenij* [Financial analysis: a modern tool for economic decision-making]. Moscow, 2010, 350 p.

5. Smirnov V.T. *Cost-Volume-Profit-analiz v sisteme menedzhmenta* [Cost-Volume-Profit-analysis in system of management]. Upravlencheskij uchet [Managerial accounting]. 2001, no. 10, pp. 51-58.

6. Pleskova N.S. *Jekonomicheskij analiz* [Economic analysis]. Moscow, 2010. 704 p.

Сведения об авторах:

Винокуров Геннадий Михайлович – доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и анализа экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89140078785, e-mail: march-kitten@mail.ru).

Леус Тамара Владимировна – магистрант кафедры финансов и анализа экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (675005, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041207267, e-mail: march-kitten@mail.ru).

Information about the authors:

Vinokurov Gennadiy M. – Sc.D. in Economics, professor, Department of Finance and Analysis, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89140078785, e-mail – march-kitten@mail.ru).

Leus Tamara V. – Master's Degree student, Department of Finance and Analysis, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 675005, Russia, phone. 89041207267, e-mail – march-kitten@mail.ru).

УДК 338.439.5:338.439.027(571.53)

**МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ РЫНОК РЕГИОНА**

А.А. Лущик, Т.М. Медведева

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова,
г. Улан-Удэ, Россия

В статье представлена информация об основных мерах государственного воздействия на продовольственные рынки регионов Российской Федерации в условиях международных экономических и политических отношений. Выделены приоритетные административные, экономические, торгово-политические меры защиты продовольственного рынка и поддержки местных сельскохозяйственных производителей. Сформулирована возможность рассмотрения вопроса формирования государственных заданий по производству отдельных видов продовольственных товаров в определенных регионах с обеспечением местных производителей продовольствия и сырья современными средствами производства и оборудованием.

Ключевые слова: продовольствие, экономика региона, рынок, государство, меры воздействия, сельское хозяйство.

MEASURES GOSUDARSTVENNOGO IMPACT FOOD MARKET IN THE REGION

Lushchik A.A., Medvedeva T.M.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia
Buryat state Academy of agriculture. V.R. Filippov, Ulan-Ude, Russia

The article presents information on basic measures of state intervention in food markets in the regions of the Russian Federation in the conditions of international economic and political relations.

Selected priority administrative, economic, trade and political measures of the food market and support local agricultural producers. Formulated to consider the question of forming a government job on the production of certain types of food products in certain regions with local producers of food and raw materials, modern production means and equipment.

Key words: the food, the region's economy, the market, the state, action, agricultural economy

В России, как показала практика, рыночные отношения в сельском хозяйстве и в целом по АПК дают положительные результаты в тех регионах, где региональные власти обеспечили для функционирования продовольственного рынка законодательную и нормативную базу, минимальный уровень государственной поддержки.

Рынок продовольствия является неотъемлемой и основной частью аграрного рынка. Он представляет собой вид хозяйственной деятельности, связанной с производством и реализацией продуктов питания и сырья для его производства. Формирование рыночных отношений, функционирование рыночного механизма на продовольственных рынках несут отпечаток специфики сельскохозяйственной отрасли. К числу основных обозначенных особенностей Н.Т. Назаренко и другие относят:

- действие экономических законов совместно с естественными и природными законами;
- существование земельной ренты;
- сезонный характер производства;
- низкая устойчивость развития сельскохозяйственного производства;
- иммобильность ресурсов;
- ценовая неэластичность спроса на продукты сельского хозяйства;
- большое количество производителей [7].

Кроме перечисленных особенностей следует учитывать низкую продуктивность и эффективность сельскохозяйственного производства Российской Федерации, а также экономические и политические отношения в мировом экономическом пространстве. При рассмотрении региональных рыночных аспектов важную роль играет месторасположение субъектов.

По мнению коллектива ученых под руководством В.И. Кушлина и М.А. Волгина, к основным направлениям государственного воздействия на регулирование агропромышленного комплекса (АПК) и продовольственного рынка в России можно отнести:

- разработку и стимулирование реализации стратегии адаптивной системы интенсификации сельского хозяйства в России и её регионах;
- создание условий для адаптации сельскохозяйственных товаропроизводителей к рыночным условиям;
- создание условий для материально-технического обеспечения структур АПК [1].

На основании этих трудов **представляется возможным** сделать вывод о том, что одним из ключевых направлений государственного воздействия в АПК и на рынке продовольствия является формирование системы эффективных форм и мер государственного регулирования и защиты внутреннего продовольственного рынка.

Продовольственные рынки в развитых странах мира в значительной степени регулируются государством, поэтому можно констатировать, что они характеризуются следующими признаками: полиполия, несовершенные, неорганизованные, регулируемые, доступ на них ограничен. Аграрные (продовольственные) рынки стран с переходной экономикой, в том числе и России, в целом подчиняясь общим закономерностям, имеют свои отличия [9].

При **изучении вопросов**, связанных с продовольственным рынком, представляется возможным выделить следующие характерные его признаки: значительное число независимых товаропроизводителей, невозможность отдельного производителя влиять на цену, однородность и стандартизированность продукции, отсутствие существенных входных барьеров.

В рыночных условиях хозяйствования задача надежного обеспечения населения страны и её отдельных регионов продовольствием перерастает в сложные межотраслевые проблемы.

Эффективная политика базируется на поиске и использовании механизмов самодостаточного социально-экономического развития региона и обеспечивается, в конечном счете, четким разделением предметов ведения между уровнями власти, с одной стороны, и целостностью, согласованностью проводимых ими политик – с другой.

От того, насколько органы власти смогут обеспечить нормальные условия для функционирования агропромышленного производства, во многом будет зависеть выход аграрной сферы из кризиса, её дальнейшее развитие и обеспечение населения продовольствием.

Решение проблемы продовольственного обеспечения региона на основе развития продовольственного рынка реально осуществимо только при системном и комплексном подходе поставленных задач. В этом случае продовольственный рынок региона не может рассматриваться как самостоятельная обособленная единица, необходимо учитывать межрегиональный обмен продовольствием и сырьем, разработка актуальных подходов в оснащении данного сегмента экономики современными средствами производства.

Роль государства в вопросе регулирования АПК в целом и продовольственного рынка в частности должна обеспечивать защиту от внешних негативных условий и позволять в ходе конкурентной борьбы отечественным товаропроизводителям представлять свою продукцию на международных рынках. В условиях переходной экономики следует создавать особые условия для привлечения инвестиций в развитие новых рынков продовольствия по видам товара, ранее не свойственным в крупномасштабном производстве (использование возобновляемых ресурсов леса, выращивание и переработка новых культур или культур, ранее невозможных к выращиванию для дальнейшего масштабного производства продуктов питания в виду отсутствия семян, средств производства и оборудования для переработки). Для достижения этих целей государством могут применяться меры льготного входа на внутренний рынок зарубежных средств производства, техники,

оборудования для переработки, семян, технологий. В ходе решения данного вопроса необходим также учет и диверсификации производства, положительно сказывающейся на эффективности отраслевых рынков, в частности картофеля [5]. Например, рынок картофеля может быть расширен выращиванием топинамбура и производством из него широкого ассортимента продовольственных и медицинских товаров. Аналогичный подход должен быть проработан в части развития животноводства, в случае отсутствия действенных механизмов его развития внутри страны.

Основные меры государственного воздействия с помощью конкретных мероприятий и инструментов на продовольственном рынке региона могут быть следующие:

- налоги и субсидии;
- фиксированные цены;
- производственные квоты;
- система дотирования;
- компенсации издержек;
- льготное кредитование;
- организация государственных закупок для последующей реализации через социальные сети питания (учреждения образования, здравоохранения) и формирования резервных фондов;
- регулирование цен.

Среди приоритетных мер защиты продовольственного рынка и поддержки местных сельскохозяйственных производителей могут быть выделены следующие:

- а) административные меры:
 - бюджетные услуги: финансирование государственного аппарата в сфере регулирования АПК, деятельность по осуществлению мониторинга продовольственного рынка и контролю за использованием сельскохозяйственных земель;
 - установление количественных ограничений: лицензирование и квотирование, контроль качества, таможенно-административные требования;
 - разработка и внедрение технических стандартов и правил;
 - развитие информационно-управленческой инфраструктуры;
- б) экономические меры:
 - государственное инвестирование: закупки для государственных нужд (формирование продовольственных запасов), содержание объектов социальной инфраструктуры, государственные интервенции на рынке, инвестирование природоохранных мероприятий;
 - допустимые субсидии и субвенции производителям сельскохозяйственной продукции и продовольствия;
 - стимулирование экспорта (кредитование и субсидирование);
 - модернизация и совершенствование технико-технологического процесса;
- в) торгово-политические меры:
 - программы развития регионов и отдельных его сфер деятельности;

- создание благоприятных условий для доступа отечественных товаров на внешние рынки: государственная поддержка при финансировании мероприятий по стабилизации и возможному расширению продовольственного экспорта;
- разработка и реализация программ развития отечественного производства;
- содействие развитию внешнеторговой деятельности [4].

Рассмотрим подробнее особенности административных и экономических мер регулирования продовольственного рынка и рыночной инфраструктуры.

Административные меры регулирования продовольственных рынков и рыночной инфраструктуры базируются на присущих региональной системе отношениях власти и подчинения. Они позволяют реализовать интересы нескольких регионов и обеспечивают преобладание этих интересов над интересами отдельных субъектов региональной экономики. К основным формам административных мер регулирования относят: прямые административные распоряжения, постановления, нормативное регулирование; разработка рекомендаций, система контроля и надзора.

В работе Л.А. Калининой [2], имеется классификация административных мер, базирующихся на силе государственной власти и фактически предпрещают выбор продукции (или ресурсов) потребителей в пользу отечественных. Они подразделяются на три группы: запрет, разрешение и принуждение. К ним относятся: количественные лимиты системы разрешений (лицензии); запреты (эмбарго, экономические санкции) на импорт или экспорт; “добровольные” ограничения экспорта; специфические требования к товару, упаковке, услуге или средствам транспортировки товаров и пассажиров. Административные меры включают бюрократические усложнения таможенных процедур, прямым образом ограничивающие доступ импортных товаров на национальный рынок, а также различные предписания санитарного, ветеринарного характера. Использование административных мер подменяет рыночные рычаги воздействия на экономические процессы.

В отличие от первых экономические меры базируются на общих правилах поведения, выбора вариантов экономической стратегии. Они оказывают косвенное воздействие на объекты управления, учитывая экономические интересы предприятий различных форм собственности [6].

Экономические меры регулирования продовольственного рынка используют такие инструменты, как цены, таможенные тарифы, налоги, сборы, надбавки за экспорт, импортные депозиты, валютные фонды предприятий, кредиты, изменение валютного курса, манипулирование банковским процентом и другие. При использовании экономических средств окончательное право выбора импортного или местного товара, ресурсов сохраняется за потребителем, который руководствуется ценой, качеством, условиями поставки товара, ресурса, услуги. Среди мер экономического регулирования следует особо выделить меры таможенного регулирования, а также финансовые, валютные, кредитные, страховые.

Необходимость использования экономических мер обусловлена комплексностью подхода в решении вопроса регулирования и защиты

внутреннего продовольственного рынка и невозможностью использования исключительно административных мер. Кроме того, использование экономических мер повышает эффект действия обратных связей в экономике и обеспечивает сочетание экономических интересов участников рынка.

В сложившихся условиях вопросы решения защиты интересов внутреннего продовольственного рынка все большую актуальность приобретают на уровне регионов, где производится товарная продукция, осуществляются непосредственные экономические связи между сельскохозяйственными товаропроизводителями, перерабатывающими предприятиями, заготовительными организациями и торговлей. Регионы вступают в прямые торговые отношения не только друг с другом, но и с зарубежными странами, создают региональные и межрегиональные рынки.

Различные районы Сибири дифференцированы по уровню самообеспечения продовольствием. Так, Алтайский и Красноярский края, Омская и Новосибирская области имеют возможность поставлять за свои пределы значительное количество зерна, располагают сверх собственного потребления излишками молочных продуктов при недостатке их в большинстве остальных районов. Здесь в отличие от ситуации в большей части сибирских субъектов Российской Федерации складывается положительное сальдо по мясным ресурсам. Значительными возможностями вывоза картофеля в другие регионы обладают Новосибирская, Кемеровская и Томская области.

Существующие различия в уровне самообеспеченности регионов продовольствием определяют необходимость создания цивилизованного продовольственного рынка, составными частями которого были бы регулирование движения сельскохозяйственной продукции, институциональные формирования и объекты инфраструктуры, обеспечивающие его эффективное функционирование. При этом большое значение принадлежит развитию межрегиональных связей.

В целях развития межрегиональных связей и взаимовыгодной торговли продовольственными товарами Межрегиональной ассоциацией “Сибирское соглашение” при участии ученых Сибирского отделения Россельхозакадемии разработана “Концепция развития продовольственного рынка Сибири”, рассмотренная и одобренная советом Сибирского федерального округа.

Для оперативного решения вопросов по развитию и обеспечению эффективного развития продовольственного рынка Сибири целесообразно иметь специальную государственную координирующую организацию с сетью дочерних организаций в регионах по отдельным видам деятельности [3]. Координирующая функция такой организации может заключаться в обеспечении специализации регионов по видам производимого продовольствия, обеспечении государственных резервов продовольствия, организации работы консультационных, правовых, инновационных и технических служб. В целом данные вопросы должны быть решены при реализации стратегии развития Сибири до 2020 г. [8]. При положительных результатах работы предложенной специализированной организации

тиражирование опыта возможно и на другие административные округа Российской Федерации.

Выводы. 1. Продовольственный рынок региона является сложной, многофункциональной системой общественных отношений, сущность которой проявляется многообразием связей экономического и социального характера в процессе производства и потребления агропродовольственных продуктов. Учитывая географию расположения регионов Российской Федерации, представляется возможным рассмотрение вопроса формирования государственных заданий по производству отдельных видов продовольственных товаров в определенных регионах с обеспечением местных производителей продовольствия и сырья современными средствами производства и оборудованием. В ходе решения данного вопроса возможна апробация таких заданий на стартовых субъектах, за которыми будет закреплено производство определенного вида продовольствия для общегосударственных нужд с учетом специфики его географического и экономического расположения. К примеру, размещение государственного задания на производство мяса в таких регионах, как Республика Калмыкия, Республика Бурятия, Забайкальский край. В Алтайском крае размещение государственного задания на производство зерна. В Иркутской области возможно размещение государственного задания на производство молока.

2. Рассмотренные теоретические формы и меры государственного регулирования и защиты продовольственного рынка в части регионов могут найти практическое отражение в социально-экономической политики посредством разработки, принятия и реализации целевых программ региональных властей.

Список литературы

1. Государственное регулирование рыночной экономики; под общ. ред. *В.И. Кушлина, М.А. Волгина* – М.: ЗАО Изд-во “Экономика”, 2001. – 735 с.
2. *Калинина Л.А.* Внешнеэкономический потенциал региона: состояние, перспективы и направления развития / *Л.А. Калинина* – Иркутск: Изд-во БГУЭиП, 2003. – 158 с.
3. *Курцев И.* Развитие АПК и продовольственный рынок Сибири / *И. Курцев* // *Экономист*, 2003. – № 2. – С. 70-75.
4. Механизм формирования и реализации региональной продовольственной политики: монография / *А.А. Луцик, Л.А. Калинина* – Иркутск: ИрГСХА, 2013. – 176 с.
5. *Новиков А.В.* Прогнозирование совокупного спроса на картофель и факторов, влияющих на него / *А.В. Новиков* // *Вестник ИрГСХА*. – 2014. – № 61. – С. 130-134.
6. *Новоселов А.С.* Теория региональных рынков / *А.С. Новоселов* – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 448 с.
7. Основы рыночных отношений в сельском хозяйстве / *С.А. Горланов* – Воронеж: ВГАУ – УКИ, 1996. – 320 с.
8. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 05.07.2010 г. № 1120-р. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс : справ. правовая система.
9. Рыночный анализ аграрного сектора экономики: Учеб. пособ. к семинарам по рыночному анализу / *А.М. Гатаулин*; под ред. проф. *А.М. Гатаулина* – М.: МСХА, 1999. – 197 с.

References

1. *Gosudarstvennoe regulirovanie runochnoi ekonomiki* [State regulation of market economy]. Moscow, 2001, 735 p.
2. Kalinina L.A. *Vneshneekonomicheskii potentsial regiona: sostoyanie, perspektivu i napravleniya razvitiya* [Economic potential of the region: status, prospects and directions of development]. Irkutsk, 2003, 158 p.
3. Kurtz I. *Razvitie APK i prodovol'stvennoi runok Sibiri* [Agricultural development and food market Siberia]. Economist, [The economist], 2003, no. 2. pp. P. 70-75.
4. Lushchik A.A., Kalinina L.A. *Mehanizm formirovaniya i realizatsii regional'noi prodovol'stvennoi politiki* [Mechanism of formation and implementation of the regional Food Policy]. Irkutsk, 2013. 176 p.
5. Novikov A.V. *Prognozirivanie sovokupnogo sprosa na kartofel i faktorov, vliyaushih nan ego* [Forecasting aggregate demand for potatoes and factors affecting it]. [Vestnik IrGSHA], 2014, no. 61, pp. 130-134.
6. Novoselov A.S. *Teoriya regionalnykh rynkov* [The theory of regional markets]. Rostov-on-don, 2002, 448 p.
7. Gorlanov S.A. *Osnovu rynochnykh otnoshenii v selskom khoziaistve* [Basis of market relations in agriculture]. Voronezh, 1996, 320 p.
8. *Ob utverzdenii strategii socialno-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri do 2020 goda* [On approval of the strategy of socio-economic development of Siberia until 2020] [Electronic resource]: The decree of the RF Government dated 05.07.2010, № 1120-p – Electron. text Dan. Consultant Plus : Ref. the legal system.
9. *Runochnui analiz agrarnogo sektora ekonomiki* [Market analysis of the agrarian sector of the economy: textbook. manual. for seminars on market analysis]. Moscow, 1999, 197 p.

Сведения об авторах:

Лущик Александр Андреевич – старший преподаватель кафедры экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, тел. 89246533993, e-mail: mraleksandr@yandex.ru).

Медведева Татьяна Михеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства, коммерции и предпринимательства. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова (670024 Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, тел. 8(3012)442611, e-mail: medvedevatm@rambler.ru).

Information about the authors:

Lushchik Alexander A. – graduate student, a senior lecturer in the economy. Irkutsk State Agricultural Academy (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89246533993, e-mail: mraleksandr@yandex.ru).

Medvedeva Tatiana M. – candidate of economic Sciences, associate Professor of organization of production, commerce and entrepreneurship. Buryat state Academy of agriculture. V.R. Filippov (8, Pushkin street, Ulan-Ude, 670024, Russia, phone. 8(3012)442611, e-mail: rector@igsha.ru).

УДК 331

СОЦИАЛЬНЫЙ И КОММЕРЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ

И.Н. Малыхина

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье раскрыта сущность взаимоотношений социальных и коммерческих аспектов социальной инфраструктуры. Для разрешения вопросов, связанных с выделением плановой и

рыночной подсистем в экономике, возможны три подхода. Научно-технический и социальный прогресс значительно актуализирует необходимость комплексного решения социально-экономических проблем. Резко усиливается взаимовлияние экономических и социально-политических процессов. В полном объеме проявляется всесторонняя взаимосвязь экономики и духовной жизни. В значительной мере возрастает необходимость учета человеческого фактора во всех сферах общественной жизни, а также увеличивается влияние социальных услуг на эффективность рыночной деятельности и развитие социальной инфраструктуры.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, социальные услуги, коммерческий аспект, потребность.

SOCIAL AND COMMERCIAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF SOCIAL INFRASTRUCTURE IN RUSSIA

Malykhina I.N.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article reveals the essence of the relationship between social and commercial aspects of social infrastructure. In order to resolve issues related to the allocation of planned and market economy subsystems there are three possible approaches. Scientific, technological and social progress considerably actualizes the need for integrated solutions to social and economic problems. One can see a significant increase of mutual economic and socio-political processes. The full relationship appears between economical and spiritual life. The need for accounting of human factor in all spheres of public life is increasing to a large extent, as well as influence of social services on the effectiveness of marketing activities and the development of social infrastructure.

Key words: social infrastructure, social services, commercial aspect, necessity.

Проблема государственного регулирования экономической деятельности сводится не просто к выделению плановой и рыночной подсистем в экономике, а к их взаимопроникновению и организации совместных методов управления. По мнению Совета при Президенте Российской Федерации по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике, именно эти сферы затрагивают каждого человека, определяют качество жизни и формируют “человеческий капитал” – образованную и здоровую нацию. От состояния этих сфер зависит социальное самочувствие общества, демографическое благополучие страны [1].

Основная **цель** статьи – выявление социальных и коммерческих аспектов социальной инфраструктуры.

Обсуждение проблемы. Для разрешения вопросов, связанных с выделением плановой и рыночной подсистем в экономике, возможны три подхода.

Первый подход основывается на составлении государственной инвестиционной программы. Все проекты в рамках этой программы ранжируются по степени социально-экономической отдачи, учитывающей положительное влияние проектов на эффективность экономики в целом. Затем государственный бюджет диктует, какие именно проекты будут реализованы. *Преимуществом* этого подхода является обеспечение наибольшей экономической отдачи от бюджетных средств и предотвращение бюрократического произвола. *Недостатком* – необходимость применения идентичной методологии оценки и ежегодной переоценки большого количества самых разных проектов, многие из которых никогда не будут реализованы. Из-за этого лишь малые страны успешно реализовали программный подход к государственным инвестициям.

В рамках *второго подхода* – разработка инвестиционного бюджета ведется по каждой отрасли народного хозяйства отдельно и исходя из контрольных цифр общих расходов, определяемых параметрами бюджета. В результате планирование инвестиций является децентрализованным и учитывает отраслевую специфику. *Недостаток* – отсутствие гибкости, невозможность сопоставления и учет общеэкономической отдачи инвестиций.

Третий подход – это определение нормативов, основанных на мировом опыте: сколько на душу населения расходуется средств на капитальные вложения в разных отраслях социальной сферы. Исходя из этого, можно оценить, по каким направлениям наблюдается особо острый дефицит средств. Отсутствие учета конкретных особенностей страны и целостного критерия распределения инвестиций с целью получения наибольшего эффекта – существенный *недостаток* данного подхода.

Вместе с тем, применение ряда принципов позволяет существенно повысить эффективность этого метода. Во-первых, это четкая классификация бюджетных расходов на текущие эксплуатационные расходы и инвестиции и включение в бюджетное планирование всех инвестиций, финансируемых правительством. Во-вторых, разработка центральными экономическими ведомствами подробных единых правил по оценке инвестиционных проектов, профессиональная подготовка специалистов отраслевых ведомств и организаций отраслей социальной сферы, строгая экспертиза в центральных ведомствах. В-третьих, проведение конкурентных торгов на заключение контрактов на государственные закупки и жесткий контроль над реализацией инвестиционных проектов.

На рынке социальных услуг действуют интересы различных объектов приобретения услуг: *государственно-муниципальные, частно-корпоративные, общественные, личные*. Каждый из данных субъектов оказывает влияние на результативность деятельности рынка и на развитие социальной инфраструктуры [2].

Рассмотрим интересы и инструменты влияния каждого субъекта на рынок.

Интересы государственного и муниципального управления основаны на их конституционных полномочиях и обязанностях: это, прежде всего, уровень и качество жизни населения. Основным инструментом будет бюджетное финансирование на базе социальных нормативов. Государственно-муниципальное влияние выражается через систему социальных стандартов. Решающее значение для совершенствования межбюджетных отношений и обеспечения государственной поддержки местных бюджетов имеет система государственных минимальных социальных стандартов, которая служит нормативной базой и инструментом для расчета бюджетной потребности и оценки фактического исполнения бюджетов различных уровней.

Социальный стандарт – совокупность социальных потребностей населения, а также потребностей на содержание учреждений социальной сферы, финансируемых из бюджета, выражаемая в социальных нормах и нормативах. Социальные нормы и нормативы различают натуральные, выраженные в натуральных показателях: весовых, объемных, количественных и т.д. и финансовые – стоимостное выражение натуральных социальных норм. Одно из

основных назначений социальных стандартов и норм – использование в качестве нормативной базы для расчета бюджетной потребности на планируемый год. Бюджетная потребность формируется для региона в разрезе его территорий, отраслей, статей затрат бюджетной классификации.

Характеристика социальной инфраструктуры является основной входной информацией, используемой для целей расчета бюджетной потребности. Основные составляющие характеристики – численность работающих, обучающихся, обслуживаемых, занимаемая площадь и уровень ее благоустройства. Характеристики формируются в разрезе отраслей, типов и видов учреждений отрасли, в разрезе территорий региона. В этой части необходимо вернуться к планированию бюджетных расходов, основанному на исчерпывающем перечне бесплатных услуг населению, директивном (но научно обоснованном) установлении натуральных объемов этих услуг (как правило, в подушевом выражении), определении источников и объемов финансирования этих услуг с учетом цен, складывающихся в каждом регионе. Социальные стандарты должны быть положены в основу бюджетного процесса, в том числе, определения величины межбюджетных трансфертов, компенсирующих регионам нехватку собственных средств для выполнения общефедеральных социальных гарантий и обязательств.

Поэтому в рамках конкретных направлений социальной стандартизации в качестве государственных минимальных социальных стандартов могут использоваться следующие виды социальных нормативов и норм:

- нормативы (нормы) номенклатуры объектов социальной стандартизации (ассортимент, перечень, набор и т.д.);
- нормативы (нормы) количества объектов социальной стандартизации (объем в натуральном или стоимостном выражении);
- нормы качества объектов социальной стандартизации;
- нормативы времени предоставления объектов социальной стандартизации (предельные сроки обслуживания, периодичность и т.п.);
- нормативные соотношения объектов социальной стандартизации.

Неравномерность развития инфраструктуры отраслей социальной сферы по регионам очевидна. Все это приводит к тому, что общероссийские социальные нормативы, рекомендуемые и для регионов, не всегда могут быть достижимы в них как по физической реализации, так и по финансовому подтверждению через финансовые нормативы затрат бюджета на оказание социальных услуг. Практика показывает, что существующие финансовые нормативы способны обеспечить лишь часть социальных нормативов (табл. 1).

Интересы частных игроков рынка социальных услуг лежат в плоскости бизнеса – это прибыль, конкурентоспособность и другие показатели.

В качестве основных инструментов влияния на рынок будет маркетинговое планирование.

Корпоративные интересы отражаются в рамках стратегии корпоративной социальной ответственности и помощи местному сообществу. В данном случае основными инструментами выступают развитие непроизводственных фондов и

программы экономико-политического влияния на территорию расположения фирмы, а также личная стратегия собственника (политические, этические, моральные интересы).

Таблица 1 – **Интересы субъектов и инструменты воздействия на рынок социальных услуг**

Субъект рынка	Интересы	Инструменты воздействия
Государственно-муниципальные субъекты	Конституционные полномочия и обязанности: прежде всего уровень и качество жизни населения	Социальные нормативы, бюджетирование
Частные предприятия и организации	Прибыль, конкурентоспособность и другие показатели	Маркетинговое планирование
Корпорации	Стратегии корпоративной социальной ответственности и помощи местному сообществу	Развитие непроизводственных фондов и программы экономико-политического влияния на территорию расположения фирмы, а также личная стратегия собственника (политические, этические, моральные интересы)
Общественные организации	Гуманитарно-экологические ценности	Нормативно-правовые ограничивающие акты и развитие общественных специфических социальных услуг (религиозного, экологического и др. типа)
Личность	Реализация потребностей, ожидания и спроса	Уровень оплаты труда и ожидания предоставления неоплаченных социальных благ государством и корпорациями

Общественные интересы отражаются в рамках гуманитарно-экологических ценностей. При этом инструментами влияния общественных организаций являются нормативно-правовые ограничивающие акты и развитие общественных специфических социальных услуг (религиозного, экологического и др. типа).

Личностные интересы отражаются в реализации спроса и потребностей. Это, прежде всего, связано с уровнем оплаты труда и ожидания предоставления неоплаченных социальных благ государством и корпорациями.

Если внутренние интересы влияют на реализацию их полномочий и стратегий, то внешние – способствуют достижению внутренних. В условиях развития рыночных отношений возникает дисбаланс между внутренними и внешними, коммерческими и социальными составляющими интересов объектов и субъектов социальной инфраструктуры, заключающийся в несогласованности текущих и инвестиционных действий собственников, что приводит к неэффективному использованию ресурсов экономики.

Для определения целей развития отрасли, позиционируем отрасли инфраструктуры по методам государственного регулирования и поддержки в отраслей. При этом можно выделить ряд признаков, классифицирующих отрасли. К таким признакам относятся степень:

– воздействия рынка на отрасль;

- адаптации отрасли к рынку;
- близости отрасли к населению (социальности);
- приоритетности отрасли для государства.

Эти показатели отражают, прежде всего, рыночную и социальную позиции отраслей.

В таблице 2 приведены рыночные позиции отраслей, однако матрица является подвижной и отражает сложившуюся ситуацию в экономике.

Таблица 2 – Рыночная позиция отрасли инфраструктуры

Степень влияния рынка на отрасль	Высокая	Сфера социальной защиты	Сфера бытовых услуг	Сфера торговли и общепита
	Средняя	Сфера жилищных услуг	Сфера коммерческих социальных услуг	Сфера транспортных услуг и связи
	Низкая	Сфера коммунальных услуг	Сфера социально-бюджетных услуг	Сфера информационных услуг
		Низкая	Средняя	Высокая
	Степень адаптации отрасли к рынку			

В какой-то мере изменение рыночной позиции отрасли является стратегической целью реформ в отраслях. Но в этом случае неверный выбор цели (рыночной позиции) может нарушить место отрасли в социальной позиции.

Позиционирование отраслей по рыночному и социальному принципу позволяет сформировать разные подходы к оценке целей развития отрасли и выбора путей ее реформирования. Традиционная схема размещения производительных сил ориентирована на создание обслуживающей социальной инфраструктуры на территориях, являющихся местом проживания работающего населения, т.к. привязана к производству (табл. 3).

Вместе с тем инфраструктура может создать условия для организации производственной деятельности, например, бизнес-инкубаторы, технополисы, зоны свободного предпринимательства. В этом случае развитие социальной инфраструктуры в ряду других услуг будет первично для территории. Особенно актуальна данная проблема на депрессивных территориях, на которых экономическая деятельность в настоящее время не может выделить средств не только на развитие, но и на поддержание в работоспособном состоянии ранее созданной инфраструктуры. Для определения социального значения отрасли в системе отраслей экономики можно выделить следующие основные признаки, характеризующие влияние государства на рыночную и социальную позицию отрасли: доступность услуг для потребителя без поддержки государства; инвестиционная привлекательность и возможность инвестиционного развития.

До 1990-х гг. в России (тогда СССР) существовали две группы субъектов на рынке социальных услуг – государственные и народно-хозяйственные (отраслевая социальная сфера).

Таблица 3 – Социальная позиция отрасли инфраструктуры

Степень близости отрасли к населению (социальности)	Высокая	Сфера торговли	Сфера коммунальных услуг	Сфера социально-бюджетных услуг
	Средняя	Сфера коммерческих социальных услуг	Сфера транспортных услуг	Сфера жилищных услуг
	Низкая	Сфера информационных услуг	Сфера бытовых услуг	Сфера социальной защиты
		Низкая	Средняя	Высокая
	Степень приоритетности отрасли для государства.			

В настоящее время рынок социальных услуг включает в себя ряд субъектов, социальные интересы которых имеют разные источники (рисунок).

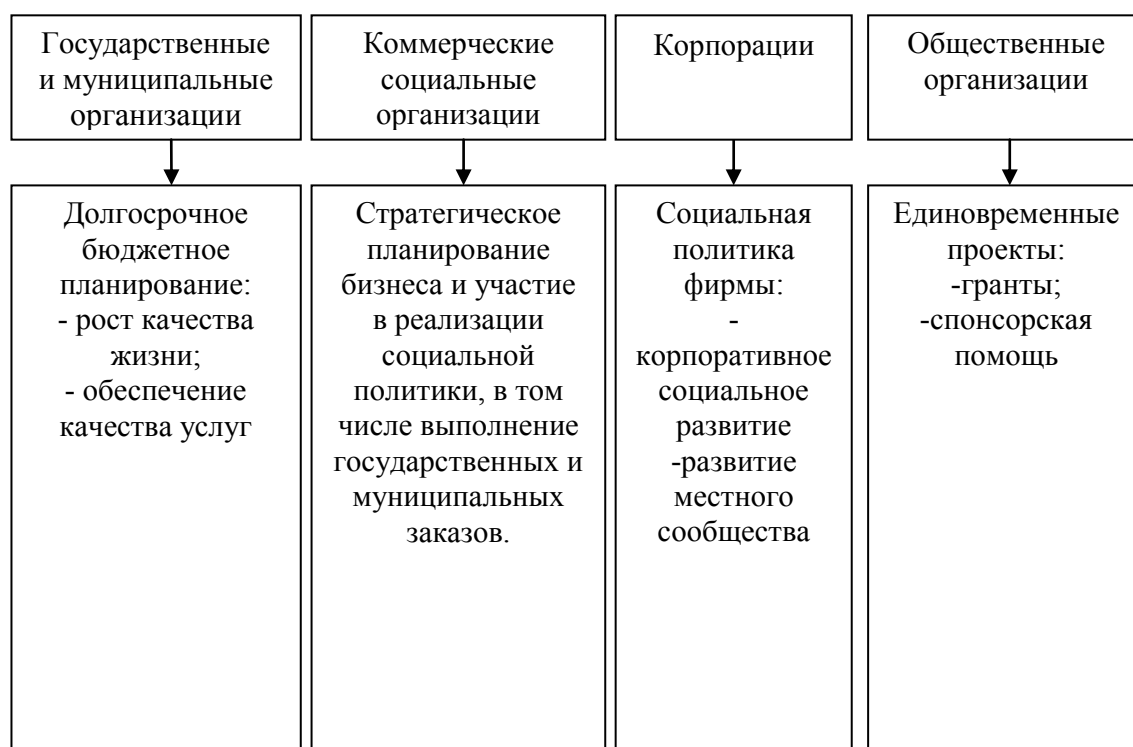


Рисунок – Социальная составляющая интересов субъектов рынка социальных услуг

Коммерческая составляющая рассмотренных субъектов также имеет разные корни:

- государственно-муниципальная инфраструктура в первую очередь нацелена на обеспечение объема услуг на территории и развитие имущества, а также получение внебюджетных доходов;
- коммерческая инфраструктура нацелена на конкуренцию, в том числе с государственно-муниципальной инфраструктурой, перехват человеческих и финансовых потоков, рост прибылей и рентабельности;
- корпоративная социальная инфраструктура заинтересована в первую очередь в развитии трудового коллектива и диверсификации бизнеса;
- общественные организации заинтересованы в реализации своих ценностей на рынке услуг, закреплении населения за своими программами.

Выводы: 1. Интересы не согласованы между собой как внутри субъектов, так и между ними, что приводит к возникновению перекрестной конкуренции и неэффективному использованию ресурсов. Это проявляется в программах развития (в том числе в программах социально-экономического развития территорий на государственном и муниципальном уровне), когда текущие и инвестиционные действия других субъектов социальной инфраструктуры не находят своего отражения.

2. Социальная инфраструктура является частью социально-экономической системы, участвующей как в экономической деятельности территории, так и имеющая социальную направленность на развитие трудовых ресурсов и человеческого капитала региона. Поскольку основной целью функционирования объектов данного комплекса является полное и всестороннее развитие человека путем удовлетворения его бытовых, духовных и культурных потребностей.

3. Развитие отраслей социальной инфраструктуры учитывает основные задачи социальной политики, направленной на улучшение качества жизни населения, повышение уровня его благосостояния и долголетия, формирование и воспроизводство здорового, творчески активного поколения.

Решение вышеуказанной проблемы состоит из:

- улучшения жилищных проблем;
- ликвидации коммунального заселения;
- повышения уровня и качества развития социальной инфраструктуры;
- создания культурной сферы жизнедеятельности человека;
- развития экологических условий жизни и труда;
- расширения профессионального уровня работников как базы увеличения производительности труда и роста объемов товаров и услуг;
- разработки гарантий социальной защищенности всех групп населения, в том числе молодежи и пенсионеров;
- удовлетворения потребностей населения в товарах и услугах при повышении уровня платежеспособности населения.

Список литературы

1. Амбросов Н.В. Проблемы взаимодействия плана и рынка в современной экономике / Н.В. Амбросов – Иркутск: Изд-во ИГЭА, 1997. – С. 176.
2. Беломестнов В.Г. Проблемы управления экономическим потенциалом социально-экономических систем / В.Г. Беломестнов – НПК РОСТ (Проблемы современной экономики – 2005. – № 1/2 (13/14). – С. 255.
3. <http://www.rost.ru/main/sovet/sovet.shtml>.

References

1. Ambrosov N.V. *Problemy vzaimodejstviya plana i rynka v sovremennoj jekonomike* [Проблемы взаимодействия плана и рынка в современной экономике Problems of interaction between plan and market in today's economy]. Irkutsk, 1997, 176 p.
2. Belomestnov V.G. *Problemy upravlenija jekonomicheskim potencialom social'no-jekonomicheskikh sistem* [Problems in management of economic potential socio-economic systems]. *Problemy sovremennoj ekonomiki* [Problems of the modern economy]. 2005, 255 p.
3. <http://www.rost.ru/main/sovet/sovet.shtml>

Сведения об авторе:

Малыхина Инга Николаевна – кандидат экономических наук, старший преподаватель

кафедры экономики экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086524209, e-mail: ingamalyhina@mail.ru).

Information about the author:

Malykhina Inga N. – Ph.D. in Economics, senior teacher, Department of Economics, Faculty of Economics. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phon. 89086524209, e-mail: ingamalyhina@mail.ru).

УДК 331.216

**ПОРЯДОК ВЫПЛАТЫ ПОСОБИЙ ПО ВРЕМЕННОЙ
НЕТРУДОСПОСОБНОСТИ**

Е.Г. Рыжбова

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Пособие по временной нетрудоспособности - денежная выплата за счет средств Фонда государственного социального страхования, компенсирующая утраченный работником заработок при временном освобождении от работы в связи с болезнью и по иным предусмотренным законодательством причинам. Они предоставляются в случаях: заболевания или травмы застрахованного лица, ухода за больным членом семьи и т.д. Размер пособия зависит от заработка и стажа работника. В случае малого страхового стаже, при неполном рабочем дне и низкой зарплате сотрудник значительно теряет в начислениях. В 2012 году предельная величина базы для начисления страховых взносов составила 512 тыс.руб, а в 2013 – 568 тыс.руб.

Ключевые слова: листок нетрудоспособности, расчет пособий, больничный, среднедневная для расчета листка нетрудоспособности.

THE ORDER OF TEMPORARY DISABILITY PAYMENTS

Ryzhbova E.G.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

Temporary disability benefits is a payment from the Fund of State Social Insurance that compensates lost earnings during temporary employee leave from work due to illness and other reasons stipulated by the legislation. Temporary disability benefits are provided in the following cases: illness or injury of the insured person, caring after a sick family member, etc. The amount depends on the earnings and length of service. In case of a small insurance experience, with part-time work and low salary, the employee loses much of its accrual. In 2012 the limit value of the base calculating insurance payments reached 512 thousand rubles, and in 2013 – 568 thousand rubles.

Key words: temporary disability leave, payment calculation, medical leave, average sum for disability leave calculation.

В жизни каждого человека наступает момент, когда необходимо уйти на некоторое время с работы в связи с болезнью. Поэтому необходимо знать, как оплачиваются дни болезни, чтобы иметь ввиду, что получите вы гораздо меньше, чем рассчитываете.

Расчет пособий по временной нетрудоспособности регламентируется Федеральным законом от 29.12.2006 № 255-ФЗ “Об обязательном социальном

страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством” [5].

Пособия по временной нетрудоспособности предоставляются в случаях:

- заболевания или травмы застрахованного лица;
- ухода за больным членом семьи;
- карантина застрахованного лица, а также карантина ребенка в возрасте до 7 лет, посещающего дошкольное образовательное учреждение, или другого члена семьи, признанного в установленном порядке недееспособным;
- долечивания в установленном порядке в санаторно-курортных учреждениях.

Также пособие по временной нетрудоспособности выплачивается при наступлении несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, выплата которого регламентирована Федеральным Законом 125-ФЗ от 24.07.1998 г. [6].

В случае заболевания или травмы пособие за первые три дня временной нетрудоспособности выплачивается за счет средств страхователя, а за остальной период, начиная с четвертого дня, за счет средств Фонда социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ) [5]. В остальных случаях пособие выплачивается за счет ФСС с первого дня. К этим случаям временной нетрудоспособности относятся: пособие по беременности и родам и пособие по уходу за больным членом семьи.

Размер пособия по временной нетрудоспособности не имеет фиксированного значения и зависит, прежде всего, от заработка и стажа работника:

- При стаже 8 и более лет полагается пособие в размере 100% от среднего заработка;
- При стаже от 5 до 8 лет – 80% от среднего заработка;
- Стаж менее 5 лет даёт право на пособие в размере 60% от среднего заработка.

Пособие по временной нетрудоспособности и в связи с материнством (декрет) выплачивается сотрудникам, работающим по трудовым договорам, а также уволенным работникам, в случае наступления нетрудоспособности в течение 30 календарных дней после расторжения трудового договора. (В этом случае пособие вне зависимости от стажа выплачивается в размере 60%) [5].

Пособие по временной нетрудоспособности назначается, если обращение за ним последовало не позднее шести месяцев со дня восстановления трудоспособности [5]. Фактически, если больничный лист отдан руководству спустя шесть месяцев, то работодатель не имеет право вам выплачивать пособие.

Если сотрудник работает по одному месту работы, расчет пособий идет по этому месту с учетом облагаемых взносами выплат за предыдущие 2 года по всем местам работы с условием, что сумма начислений не может превышать максимум – предельный размер облагаемых сумм за каждый из учитываемых в расчете годов. В том случае, при работе сотрудника на момент наступления страхового случая в нескольких местах и в двух предшествующих календарных годах работал там же, пособия по временной нетрудоспособности, выплачиваются по всем местам работы. А именно ему выдается несколько листов нетрудоспособности

для каждого работодателя с отметкой “по основному месту работы” и “по совместительству”, и каждый из листков оплачивается. В случае если сотрудник на момент наступления страхового случая работает у нескольких страхователей, а в двух предшествующих календарных годах работал у других страхователей, все пособия назначаются и выплачиваются ему страхователем по одному из последних мест работы по выбору застрахованного лица [5]. При условии предоставления справки по форме 4Н от других страхователей [2]. Если сотрудник на момент наступления страхового случая работает у нескольких страхователей, а в двух предшествующих календарных годах работал как у тех и других, то пособие по временной нетрудоспособности может быть выплачено как по одному месту работы, исходя из среднего заработка по всем страхователям, так и всеми текущими страхователями, исходя из среднего заработка на текущем месте [5].

Пособия по временной нетрудоспособности исчисляются по среднему заработку застрахованного лица, рассчитанному за два календарных года, предшествующих году наступления временной нетрудоспособности, в том числе за время работы у других страхователей.

Если в этих двух календарных годах, либо в одном из указанных годов застрахованное лицо находилось в отпуске по беременности и родам и (или) в отпуске по уходу за ребенком, соответствующие календарные годы (календарный год) по заявлению сотрудника могут быть заменены предшествующими календарными годами (календарным годом) при условии, что это приведет к увеличению размера пособия [5].

В средний заработок, исходя из которого исчисляются пособия, включаются все виды выплат и иных вознаграждений в пользу застрахованного лица, на которые начислены страховые взносы в ФСС [5], следует отметить, что если до 01 января 2012 года в расчет среднего заработка для больничного не входил отпуск, с 01.01.2012 года эти выплаты в расчет входят. Средний дневной заработок для исчисления пособий определяется путем деления суммы начисленного заработка на 730 [5], т.е. при условии если в течение двух лет зарплата не изменялась и сотрудник работал все месяцы полностью, то среднедневная зарплата будет рассчитана следующим образом: Расчет 1. $20000 \text{руб.} \cdot 24 \text{ мес (или 2 года)} / 730 \text{ дней (т.е. 365 дней в году} \cdot 2 \text{ года)} = 657.53 \text{руб.}$ При этом следует иметь ввиду, что заработную плату сотрудник получает за рабочие дни, а среднедневная по листку нетрудоспособности находится путем деления заработной платы на календарные дни, поэтому во время дней болезни работник получит меньше денег.

Средний заработок для расчета пособий по временной нетрудоспособности не может быть меньше среднего заработка, рассчитанного исходя из минимального размера оплаты труда (МРОТ) [4, 7]. В 2014 г. он составляет 5554 руб., следовательно, среднедневная заработная плата за два года не может быть меньше.

Расчет 2. $5554 \cdot 24 / 730 = 182.59 \text{руб.}$

Если средняя меньше 182.59 руб., то больничный считается по МРОТ с применением районного коэффициента в местностях, где он применяется (в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к районам Крайнего

Севера), и расчет средней будет следующий:

Расчет 3. $5554 \cdot 1.2 \cdot 24/730 = 219.12$ руб.

Поэтому сотрудники с большим стажем (больше 8 лет) и заработной платой не больше МРОТ или 5554 рубля в месяц во время болезни выигрывают в начислениях.

В случае если застрахованное лицо в расчетном 2-х-летнем периоде не имело заработка, а также если средний дневной заработок, рассчитанный за эти периоды, в расчете за полный календарный месяц ниже МРОТ, расчет пособия выполняется исходя из МРОТ.

Если застрахованное лицо на момент наступления страхового случая работает на условиях неполного рабочего времени (неполной рабочей недели, неполного рабочего дня), средний заработок, рассчитываемый исходя из МРОТ, корректируется пропорционально продолжительности рабочего времени застрахованного лица.

Расчет 4. В расчете 3 найдена среднедневная оплата листка нетрудоспособности по МРОТ с применением районного коэффициента (20%), сотруднику, работающему неполный рабочий день, например на 0.5 ставки, средняя будет равна $219.12 \text{ руб.} \cdot 0.5 \text{ ставки} = 109.56 \text{ руб.}$ Если работник с маленьким общим страховым стажем, то наступает влияние страхового стажа на сумму больничного.

Страховой стаж – суммарная продолжительность времени уплаты страховых взносов и (или) налогов.

В зависимости от продолжительности страхового стажа пособие выплачивается:

Расчет 5. При стаже от 5 до 8 лет – 80% от среднего заработка = $109.56 \text{ руб.} \cdot 80\% = 87.65 \text{ руб.}$

Стаж менее 5 лет даёт право на пособие в размере 60% от среднего заработка = $109.56 \text{ руб.} \cdot 60\% = 65.74 \text{ руб.}$

При маленьком страховом стаже, при неполном рабочем дне и низкой зарплате сотрудник значительно теряет в начислениях. Но это касается также и сотрудников, у которых ежемесячная заработная плата выше 45 тыс. рублей, так как у них максимальная сумма учитываемых начислений.

За каждый из расчетных годов заработок учитывается в сумме, не превышающей предельную величину базы для начисления страховых взносов в ФСС [5].

Напомним, что эта величина в 2012 г. составила 512 тыс. руб., в 2013 г. – 568 тыс.рублей. В случае если пособия выплачиваются одному сотруднику несколькими страхователями, каждый из страхователей может учесть за каждый год заработок в сумме, не превышающей указанную предельную величину [5]. Пример расчета 6. Допустим ежемесячная заработная плата 50 тыс.руб. , а в день она составляет $50 \text{ тыс.}/20.58$ (247 рабочих дней в 2014 г., согласно производственного календаря/ 12 месяцев) = 2429.54 руб. в день $50 \text{ тыс. руб.} \cdot 12 \text{ мес.} = 600 \text{ тыс.руб.}$ в год $600 \text{ тыс.} \cdot 2 \text{ года} = 1200 \text{ тыс.руб.}$, но для расчета больничного применим суммы согласно ст.14 п. 3.1 255-ФЗ, $512 \text{ тыс. руб.} + 568 \text{ тыс.руб.} = 1080 \text{ тыс. руб.}/730 \text{ дней} = 1479.45 \text{ руб.}$ – это максимальная

среднедневная для оплаты больничного. $2429.54 - 1479.45 = 950.09$ руб. в день теряет сотрудник с зарплатой 50 тыс. руб. в месяц, если заболит.

Кроме того, если в листе нетрудоспособности есть отметка о нарушении режима, то с даты нарушения пособие выплачивается в размере, не превышающем МРОТ за полный календарный месяц. В местностях, где применяется районный коэффициент, МРОТ берется с учетом этого коэффициента.

Пособие по уходу за больным ребенком при амбулаторном лечении ограничено по сумме выплаты, начиная с 11 дня нетрудоспособности, то есть за первые 10 календарных дней пособие выплачивается в размере, определяемом в зависимости от продолжительности страхового стажа застрахованного лица, за последующие дни – в размере 50 процентов среднего заработка [5]. Также есть периоды, за которые пособие не выплачивается, например, если работник заболел в отпуске за свой счет или, находясь под арестом.

Выводы. 1. Для начисления пособия по временной нетрудоспособности берется два календарных года, (для страховых случаев, наступивших в 2014 г., обычно это 2012 и 2013 годы), и определяется сумма начислений, облагаемых взносами в ФСС.

2. Отдельно сумма заработной платы за каждый год сравнивается с предельной базой для начисления страховых взносов для этого года. Например, сумма начислений за 2012 г. сравнивается с 512000 руб., а за 2013 г. – с 568000 руб. За каждый год берется для расчета меньшая из сравниваемых сумм.

3. Складываются учитываемые суммы за 2 года, делятся на 730 – получается средний дневной заработок.

4. Сравнивается получившийся средний дневной заработок с дневным заработком, рассчитанным исходя из МРОТ ($\text{МРОТ} \cdot 24/730$), и берется максимальное значение. В местностях, где применяется районный коэффициент, МРОТ берется с учетом этого коэффициента.

5. Определяется сумма к выплате: средний дневной заработок умножается на процент в зависимости от стажа и на количество календарных дней нетрудоспособности. Следует иметь в виду, что во время болезни работник получает среднюю заработную плату, рассчитанную за два календарных года, предшествующих году наступления временной нетрудоспособности, и эта средняя будет меньше заработной платы, работник значительно теряет в деньгах, если его стаж ниже 8 лет. Если заработная плата в месяц выше 50 тыс. руб. и общий стаж больше 8 лет, работник получит не выше максимально положенной суммы.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 15.06.2007 № 375 “Об утверждении Положения об особенностях порядка исчисления пособий по временной нетрудоспособности, по беременности и родам, ежемесячного пособия по уходу за ребенком гражданам, подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством” http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144183

2. Приказ Минтруда России от 30.04.2013 № 182н “Об утверждении формы и порядка выдачи справки о сумме заработной платы, иных выплат и вознаграждений за два календарных года, предшествующих году прекращения работы (службы, иной деятельности) или году

обращения за справкой о сумме заработной платы, иных выплат и вознаграждений, и текущий календарный год, на которую были начислены страховые взносы, и о количестве календарных дней, приходящихся в указанном периоде на периоды временной нетрудоспособности, отпуска по беременности и родам, отпуска по уходу за ребенком, период освобождения работника от работы с полным или частичным сохранением заработной платы в соответствии с законодательством Российской Федерации, если на сохраняемую заработную плату за этот период страховые взносы в Фонд социального страхования Российской Федерации не начислялись” http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147447/

3. Постановление Правительства РФ от 21.04.2011 № 294 “Об особенностях финансирования, назначения и выплаты в 2012, 2013 и 2014 годах страхового обеспечения, иных выплат и расходов, предусмотренных частью 4 статьи 6 Федерального закона “О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов”, частью 4 статьи 7 Федерального закона “О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов”, частью 4 статьи 7 Федерального закона “О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов, особенностях уплаты страховых взносов по обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством и по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний” – <http://www.rg.ru/2011/04/29/socobespechenie-dok.html>

4. Справочная информация: “Минимальный размер оплаты труда в Российской Федерации” - <http://www.consultant.ru/law/ref/stavki/soc-sfera/mrot/>

5. Федеральный Закон от 29.12.2006 N 255-ФЗ “Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством”.

6. Федеральный Закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 02.04.2014, с изм. от 05.05.2014) “Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний” http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_161260/ © КонсультантПлюс, 1992-2014.

7. Федеральный Закон от 02.12.2013 N 336-ФЗ “О внесении изменения в статью 1 Федерального Закона “О минимальном размере оплаты труда” (02 декабря 2013 г.) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155126/ КонсультантПлюс, 1992-2014.

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15.06.2007 N 375 "Ob utverzhdenii Polozhenija ob osobennostjakh porjadka ischislenija posobij po vremennoj netrudospobnosti, po beremennosti i rodam, ezhemesjachnogo posobija po uhodu za rebenkom grazhdanam, podležashhim objazatel'nomu social'nomu strahovaniju na sluchaj vremennoj netrudospobnosti i v svjazi s materinstvom"* [Government Decree of 15.06.2007 N 375 “On approval of the Regulation on the procedure for calculating benefits for temporary disability, pregnancy and childbirth, the monthly allowance for child care to citizens subject to compulsory social insurance in case of temporary disability and maternity”]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144183

2. *Prikaz Mintruda Rossii ot 30.04.2013 N 182n "Ob utverzhdenii formy i porjadka vydachi spravki o summe zarabotnoj platy, inyh vyplat i voznagrashdenij za dva kalendarnyh goda, predshestvujushhih godu prekrashhenija raboty (sluzhby, inoj dejatel'nosti) ili godu obrashhenija za spravkoj o summe zarabotnoj platy, inyh vyplat i voznagrashdenij, i tekushhij kalendarnyj god, na kotoruju byli nachisleny strahovye vnosy, i o kolichestve kalendarnyh dnei, prihodjashhihsja v ukazannom periode na periody vremennoj netrudospobnosti, otpuska po beremennosti i rodam, otpuska po uhodu za rebenkom, period osvobozhdenija rabotnika ot raboty s polnym ili chastichnym sohraneniem zarabotnoj platy v sootvetstvii s zakonodatel'stvom Rossijskoj Federacii, esli na sohranjaemuju zarabotnuju platu za jetot period strahovye vnosy v Fond social'nogo strahovanija Rossijskoj Federacii ne nachisljalis"* [Order of the Ministry of Labour of Russia from 30.04.2013 N 182n “On approving the form and the issuance of the certificate of the amount of wages and other

payments and fees for two calendar years preceding the year of termination of employment (service, other activities) or by applying for a certificate of the amount of wages and other benefits and rewards, and the current calendar year, which were accrued premiums, and the number of calendar days in that period attributable to periods of temporary disability, maternity leave, leave to care for a child, the period of release an employee from work with full or partial pay wages in accordance with the legislation of the Russian Federation if the continuing salary for that period premiums in the social Insurance Fund of the Russian Federation were not charged "] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147447/

3. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 21.04.2011 N 294 "Ob osobennostjakh finansirovaniya, naznachenija i vyplaty v 2012, 2013 i 2014 godah strahovogo obespechenija, inyh vyplat i rashodov, predusmotrennyh chast'ju 4 stat'i 6 Federal'nogo zakona "O bjudzhetе Fonda social'nogo strahovaniya Rossijskoj Federacii na 2012 god i na planovyj period 2013 i 2014 godov", chast'ju 4 stat'i 7 Federal'nogo zakona "O bjudzhetе Fonda social'nogo strahovaniya Rossijskoj Federacii na 2013 god i na planovyj period 2014 i 2015 godov", chast'ju 4 stat'i 7 Federal'nogo zakona "O bjudzhetе Fonda social'nogo strahovaniya Rossijskoj Federacii na 2014 god i na planovyj period 2015 i 2016 godov", osobennostjakh uplaty strahovyh vnosov po objazatel'nomu social'nomu strahovaniju na sluchaj vremennoj netrudosposobnosti i v svjazi s materinstvom i po objazatel'nomu social'nomu strahovaniju ot neschastnyh sluchaev na proizvodstve i professional'nyh zabolevanij" [Government Decree of 21.04.2011 N 294 "On peculiarities of financing, appointment and payment in 2012, 2013 and 2014, insurance coverage, and other benefits and expenses provided for by Part 4 of Article 6 of the Federal Law" On the budget of the Social Insurance Fund of the Russian Federation for 2012 and the planning period of 2013 and 2014", part 4 of Article 7 of the Federal Law" On budget social Insurance Fund of the Russian Federation for 2013 and the planning period of 2014 and 2015, part 4 of Article 7 of the Federal Law" On budget social Insurance Fund Federation for 2014 and the planning period of 2015 and 2016, "especially the payment of premiums for compulsory social insurance in case of temporary disability and maternity and compulsory social insurance against accidents at work and occupational diseases"]]. <http://www.rg.ru/2011/04/29/socobespechenie-dok.html>

4. Spravochnaja informacija: "Minimal'nyj razmer oplaty truda v Rossijskoj Federacii" [Background: "The minimum wage in the Russian Federation"]. <http://www.consultant.ru/law/ref/stavki/soc-sfera/mrot/>

5. Federal'nyj zakon ot 29.12.2006 N 255-FZ "Ob objazatel'nom social'nom strahovanii na sluchaj vremennoj netrudosposobnosti i v svjazi s materinstvom" [Federal Law of 29.12.2006 № 255-FZ "On Compulsory Social Insurance for temporary disability and maternity"].

6. Federal'nyj zakon ot 24.07.1998 № 125-FZ (red. ot 02.04.2014, s izm. ot 05.05.2014) "Ob objazatel'nom social'nom strahovanii ot neschastnyh sluchaev na proizvodstve i professional'nyh zabolevanij" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_161260/ © Konsul'tantPljus, 1992-2014.

7. Federal'nyj zakon ot 02.12.2013 № 336-FZ "O vnesenii izmenenija v stat'ju 1 Federal'nogo zakona "O minimal'nom razmere oplaty truda" (02 dekabrja 2013 g.)" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155126/ © Konsul'tantPljus, 1992-2014.

Сведения об авторе:

Рыжбова Елена Геннадьевна – магистрант кафедры финансов и анализа экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89526206746, e-mail: Lena_granina@mail.ru).

Information about the author:

Ryzhbova Elena G. – Master's Degree student, Department of Finance and Economic Analysis, Faculty of Economics. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89526206746, e-mail: Lena_granina@mail.ru).

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

УДК 378: 51

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К
ФЕДЕРАЛЬНОМУ ИНТЕРНЕТ-ТЕСТИРОВАНИЮ ПО МАТЕМАТИКЕ****С.Е. Васильева, Т.В. Бодякина, Т.Б. Власова***Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия*

Инновационные технологии все уверенней внедряются во все сферы жизни общества, и сфера образования не является исключением. Важная роль при этом и в новых технологиях отводится этапу контроля знаний студентов. В настоящее время участие вузов в Федеральном Интернет-экзамене в сфере профессионального образования (ФЭПО) и в том числе Иркутской государственной сельскохозяйственной академии – является одним из составляющих для успешного прохождения аккредитации. На подготовительных занятиях для каждого студента нужно подобрать стратегию решения теста (решать ли все задачи последовательно или начать с более легких, а затем перейти к сложным заданиям). Для успешного прохождения теста следует познакомить студентов с приемами экономии времени при решении задач.

Ключевые слова: тестирование, интернет-тестирование, студент, дидактическая единица, математика.

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF PREPARING STUDENTS FOR THE FEDERAL
INTERNET TESTING IN MATHEMATICS****Vasilieva S.E., Bodyakina T.V., Vlasova T.B.***Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia*

Innovative technologies are being introduced more and more into all aspects of society and the world of education is no exception. Important role even in new technologies is given to stages of students' knowledge control. Current participation of universities in the Federal Internet-exam in the field of vocational education (FEVE [FEPO in Russian]) including Irkutsk State Agricultural Academy - is one component for the successful completion of accreditation. Training classes is made for each student to pick a strategy of testing (decide whether do all the tasks sequentially, or start with easier ones, then switch to difficult). For successful pass of the test student should get acquainted with methods of time saving in solving tasks.

Key words: testing, interne-exam, student, teaching unit, mathematics.

Федеральный интернет-экзамен профессионального образования (ФЭПО) – это проверка вузов России, проводимая Министерством образования и науки РФ посредством интернета, с целью выявления уровня знаний, умений и навыков студентов соответствующих вузов.

Математика, как точная наука, имеет наиболее сложные тесты, которые **имеют большие возможности** для различных подходов и трактовок по сравнению с гуманитарными науками.

В связи с этим к недостаткам ФЭПО по математике можно отнести:

- технические опечатки создателей тестов;
- некорректные формулировки заданий;
- дублирование ответов (как правило, два правильных ответа стоят под разными цифрами, следовательно, возникает сомнение, какую выбрать);
- включение в тесты заданий, формально регламентированных стандартами,

но при этом они не являются основными вопросами и не всегда рассматриваются на занятиях;

- не последнюю роль играет предпочтения составителями тестов определенных учебников и подходов;

- важно отметить и тот факт, что в рамках Интернет-тестирования студентам приходится сталкиваться еще и с ситуациями наличия двусмысленных вопросов.

При анализе тестов ФЭПО преподавателю следует обратить внимание на используемую символику и терминологию, чтобы познакомить с ними студентов, так как каждый преподаватель отдает предпочтение определенным обозначениям (например, обозначать векторное произведение крестиком, а не квадратными скобками), определенным подходам к формулировке определений.

Государственный стандарт по математике содержит общие формулировки разделов и тем. Перечень контролируемого содержания дисциплины “математика” отражен составителями ФЭПО в кодификаторе элементов содержания дисциплины, его также необходимо использовать при подготовке студентов к интернет-тестированию.

Особенностью тестов ФЭПО по математике является большое число заданий (на 80 минут до 45 заданий). Усложняет успешное прохождение тестирования принятый критерий прохождения теста. Показателем освоения модуля дисциплины является процент правильно выполненных заданий этого модуля всеми студентами, участвовавшими в тестировании. Модуль дисциплины считается освоенным, если показатель освоения модуля дисциплины не ниже критериального значения 50%. Критерием освоения дисциплины является освоение всех его модулей [2].

Большинство заданий, как правило, не являются сложными. Однако требуют четкого знания определений, теорем, свойств, формул, а также навыка вычислений в уме. Текстовые задачи по теории вероятностей требуют времени на прочтение и определение пути решения. Разноплановость заданий требует от студента быстро переключаться с одного задания на другое, пропускать задания, вызывающие затруднения, затем возвращаться к ним, а также выбора стратегии решения теста. Успешное решение всех модулей усложняется тем, что модули находятся в тесте в разброс. При этом следует отметить, что в условиях строго регламентированного времени (при большом количестве заданий, охватывающих весь курс математики) и ответственности (неудачное прохождение теста сказывается на результате всей группы), является стрессовой даже для студента, с достаточным уровнем знаний по математике.

При подготовке студентов к интернет-тестированию преподавателю необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- виды заданий теста, модули, методы решения с демонстрационной версией прошлых лет, репетиционное тестирование;

- знакомство студентов со структурой теста, критерием освоения модулей;

- создание благоприятной психологической атмосферы.

При проведении занятий по подготовке к тестированию необходимо наличие у студентов методической, справочной литературы.

При рассмотрении модуля необходимо сначала рассмотреть те задачи, в которых очевиден ход решения, затем разобрать те задания, где нет явного указания на метод решения. На подготовительных занятиях для каждого студента нужно подобрать стратегию решения теста (решать ли все задачи последовательно или начать с более легких, а затем перейти к сложным заданиям). Для успешного прохождения теста следует познакомить студентов с приемами экономии времени при решении задач:

- использование краткой записи решения задач;
- решение задач в уме (указать, какие из перечисленных рядов сходятся – рационально использовать ряды-эталон для сравнения);
- графическая иллюстрация решения, например, комплексное число $z = -\sqrt{2} + i\sqrt{2}$ представить в тригонометрической форме.

Решение. Изобразим графически комплексное число как радиус-вектор с координатами $(-\sqrt{2}; \sqrt{2})$ рис. 1, получим $\phi = \frac{3\pi}{4}$, $r = \sqrt{2+2} = 2$, т.о.

$$z = 2\left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}\right).$$

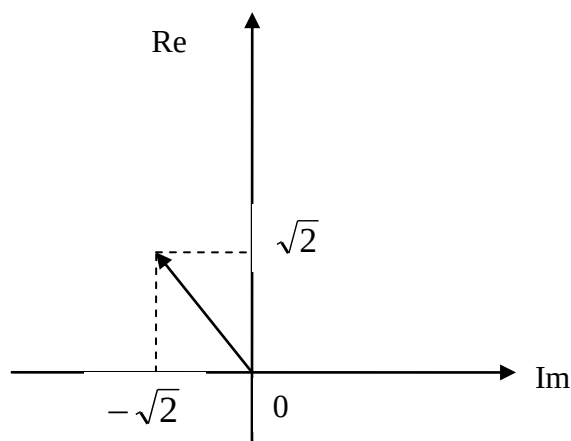


Рисунок 1 – Изображение комплексного числа

- в некоторых случаях целесообразно применение метода отсеечения заведомо неверных ответов;
- для некоторых задач целесообразно использовать подстановку ответа для проверки, нежели само решение;
- четкое знание формул, правил, определений.

Особое значение имеет систематизация знаний. На обобщающих занятиях необходимо уделять особое внимание не только разбору конкретных задач из демонстрационного варианта, но и систематизации уже имеющихся знаний студента (составить таблицы-памятки). Проводить математические диктанты на знание определений, формул, проводить мини-тесты по пройденным разделам.

В ИрГСХА разработан справочник по элементарной и высшей математике (содержащий краткие теоретические сведения, формулы, таблицы и т.д.) [1]. Например, вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001, применяя

разложение функции в ряд Маклорена (табл. 1)

Таблица 1 – Разложение некоторых функций в степенные ряды

Разложение в ряд	Область сходимости ряда к заданной функции
1	2
$(a+x)^m = a^m + ma^{m-1} + \dots + \frac{m(m-1)\dots(m-n+1)}{n!} a^{m-n} x^n + \dots$	$- a < x < + a $
$(a+x)^m = a^m + ma^{m-1} + \dots + \frac{m(m-1)\dots(m-n+1)}{n!} a^{m-n} x^n + \dots$	$- a < x < + a $
$a^x = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{x^2 \ln^2 a}{2!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \dots$	$-\infty < x < +\infty$
$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$	$-\infty < x < +\infty$
$\sin x = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!}$	$-\infty < x < +\infty$
$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n}}{(2n)!}$	$-\infty < x < +\infty$
$tgx = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \frac{17x^7}{315} + \frac{62x^9}{2835} + \dots$	$-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$
$ctgx = \frac{1}{x} - \left(\frac{x}{3} + \frac{x^3}{45} + \frac{2x^5}{945} + \frac{x^7}{4725} + \dots \right)$	$-\pi < x < \pi$
$\arcsin x = x + \frac{1 \cdot x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5x^7}{2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1)x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2n \cdot (2n+1)} + \dots$	$-1 < x < 1$
$arctgx = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$	$-1 \leq x \leq 1$
$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n}$	$-1 < x \leq 1$

По заданному оригиналу найти изображение $F(p)$ табл. 2.

Некоторые из таких таблиц рекомендуется заучивать, поскольку это существенно экономит время при решении.

Таким образом, решение текстовых заданий в некоторых случаях требует от студентов гибкости и быстроты мышления, кратковременной памяти, устойчивости и переключения внимания.

Таблица 2 – Некоторые оригиналы и изображения

№ п/п	Оригинал $f(t)$	Изображение $F(p) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-pt} dt$	№ п/п	Оригинал $f(t)$	Изображение $F(p) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-pt} dt$
1	1	$\frac{1}{p}$	7	$\cos at$	$\frac{p}{p^2 + a^2}$
2	t^n (n – целое)	$\frac{n!}{p^{n+1}}$	8	$\sin at$	$\frac{a}{p^2 - a^2}$
3	$e^{-\alpha t}$	$\frac{1}{p + \alpha}$	9	$\cos at$	$\frac{p}{p^2 - a^2}$
4	$\sin bt$	$\frac{b}{p^2 + b^2}$	10	$t \cdot \sin at$	$\frac{2ap}{(p^2 - a^2)^2}$
5	$\sin bt \cdot e^{-\alpha t}$	$\frac{b}{(p + \alpha)^2 + b^2}$	11	$t \cdot \cos at$	$\frac{a^2 + p^2}{(p^2 - a^2)^2}$
6	$\cos bt \cdot e^{-\alpha t}$	$\frac{p + \alpha}{(p + \alpha)^2 + b^2}$	12	$t \cdot \sin at$	$\frac{p^2 - a^2}{(p^2 + a^2)^2}$

Тестовые задания необходимо использовать при изучении каждой темы, включая:

- задания с выбором одного правильного ответа из 4-5 предложенных, – задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных, – задания на установление соответствий, задания с кратким ответом, задания закрытой формы (т.к. все перечисленные задания представлены в ФЭПО).

В конце каждого курса математики следует организовать групповое репетиционное тестирование, а также индивидуальное в режиме онлайн [2, 3].

После участия в очередном ФЭПО следует уделить внимание работе над ошибками. Необходимо отметить, какие задания и модули вызвали наибольшие затруднения, а какие-то не были решены (предложить студентам записать задания с указанием ответа) и по каким причинам (нехватка времени, непонятная формулировка, отсутствие в программе изучения).

Следует отметить некоторые модули, вызывающие трудности. К ним относятся аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика. Так, например, модуль “Теория вероятностей и математическая статистика” трудности заключаются в том, что задачи носят общий характер и поэтому не столь наглядны.

Выводы. 1. Студентам необходимо знать не только основные формулы и

методы решения, но и уметь моделировать описательную в задаче ситуацию и иметь навыки абстрактно-логического рассуждения.

2. Использование различных приемов позволит уменьшить психологические и методические риски, связанные с интернет-тестированием студентов различного уровня математической подготовки.

Список литературы

1. *Выгода Э.С.* Справочный материал по элементарной и высшей математике / *Э.С. Выгода, Н.И. Овчинникова* – Иркутск: ИрГСХА, 1999. – 107 с.
2. Интернет-тестирование в сфере образования [Электронный ресурс]. НИИ МК. – Сайт. – Режим доступа: <http://www.i-exam.ru>
3. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования [Электронный ресурс] / Науч.-информ. центр аккредитации. – Сайт. – Режим доступа: <http://www.fepo-nica.ru>

References

1. Vigoda AS, Ovchinnikova N.I. *Spravochnyj material po jelementarnoj i vysshej matematike* [Background material on elementary and higher mathematics]. Irkutsk, 1999, 107 p.
2. *Internet-testirovanie v sfere obrazovaniya* [Online testing in the field of education]: <http://www.i-exam.ru>
3. *Federal'nyj internet-jekzamen v sfere professional'nogo obrazovaniya* [Federal online exam in vocational education]. <http://www.fepo-nica.ru>

Сведения об авторах:

Бодякина Татьяна Владимировна – старший преподаватель кафедры математики инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, тел. 8(3952)237429, e-mail: mech@igsha.ru).

Васильева Светлана Егоровна – старший преподаватель кафедры математики инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, тел. 89148781644, e-mail: mech@igsha.ru).

Власова Татьяна Борисовна – ассистент кафедры математики инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, тел. 8(3952)237429, e-mail: mech@igsha.ru).

Information about the authors:

Bodyakina Tatiyana V. – senior teacher, Department of Mathematics, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 8(3952)237429, e-mail: mech@igsha.ru).

Vasilieva Svetlana E. – senior teacher, Department of Mathematics, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89148781644, e-mail: mech@igsha.ru).

Vlasova Tatiyana B. – assistant, Department of Mathematics, Faculty of Engineering, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 8(3952)237429, e-mail: mech@igsha.ru).

УДК 93/99(07)

РОЛЬ ВАРИАТИВНОГО КУРСА “ИСТОРИЯ КАТОРГИ И ССЫЛКИ В СИБИРЬ” В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.Г. Степанова, М.Г. Бодяк

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье предложен анализ роли сибирской каторги и ссылки в истории России и обоснована актуальность преподавания в ИГСХА вариативного курса “История каторги и ссылки в Сибирь”. Сформулировано, что курс “История каторги и ссылки в Сибирь” способствует углубленному изучению истории России и сибирского региона, пониманию значения родного края в политико-экономическом и культурном развитии государства, национально-освободительном и революционном движении. Дано научно-методическое обоснование программы курса “История каторги и ссылки в Сибирь”, определены темы курса, формы, методы и интерактивные технологии его преподавания. Сделан вывод о значимости краеведения в комплексном преподавании истории.

Ключевые слова: история, Сибирь, краеведение, каторга и ссылка, вариативный курс.

ROLE OF VARIATIVE COURSE "HISTORY OF PENAL SERVITUDE AND EXILE IN SIBERIA" IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Stepanova N.G., Bodyak M.G.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

The article offers an analysis of the role of the Siberian penal servitude and exile in the history of Russia and the reasoning of teaching in ISAA the variative course “History of penal servitude and exile in Siberia”. It is stated that the course “History of penal servitude and exile in Siberia” promotes in-depth study of the history of Russia and Siberian regions, understanding the value of their native land in the politico-economic and cultural development of the country, national liberation and revolutionary movement. The scientific and methodological justification of the course “History of penal servitude and exile in Siberia” is given; course topics, forms, methods and interactive technology of its teaching are defined. The conclusion is made about the importance of local history in the complex history teaching.

Key words: history, Siberia, regional study, penal servitude and exile, variative course.

“Дочерью Азии, богато наделенной по статным и дородным раменам, бобровую порфиroy облученной, с соболями хвостами по грудям” и “царевной, носящей серебряный венец”, называл Сибирь русский поэт и историк Петр Словцов [5]. Действительно, значимость Сибири трудно недооценить. Только ее территория составляет около 13 млн. км² или 60% территории России, а запасы пресной воды, леса, нефти и газа, металлической руды и поваренной соли выводят Сибирь в число мировых лидеров.

Несмотря на то, что регион является неотъемлемой и значимой частью единого национального организма России, его история так и не получила должного освещения в программах образования современной молодежи. В школьных и вузовских учебных курсах по истории, а также в учебниках неоправданно мало внимания уделено сибирской тематике [4]. Еще меньшее освещение получила история сибирской каторги и ссылки.

Какое же место занимает сибирская каторга и ссылка в отечественной истории?

Ссылная политика в Сибирь совпадает по времени с освоением этого края

русскими (началом сибирской ссылки принято считать 1593 год)¹.

В конце XVI-XVII вв. первопроходцы прошли на восток от Уральских гор до Тихого океана, закрепив эту территорию за Россией и заселив ее русскими. Переселение осуществлялось постепенно и порой принудительным удалением (ссылкой) россиян на окраины страны для пожизненного или временного там проживания. В “Хронологическом перечне важнейших данных из истории Сибири” Ивана Васильевича Щеглова об этом сказано следующее: “Первым из Сибирских городов сделался ссыльным – Пелым, который и был заселен в этом году <1593 г.> жителями города Углича, сосланными сюда за свидетельство по делу об убиении царевича Димитрия... В этом же году прибыл в Тобольск сосланный туда, с отсечением уха, в наказание за возмущение жителей города Углича, при кончине царевича Димитрия (15 мая 1591 г.), Углицкий медный колокол, весом 19 пуд. 20 фунт. (На колоколе имеется надпись: “Сей колокол, в который били набат, при убиении царевича Димитрия, в 1593 году прислан из города Углича в Сибирь в ссылку, во град Тобольск, в церкви Всемилоственного Спаса, что на торгу, а после на Софийской колокольне был часобительный”). По справедливому замечанию Словцова, этот первый и неумирающий ссыльный предвозвестил будущую судьбу страны” [7].

По мнению историков, “принудительная ссылка в Сибирь в первое время не имела целью заселение региона русскими людьми, но ею правительство хотело избавиться от людей беспокойных или опасных, которых не хотело подвергнуть смертной казни. По этому самому в первое время ссылались преимущественно люди значительные и государственные”: неудобная знать, политические противники самодержавия и правящей аристократии. Ссылались за религиозные преступления (раскольники) и иностранцы (чаще военнопленные). “Впрочем, из одной грамоты 1639 г. видно, что уже и в это время ссылались в Сибирь люди низкие, заслужившие название “тюремных сидельцев, татей и разбойников”. Поток ссыльных в Сибирь значительно увеличился после отмены императрицей Елизаветой Петровной смертной казни в России, а постоянная ссылка установилась только в начале XIX столетия [7].

К началу XX в. сибирская ссылка существовала в нескольких вариантах: 1) административная ссылка (как принудительное переселение без решения суда. Например, за бродяжничество); 2) ссылка на поселение (по решению суда) и 3) ссылка в каторжные работы (по решению суда)².

¹Дата напрямую связана с событием, произошедшим в Угличе 15 мая 1591 года – смертью сына Ивана Грозного царевича Димитрия.

²В период реформации Московской Руси для развития промышленного производства, градостроения, переоснащения армии и флота требовались значительные финансовые вложения и дешевая рабочая сила. Поэтому в стране были изданы указы (1691 и 1699 гг.), учреждающие ссылку в каторжные работы. После отмены смертной казни в 1754 г., каторга получила статус высшей меры наказания. А несколькими годами позже, с передачей екатеринбургских и Нерчинских рудников в ведомство берг-коллегии, ее стали использовать еще и в целях колонизации восточных земель империи. Изначально отечественный институт каторжных работ выполнял три основные задачи: наказания, удовлетворения фискальных интересов государства и колонизации.

Заселение территории Сибири русскими, наращивание ее экономической, политической и культурной мощи осуществлялось на протяжении веков. В этом процессе заметную роль сыграла ссыльная политика нашего государства. В дореволюционный период (1590-1917 гг.), а также в годы репрессий и депортационной практики советской эпохи (когда в Сибирь переселялись целые народы) регулярный приток в регион ссыльных придал нашему краю известную оригинальность [3]. Криминальные, революционные и депортационные потоки ссыльных оказали влияние на формирование сибирского общества, развитие экономики и культуры Сибири. Ссылные занимались хлебопашеством, разрабатывали месторождения серебра, золота и других металлов, строили дороги и города, врачевали и учительствовали [2].

Через сибирскую ссылку и каторгу прошли известные лидеры революционного движения России, которые оказывали влияние на идейно-политическую и культурную жизнь региона. После восстания 25 декабря 1825 г. 121 декабриста сослали на каторгу или на поселение в Сибирь, заключили в крепость или послали рядовыми на Кавказ, где шла война с горцами. Немногим довелось пережить долгое николаевское царствование. Здесь, в условиях низкой грамотности населения и нехватки педагогов, ссылные занимались репетиторской практикой, работали учителями “вольных школ”, заведовали библиотеками.

Известно, что политические ссылные учителя XIX-XX вв. использовали в своей практике достижения известных педагогов Я.А. Коменского, К.Д. Ушинского, Г. Песталоцци, а на уроках литературы изучали произведения Н.В. Гоголя, Л.Н. Толстого, Н.А. Некрасова и др. писателей. Литературу брали в местных библиотеках. Кроме того, богатые и разноплановые по тематике содержания книг библиотеки были скомплектованы в начале XX в. в тюрьмах Восточносибирской каторги и местах поселений политических ссыльных [6].

Следует отметить, что сибирская каторга и ссылка дает хороший материал по истории политических партий России. В условиях возвращения современной России к многопартийности и возрождения интереса наших соотечественников к истории политических партий страны начала XX века – эти знания актуальны и своевременны, поскольку изучение истории политических партий на уровне регионов ведёт к формированию цельного, лишённого упрощений видения роли и места рассматриваемых политических партий в общественно-политической жизни государства.

Поражение первой революции в России привело к увеличению численности политических арестантов в каторжных тюрьмах империи. В 1907-1917 годах местом массовой концентрации революционеров являлась Сибирь. Здесь, за стенами Александровского и Тобольского каторжных централов, тюрем Нерчинской каторги, содержались наиболее опасные политические противники российского самодержавия. После 1910 года, в связи с прекращением поступления политзаключенных в Тобольский централ, основным местом их заточения становится Восточная Сибирь. За десять лет через каторжные тюрьмы края прошли тысячи арестантов, представлявших более одиннадцати политических партий и групп революционного лагеря [6].

Изучение деятельности этих политкаторжан даёт целостное представление по истории политических партий на общероссийском уровне. Например, знание численности каторжан Сибири дополняет знания о количестве и качественном составе политических партий в дооктябрьский период России. Информация о борьбе политических ссыльных с режимом каторги и ссылки, деятельности политических ссыльных в Сибири позволяет выявить единство приемов политической борьбы представителей политических партий и групп на воле и в условиях их изоляции от внешнего мира. Изучение связи политкаторжан с мировой и отечественной общественностью углубляет представление об активности прогрессивной общественности в определенный временной период, зависимости положения арестантов от ее внимания к проблемам узников [1].

История сибирской каторги и ссылки интересна и многопланова. Ее изучение необходимо и в гносеологическом аспекте, и в направлении формирования у студентов интереса к родному краю, уважения к его историко-культурному наследию. Именно поэтому в Иркутской государственной сельскохозяйственной академии при изучении истории студентам **предлагается освоить разноплановый** учебный материал по краеведению, в том числе вариативный курс “История каторги и ссылки в Сибирь”. Этот курс соответствует требованиям Закона РФ “Об образовании” и предполагает, с одной стороны, многообразие различных образовательных методов и форм обучения, а с другой стороны – право личности на самореализацию в соответствии со своими особенностями, способностями и интересами.

Вариативный курс “История каторги и ссылки в Сибирь” является дополнительным учебным ресурсом, способствующим углубленному изучению истории России и сибирского региона, пониманию места и роли родного края в политико-экономическом и культурном развитии государства. Он раскрывает Сибирь как место ссылки и каторги в реализации карательной, фискальной, колониальной и исправительной политики государства, а также углубляет знания по вопросам национально-освободительного и революционного движений в России.

Основная задача курса – способствовать развитию у студентов системного представления о взаимосвязи исторических процессов – закономерностях и особенности истории региона в рамках общероссийской истории, месте и роли каторги и ссылки в Сибирь в решении важнейших вопросов внутренней и внешней политики государства.

Предлагаемый курс состоит из двух частей: теоретической и исторической, в ходе освоения которых студенты знакомятся с основными проблемами методологии дисциплины, ее историографической и исторической базой, богатым краеведческим материалом. В историческом разделе они изучают основные этапы формирования российской каторги и ссылки, правовую составляющую этого института, политическую ссылку в Сибирь, отражение этого процесса в отечественной культуре (фольклоре и литературе). Занятия проходят в форме аудиторных лекций и семинаров, а также в библиотеках и музеях города: библиотеке ИрГСХА, музее декабристов (домах-музеях С.Г. Волконского и С.П. Трубецкого), художественном музее им. В.П. Сукачева, Иркутском краеведческом

музее, музее-камере А. Колчака (СИЗО №1) и других. В процессе обучения студенты выступают с докладами, выполняют эссе или реферативные работы.

Подбор, изучение источников по теме реферата, систематизация необходимых материалов по проблеме предполагает активную помощь ведущего преподавателя (особенно, в выборе форм и методов подбора, изучения и анализа исторических фактов, научного подхода к осмыслению явлений и событий), умение делать объективные выводы и обобщения. Кроме того, реферат, как первая научная работа студента, способствует выработке научно-исследовательских навыков, умения самостоятельно анализировать, обобщать и систематизировать материал, сопоставлять различные точки зрения, находить собственную позицию по спорным вопросам и аргументировать её. Наконец, студент должен чётко, логично, доказательно изложить письменно и устно своё видение проблемы.

Выводы. 1. Преподавание представленного вариативного курса истории ведется в ИрГСХА с использованием интерактивных образовательных технологий:

- создание презентаций;
- разработка примерных конспектов-схем, которые содержат определения основных понятий, термины и таблицы;
- составление карт и характеристик расселения коренных народов, переселения русских в Сибирь и географии политической ссылки;
- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка рефератов и эссе, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.) [2].

2. Завершается изучение истории каторги и ссылки в Сибирь сдачей студентами зачета.

3. История каторги и ссылки в Сибирь – часть исторического процесса России и Сибири. Освоение студентами ИрГСХА учебного комплекса обязательной и вариативной составляющих курса истории способствует повышению их уровня знаний, а самостоятельный выбор ими личностно-значимой индивидуальной образовательной траектории формирует понимание значимости истории родного края, патриотических начал. Именно на исторических примерах люди воспитываются в уважении к вечным непреходящим человеческим ценностям: миру, добру, красоте.

Список литературы

1. Бодяк М.Г. Зерентуйская тюрьма в системе Нерчинской каторги (1879-1917 гг.): особенности становления и развития: Монография / М.Г. Бодяк – Иркутск: ИрГСХА, 2009. – 240 с.
2. Иванов А.А. Уголовная ссылка в Сибирь в XVII-XIX вв.: Численность, размещение, использование в экономике региона // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. – Изд-во: Дальневосточный федеральный ун-т (Владивосток), 2014. – № 1(27). С. 42-53.
3. Порталь Р. Русские в Сибири в XVII веке // <http://zaimka.ru/portal-russkie-v-sibiri/> (обращение 10.10.2014 г.)
4. Сверлик Г.И. Приросла ли Сибирью история России? // Сибирь в изменяющемся мире. История и современность: Матер. Всеросс. науч.-теорет. конф., посвящ. памяти проф. В.И.

Дулова // Иркутск: Изд-во Вост.-Сиб. гос. акад. образов., 2010. – С. 136-141.

5. Словцов П.А. К Сибири (1796 г.) // <http://www.rvb.ru> (обращение 09.10.2014 г.).

6. Шенмайер Н.Г. Эсеры-каторжане Восточной Сибири (1907-1917 гг.): Монография / Н.Г. Шенмайер: Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск: ИГСХА, 1999. – 188 с.

7. Щеглов И.В. Хронологический перечень важнейших данных из истории Сибири: 1032-1882 гг.: Монография / Щеглов И.В. – Сургут: Акционерный Информ. - Изд. Концерн “Северный дом”, 1993. – 463 с.

References

1. Bodyak M.G. *Zerentuyskaya tyurma v sisteme Nerchinskoy katorgi (1879-1917 gg.): osobennosti stanovleniya i razvitiya* [Zerentuyskaya prison in the system of Nerchinsk penal servitude (1879-1917 gg.): features of formation and development]. Irkutsk, 2009, 240 p.

2. Ivanov A.A. *Ugolovnaya ssylka v Sibir v XVII-XIX vv.: chislennost, razmeshcheniye, ispolzovaniye v ekonomike regiona* [Criminal exile in Siberia in XVII-XIX centuries: population, location, use of the region's economy]. Vladivostok, 2014, no. 1(27), pp. 42-53.

3. Portal R. *Russkiye v Sibiri v XVII veke* [Russians in Siberia in the XVII century]. <http://zaimka.ru/portal-russkie-v-sibiri/> (treatment of 10/10/2014)

4. Sverlik G.I. *Prirosla li Sibiryu istoriya Rossii?* [Did the history of Russia accrue by Siberia?]. Irkutsk, 2010, pp. 136-141.

5. Slovtsov P.A. *K Sibiri (1796 g.)* [Siberia (1796)]. <http://www.rvb.ru> (obrashcheniye 09.10.2014 g.).

6. Shenmayer N.G. *Esery-katorzhane Vostochnoy Sibiri (1907-1917 gg.)* [SR-convicts of Eastern Siberia (1907-1917)]. Irkutsk, 1999, 188 p.

7. Shcheglov I.V. *Khronologichesky perechen vazhneyshikh dannykh iz istorii Sibiri: 1032-1882 gg.* [Chronological list of the most important data in the history of Siberia: 1032-1882]. Surgut, 1993, 463 p.

Сведения об авторах:

Бодяк Марина Германовна – кандидат исторических наук, доцент кафедры философии, социологии и истории. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89526103733, e-mail: N_Stepanova@bk.ru).

Степанова Наталья Григорьевна – кандидат исторических наук, доцент кафедры философии, социологии и истории. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89025492161, e-mail: N_Stepanova@bk.ru).

Information about the authors:

Bodyak Marina G. – Ph.D. in History, assistant professor, Department of Philosophy, Sociology and History. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89526103733, e-mail: N_Stepanova@bk.ru).

Stepanova Nataliya G. – Ph.D. in History, assistant professor, Department of Philosophy, Sociology and History, Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89025492161, e-mail: N_Stepanova@bk.ru).

Перечень статей, опубликованных в научно-практическом журнале
“Вестник ИрГСХА” за 2013 год

Ф.И.О. автора, название статьи	№ вып.	стр.
<i>Полномочнов А.В., Илли И.Э., Юдин А.А., Половинкина С.В., Такаландзе Г.О.</i> История селекции яровой пшеницы в Иркутской области, ее урожайность и распространение <i>Polnomochnov A.V., Illi I.I., Yudin A.A., Polovinkina S.V., Takalandze G.O.</i> Selection history of summer wheat in Irkutsk region, its yield and distribution	62	7-14
АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ <i>Агафонов В.А., Бояркин Е.В., Козлова З.В.</i> Кормовая продуктивность однолетних культур в одновидовых и смешанных посевах в условиях Приангарья <i>Agafonov V.A., Boyarkin E.V., Kozlova Z.V.</i> Carrying capacity of annual crops in single-crop and mixed sowings in conditions of Priangarie	61	7-12
<i>Большешапова Н.И., Бурлов С.П., Филева Е.И.</i> Продуктивность нематодоустойчивых сортов картофеля в Иркутской области <i>Bolsheshapova N.I., Burlov S.P., Fileva E.I.</i> Productivity of nematode resistant sorts of potato in Irkutsk region	61	13-18
<i>Голубович Р., Склепович А., Ронг Кс.</i> Качество семян селекционных разновидностей цветов на польском розничном рынке <i>Holubowicz R., Sklepowicz A., Rong X.</i> Seed quality of selected flower species on the polish retail market	62	33-38
<i>Горбунова М.С., Цвынтарная Л.А.</i> Влияние чистых и сидеральных паров на сорный компонент пшеничного агрофитоценоза в условиях лесостепи Приангарья <i>Gorbunova M.S., Tsyvntarnaya L.A.</i> Influence of summer and green fallow on weed component of wheat agrophytocenosis in conditions of Priangarie forest-steppe	63	7-12
<i>Дмитриев Н.Н., Дьяченко Е.Н.</i> Влияние минеральных удобрений и извести на урожайность ячменя в плодосменном севообороте на серой лесной кислой почве Иркутской области <i>Dmitriev N.N., Diyachenko E.N.</i> The influence of mineral fertilizers and lime on yield capacity of barley in crop rotation farming in grey forest sour soil of Irkutks region	60	7-12
<i>Дмитриев Н.Н., Дьяченко Е.Н.</i> Продуктивность культур плодосменного севооборота на серых лесных почвах Прибайкалья и факторы, ее определяющие <i>Dmitriev N.N., Diyachenko E.N.</i> Crop rotation productivity in grey forest soils of Irkutsk region and their limiting factors	65	7-13
<i>Епифанцев В.В., Ковальчук О.А.</i> Перспективный сортимент укропа для открытого грунта Среднего Приамурья <i>Epifantsev V.V., Kovalchuk O.A.</i> Perspective assortment of dill for open land in Middle Priamurie	62	15-20
<i>Илли И.Э., Назарова Г.Д., Половинкина С.В., Клименко Н.Н., Такаландзе Г.О.</i> Метод выделения генотипических биотипов из сортов злаковых растений <i>Illi I.I., Nazarova G.D., Polovinkina S.V., Klimenko N.N., Takalandze G.O.</i> Method of genotypical biotype extraction from sorts of graminaceous plants	63	12-19
<i>Козлова С.А.</i> Земледельческая практика старообрядцев Западного Забайкалья в XVIII - начале XX вв <i>Kozlova S.A.</i> Agricultural practice of old believers of Western Zabaikalie in XVIII – beginning of XX centuries	63	20-29
<i>Кондакова М.А., Уколова И.В., Боровский Г.Б., Войников В.К.</i> Особенности строения электрон-транспортной цепи митохондрий проростков гороха (<i>Pisum sativum</i> L.) <i>Kondakova M.A., Ukolova I.V., Borovskiy G.B., Voinikov V.K.</i> Characteristics of electron-distribution chain structure of pea seedling mitochondria (<i>Pisum sativum</i> L.)	65	13-21
<i>Лазарева А.А., Афонина Т.Е.</i> Лесопожарный мониторинг лесов национального парка “Тункинский” <i>Lazareva A.A., Afonina T.E.</i> Forest fire monitoring in national forest park “Tunkinskiy”	63	29-36

<i>Мартемьянова А.А., Гренда С.Г., Мирзоян Н.Г., Анатолян А.А.</i> Оценка пациентности свербиги восточной в совместных посевах с кострцом безостым в условиях Предбайкалья	62	20-25
<i>Martemyanova A.A., Grenda S.G., Mirzoyan N.G., Anatolyan A.A.</i> Patience evaluation of oriental bunias in joint sowing with awnless brome in conditions of Predbaikalie		
<i>Митрохина А.А., Зацепина О.С., Раченко М.А.</i> Оценка зимостойкости сеянцев косточковых культур в полевых и лабораторных условиях	65	21-29
<i>Mitrokhina A.A., Zatsepina O.S., Rachenko M.A.</i> Evaluation of winter survivability of stone fruit crop seedlings in field and lab conditions		
<i>Подшивалова А.К.</i> Физико-химическое моделирование взаимного влияния компонентов комплексных минеральных удобрений	60	12-19
<i>Podshivalova A.K.</i> Physical-chemical modeling of mutual influence of complex fertilizer components		
<i>Романчук Е.И., Хуснидинов Ш.К., Замащиков Р.В.</i> Особенности плодообразо- вания чины танжерской (<i>Lathyrus tangitanus</i> L.) в условиях Предбайкалья	62	25-33
<i>Romanchuk E.I., Khusnidinov Sh.K., Zamashchikov R.V.</i> Fructification features of tangier pea (<i>Lathyrus tangitanus</i> L.) In condition of Predbaikalie		
<i>Рябинина О.В.</i> Результаты точечного обследования территории острова Ольхон	63	36-42
<i>Raybinina O.V.</i> Results of pinpoint research of the Olkhon island territory		
<i>Солодун В.И.</i> Разнокачественность почв по плодородию и продуктивности в юго- восточном агроландшафтном районе Иркутской области	61	18-24
<i>Solodun V.I.</i> Soil quality and productivity diversity in south-eastern agrolandscape area of Irkutsk region		
<i>Солодун В.И., Цвынтарная Л.А.</i> Влияние разных сидеральных культур и способов их заделки на плодородие серой лесной почвы и урожайность яровой пшеницы в лесостепной зоне Иркутской области	60	19-24
<i>Solodun V.I., Tsvyntarnaya L.A.</i> The influence of various green manure crops and ways of introdction on productivity of grey forest soil and yield capacity of summer wheat in forest-steppe zone of Irkutsk region		
<i>Сосницкая Т.Н., Хуснидинов Ш.К., Бутырин М.В., Замащиков Р.В.</i> Транслокация тяжелых металлов в экосистемах муниципального образования г. Свирск	60	24-31
<i>Sosnitaskay T.N., Khusnidinov Sh.K., Butyrin M.V., Zamashchikov R.V.</i> Heavy metals translocation in ecosystems of minicipal formation city of Svirsk		
<i>Султанов Ф.С., Габдрахимов О.Б.</i> Сроки посева озимой тритикале в центральных агроландшафтных районах Иркутской области	61	25-29
<i>Sultanov F.S., Gabdrakhimov O.B.</i> Seeding time for winter triticale in central agrolandscape areas of Irkutsk region		
<i>Филёва Е.И., Бурлов С.П., Большешапова Н.И.</i> Урожайность и качество картофеля при различной массе посадочных клубней	60	32-37
<i>Fileva E.I., Burlov S.P., Bolsheshapova N.I.</i> Yield and potato quality with different mass of seeding bulbs		
<i>Хабиров И.К., Асылбаев И.Г., Габбасова И.М., Лукманов Н.А., Хасанов А.Н.</i> Гидротермические условия – важный фактор биологизации земледелия	65	29-39
<i>Khabirov I.K., Asylbaev I.G., Gabbasova I.M., Lukmanov N.A., Khasanov A.N.</i> Hydrothermal conditions is an important factor for biology in agriculture		
<i>Шеметова И.С., Шеметов И.И., Лысенко А.Н.</i> Перспективы использования дикорастущих видов спиреи в озеленении урбанизированных территорий Предбайкалья	60	37-42
<i>Shemetova I.S., Shemetov I.I., Lysenko A.N.</i> Applying perspectives of wild types of spirea in Predbaikalie urban territory greening		
БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ		
<i>Богородский Ю.В.</i> Орнитологическая фауна Олхинского плато (Южное Предбайкалье)	63	43-48
<i>Bogorodskiy Yu.V.</i> Ornithological fauna of Olkhinskoe plain (South Predbaikalie)		
<i>Ганутина В.В., Никулин А.А., Цындыжапова Н.Д.</i> Динамика численности диких копытных в Усольском районе Иркутской области	62	39-44
<i>Ganutina V.V., Nikulin A.A., Tsyndyzhapova N.D.</i> Population dynamics of wild ungulates in Usolskiy district of Irkutsk region		

Гренда С.Г., Агафонов В.А., Бояркин Е.В. Сравнительная оценка урожайности и качества злаковых культур с бобовыми и рапсом яровым в смешанных посевах <i>Grenda S.G., Agafonov V.A., Boyarkin E.V. Comparative evaluation of yield and quality of grain crops with legumes and spring rape within mixed sowing</i>	64	7-11
Деловеров А.Т., Виньковская О.П. Систематический анализ подлесочной флоры Верхнего Приангарья <i>Deloverov A.T., Vinkovskaya O.P. Systematical analysis of underwood flora in Upper Priangarie</i>	60	43-51
Демидович А.П., Демидович П.А. Наземные позвоночные в районе трассы нефтепровода в Киренском районе Иркутской области <i>Demidovich A.P., Demidovich P.A. Land vertebrata animals in area of oil pipeline in Kirenskiy district of Irkutsk region</i>	61	30-37
Демидович А.П., Демидович П.А. Роль адвентивных видов мелких млекопитающих в формировании локального очага зимовки хищных птиц в Прибайкалье <i>Demidovich A.P., Demidovich P.A. Role of adventitious species of small mammals in formation of winter quarters for birds of prey in Pribaikalie</i>	60	51-56
Денисов Н.И. Интродукция лиан семейства Celastraceae R. Br <i>Denisov N.I. Introduction of Celastraceae R.Br. liana family</i>	61	38-44
Иванов А.В., Цыганова В.В. Особенности фенологического развития деревьев, используемых в озеленении г. Уссурийска <i>Ivanov A.V., Tsyganova V.V. Peculiarities of phenological development of trees used in urban gardening of Ussuriisk</i>	64	29-34
Козлова З.В., Мартемьянова А.А., Анатолян А.А. Продуктивность кормовых культур в кормовых севооборотах с клевером луговым <i>Kozlova Z.V., Martemyanova A.A., Anatolyan A.A. Productivity of fodder crop in fodder crop rotations with cow clover</i>	64	12-17
Костырина Т.В., Железников Ю.Ф. Кормовые ресурсы диких копытных животных на территории ООО "Красноармейский райзаготхотпром" Приморского края <i>Kostyrina T.V., Zheleznikov Yu.F. Feeding resources of wild hoofed animals at the territory of JSC "Krasnoarmeiskiy raizagotkhotprom" in Primorsk</i>	62	44-49
Кузнецов А.А., Камбалин В.С. Оценка общественного значения охотничьего хозяйства Сибири <i>Kuznetsov A.A., Kambalin V.S. Social importance evaluation of game management in Siberia</i>	60	56-63
Кутателадзе И.В. К послерубочной сукцессии с участием сибирской кедровой сосны (<i>Pinus sibirica</i> Du Tour) в бассейне р. Голоустная <i>Kutateladze I.V. Post tree-cutting succession with siberian cedar pine (Pinus sibirica Du Tour) in basin of the Goloustnaya river</i>	65	40-46
Леонтьев Д.Ф., Медведев А.В. Особенности территориального поведения самцов кабарги (<i>Moschus moschiferus</i> L., 1758) Южного Предбайкалья и возможности их использования <i>Leontiev D.F., Medvedev A.V. Peculiarities of territorial behavior of musk deer males (Moschus moschiferus L., 1758) in South Predbaikalie and opportunities of its utilization</i>	62	49-54
Леонтьев Д.Ф., Твердохлебов А.С., Петров А.С. Ландшафтно-видовая инвентаризация охотничьих угодий южной оконечности Ангарского кряжа <i>Leontiev D.F., Tverdokhlebov A.S., Petrov A.S. Landscape specific inventory of hunting areas in south end of Angarsk mountain range</i>	64	34-42
Лузан А.А. Особенности произрастания и плодоношения <i>Vaccinium myrtillus</i> L. в верхнем течении р. Ия (Тулунский район Иркутской области) <i>Luzan A.A. Features of Vaccinium myrtillus L. growing and fruiting in upper stream of the Iya river (Tulun district of Irkutsk region)</i>	64	42-49
Мартусов Ф.А., Саловаров В.О., Кузнецова Д.В. Сезонные миграции дикого северного оленя (<i>Rangifer tarandus valentinae</i> Flerov, 1933) на территории Байкальского государственного заповедника <i>Martusov F.A., Salovarov V.O., Kuznetsova D.V. Seasonal migration of wild reindeer (Rangifer tarandus valentinae Flerov, 1933) at the territory of Baikal state reserve</i>	60	63-67
Никулин А.А., Козлова Н.Ю., Бугаев И.В., Худяков И.С. Активность северной	63	48-52

пищухи (<i>Ochotona hyperborea</i> Pall., 1881) в утренние часы в окрестностях пос. Нижний Кочергат (Иркутская область, Иркутский район). Сообщение I <i>Nikulina A.A., Kozlova N.Yu., Bugaev I.V., Khudyakov I.S.</i> Activity of noethern pika (<i>Ochotona hyperborea</i> Pall., 1881) at morning hours in neighborhood of Nizhniy Kochergat settlement (irkutsk region, Irkutsk district). Message I		
<i>Никулина Н.А.</i> Критерии для оценки сообществ гамазовых клещей лесных полевок (р. <i>Clethrionomys</i> (<i>Myodes</i>)) <i>Nikulina N.A.</i> Evaluation criteria for mole mites community of red-back voles (<i>Clethrionomys</i> (<i>Myodes</i>))	65	46-52
<i>Орехова Т.П.</i> Перспективы развития лесной генетики, селекции и семеноводства в Приморском крае <i>Orekhova T.P.</i> Development perspectives of forest genetics, selection and seed production in Primorsk territory	61	45-52
<i>Осмачко О.Е.</i> Использование спутниковых снимков для оценки материалов таксации лесов <i>Osmachko O.E.</i> Use of sattelite images for forest taxation materials evaluation	61	52-57
<i>Павар С.С., [Павленко В.В.]</i> Биолигнин и перспективы его использования в растениеводстве <i>Pavar S.S., [Pavlenko V.V.]</i> Biolignine and perspectives of its using in agriculture	60	67-72
<i>Полещук В.А., Полещук Т.Н.</i> Репродуктивные свойства и особенности маакии амурской (<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.) в условиях Южного Приморья <i>Poleshchuk V.A., Poleshchuk T.N.</i> Reproductive characteristics and features of amur maackia (<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.) in conditions of Southern Primorye	65	52-58
<i>Полещук В.А., Полещук Т.Н.</i> Рост и распространение белоберезовых насаждений в условиях горнотаёжной станции ДВО РАН <i>Poleshchuk V.A., Poleshchuk T.N.</i> Growth and distribution of white birch planting in conditions of gornotaezhnaya station, Far Eastern Branch of Russian Academy of science	62	55-63
<i>Приходько О.Ю., Комарова Т.А.</i> Участие кустарников и деревянистых лиан в лесах южного Сихотэ-Алиня <i>Prikhodko O.Yu., Komarova T.A.</i> Participation shrubs and woody vines in forests southern Sikhote-Alin	63	52-59
<i>Пыжьянов С.В., Березовская А.О.</i> Успешность гнездования уток на Малом море (оз. Байкал) <i>Pyzhyanov S.V., Berezovskaya A.O.</i> Success of duck nesting at Maloe more (lake Baikal)	64	49-56
<i>Пыжьянов С.В., Березовская А.О.</i> Экология длинноногого крохала (<i>Mergus serrator</i> L., 1758) <i>Pyzhyanov S.V., Berezovskaya A.O.</i> Ecology of red-breasted merganser (<i>Mergus serrator</i> L., 1758)	61	58-69
<i>Романова Е.С., Шеметова И.С., Лысенко А.Н., Шеметов И.И.</i> Эколого-биологическое и практическое значение цикория обыкновенного (<i>Cichorium intybus</i> L.) в условиях Предбайкалья <i>Romanova E.S., Shemetova I.S., Lysenko A.N., Shemetov I.I.</i> Ecological, biological and practical meaning of common chicory (<i>Cichorium intybus</i> L.) in conditions of Prebaikalie	64	17-22
<i>Рябинина О.В.</i> Анализ агрохимических показателей выщелоченного чернозёма <i>Ryabinina O.V.</i> The analysis of agrochemical indexes of leached black soil	64	22-28
<i>Саловаров В.О., Кузнецова Д.В., Никулина Н.А., Цындыхапова Н.Д.</i> Современное состояние летнего населения птиц в селитебной зоне города Байкальска Иркутской области <i>Salovarov V.O., Kuznetsova D.V., Nikulina N.A., Tsyndyzhapova N.D.</i> Modern state of birds' population in residential zone of Baikalsk in Irkutsk region	61	70-74
<i>Саранчук А.П.</i> Дендрофлора отработанных полигонов в пожарском районе (на примере отвала звеносборка) <i>Saranchuk A.P.</i> Dendroflora of used testing areas in pozharskiy district (on example of dump "zvenosborka")	63	59-65
<i>Сербов Н.Г.</i> Роль природно-заповедного фонда Украины в безопасном и сбалансированном развитии экономико-экологических систем (на примере водных бассейнов Украины) <i>Serbov N.G.</i> Role of nature reserved fund of Ukraine in safe and balanced development	64	57-64

of economic-ecological systems (on example of Ukraine water basins)		
Усова Н.В. Экологический туризм как элемент концепции устойчивого развития туризма на особо охраняемых территориях	62	63-67
Usova N.V. Ecological tourism as an element of tourism stable development concept at territories of special protection		
Федина Л.А. Состояние орхидных в Уссурийском заповеднике (Южное Приморье)	65	58-64
Fedina L.A. State of orchid in the Ussuriskiy nature reserve (South Primorye)		
Чаус Н.А., Зотов Е.А., Воблый С.А., Белокопытов Н.Г. Взаимоотношения между компонентами трофической цепи “растительность-копытные- дендрофаги-хищники” в лесных сообществах ФГБУ ГООХ “Орлиное” Шкотовского района Приморского края	63	66-72
Chaus N.A., Zotov E.A., Vobluiy S.A., Belokopytov N.G. Interrelation between components of trophic chain “vegetation–hoofed–dendrofage–predators” in forest society of “Orlinoe” hunting area Shkotovskiy district of Primorsk territory		
Чумаченко С.И., Яковлева А.И. Построение количественной шкалы теневыносливости некоторых лесообразующих видов средней части Приморского края	61	74-81
Chumachenko S.I., Yakovleva A.I. Shade tolerance grading for forest types of trees in middle part of Primorsk territory		
Юдин В.В., Хайлова О.В. Состояние и перспективы развития единого генетико-селекционного комплекса Приморского края	60	72-76
Yudin V.V., Khailova O.V. State and perspectives of unified genetic-selection complex in Primorsk territory		
ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ		
Аблов А.М., Анганова Е.В., Батомункуев А.С. Стафилококкозы сельскохозяйственных животных и птиц на территории Иркутской области	65	65-71
Ablov A.M., Anganova E.V., Batomunkuev A.S. Staphylococcus of farm animals and birds in Irkutsk region		
Адушинов Д.С., Адушинов А.Д., Лазарев Н.А., Журавлев А.Н., Лисовский Д.Д., Сарпулов С.Ю. Мониторинг молочной продуктивности коров прибайкальского типа в СХ ОАО “Белореченское”	61	82-88
Adushinov D.S., Adushinov A.D., Lazarev N.A., Zhuravlev A.N., Lisovskiy D.D., Sarapulov S.Yu. Monitoring of pribaikalie type cows’ milk productivity in JSC “Belorechenskoe”		
Власов Б.Я., Глобенко Г.М., Казарян Ю.С. Применение цыплят в моделировании и изучении сахарного диабета у млекопитающих (обзор зарубежной литературы)	64	65-73
Vlasov B.Ya., Globenko G.M., Kazaryan Yu.S. Use of poult in modelling and studying of diabetes of mammals (foreign literature review)		
Карелина Л.Н., Сверлов С.В. Влияние БАД на воспроизводительные качества уток кросса Благоварский	60	77-81
Karelina L.N., Sverlov S.V. Influence of BAS on reproductive characteristics of Blagovarsky cross ducks		
Карлова Е.А. Коррекция патологии обмена веществ у собак	62	68-72
Karlova E.A. Correction metabolism pathology of dogs		
Карпова Е.А., Ильина О.П. Коэффициент окислительного стресса при патологии печени и применении нового наноконкомпозитного препарата селена	61	88-94
Karpova E.A., Ilyina O.P. Oxidation stress coefficient during liver pathology and appliance of new nanocomposite agent selenium		
Логинова Т.В. Применение вторичных сырьевых ресурсов тайги в качестве кормовых добавок	60	81-84
Loginova T.V. Appliance of secondary raw material resources of taiga forest as feeding supplement		
Назарова Е.Н., Калашников И.А. Рост и развитие жеребят бурятской и забайкальской пород	63	73-79
Nazarova E.N., Kalashnikov I.A. Growth and development of colts of buryatskaya and zabaikalskaya breeds		
Носырева Ю.Н., Токарева В.Ф. Влияние многофункциональной добавки “Фунгистат ГПК” на перевариваемость рационов лактирующими коровами	62	72-75

черно-пестрой породы

Nosyreva Yu.N., Tokareva V.F. Influence of multifunctional supplement "Fungistat GPK" on nutrition digestibility given to lactating cows of black-and-white breed

Романова Е.Д., Анисимова А.В., Сайванова С.А., Калинович А.Е., Чхенкели В.А.

Определение зоогигиенических показателей в Оекском учебно-опытном хозяйстве и ИК-19 п. Марково при проведении экспериментальных исследований по изучению профилактической эффективности препарата Траметин

Romanova E.D., Anisimova A.V., Saivanova S.A., Kalinovich A.E., Chkhenkeli V.A.

Estimation of zoohygiene indexes in Oek education-experimental household and penal colony 19 in Markovo settlement during experimental research of Trametin agent prophylaxis effectiveness

63 79-84

Сверлова Н.Б., Загибалов А.Н. Влияние Гумивала на гормональный статус новотельных коров

60 84-90

Sverlova N.B., Zagibalova A.N. Influence of Gumival on hormonal status of fresh cows

Сверлова Н.Б., Скорохватова А.А. Влияние гуминовых препаратов на воспроизводительные функции петухов

61 94-98

Sverlova N.B., Skorokhvatova A.A. The influence of humic agents on reproductive functions of roosters

Тихонов В.Л., Сильников В.Н., Яринич Л.А., Тихонов Д.В. Изучение фармако-токсикологических свойств ринумида, обладающего противовирусной активностью

62 75-84

Tikhonov V.L., Silnikov V.N., Yarinich L.A., Tikhonov D.V. Research of pharm-toxicological properties of rinumid with antiviral activity

Токарева В.Ф., Носырева Ю.Н. Химико-технологические свойства молока в зависимости от полноценности коров

60 90-93

Tokareva V.F., Nosyreva Yu.N. Chemical-technological properties of milk depending on full-value of cows

Цыдыпов Р.Ц. Гистоструктура и гистохимические показатели сперматогенного эпителия у быков симментализированной породы

65 71-78

Tsydypov R.Ts. Histostructural and histochemical indicators of spermatogenic epithelium of bulls of simmental breed

Чхенкели В.А., Анисимова А.В. Изучение антимикробной и иммунопротекторной активности препаратов Траметин и Тримеразин в сравнительном аспекте

60 94-100

Chkhenkeli V.A., Anisimova A.V. Study on antimicrobial and immune protection activity of Trametin and Trimerazin agents in comparative aspect

МЕХАНИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Алтухов И.В. Ресурсосберегающая технология получения продуктов высокой биологической активности путём инфракрасной сушки корнеплодов

61 99-105

Altukhov I.V. Resource preserving technology of obtaining products with high biological activity by means of infrared drying of root crops

Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А., Цыдыпова О.Н. Пропускательная способность корнеклубнеплодов

60 101-105

Altukhov I.V., Ochirov V.D., Fedotov V.A., Tsydypova O.N. Conducting ability of tuberous roots

Алтухова Т.А., Ханхасаев Г.Ф., Шуханов С.Н. Структуризация машин для охлаждения зерна

62 85-89

Altukhova T.A., Hankhasaev G.F., Shukhanov S.N. Restructuring of grain cooling machines

Аносова А.И. Методика расчета и анализа математических моделей

64 74-78

Anosova A.I. Method of calculation and analysis of mathematical models

Аносова А.И., Буряев М.К. К выбору показателей технологического уровня предприятий технического сервиса машин в АПК

63 85-91

Anosova A.I., Buraev M.K. Choice of technological level indicators of technical support service enterprise in agroindustrial complex

Бадардинова Т.Е., Махутов А.А., Махутова В.А. Состояние машинно-тракторного парка АПК Иркутской области

61 106-114

Badardinova T.E., Makhutov A.A., Makhutova B.A. State of machine-tractor park of AIC in Irkutsk region

Бастрон А.В., Исаев А.В. Тепловизионные исследования температурных полей

64 79-86

при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур ЭМП СВЧ <i>Bastron A.V., Isaev A.V.</i> Thermal vision research of temperature fields during preseeding treatment of agricultural plants WITH EMF SHF <i>Болоев П.А., Очирова Т.П., Шумай Т.А.</i> Управление процессами подачи топлива и воздуха в двигателях внутреннего сгорания	65	79-83
<i>Boloev P.A., Ochirova T.P., Shumai T.A.</i> Process control of fuel and air feeding to the combustion engine		
<i>Бондаренко А.В., Черных А.Г.</i> Экономическая эффективность применения центробежных насосов с экранированными асинхронными двигателями в установках микроГЭС <i>Bondarenko A.V., Chernykh A.G.</i> Economic effectiveness of centrifugal pump utilization with enclosed induction motor in small hydro-electric station (HES) installations	62	90-97
<i>Бузунова М.Ю., Кузнецов Б.Ф., Алексеенко А.А., Бузунов Д.С.</i> Моделирование энергетических потоков в солнечной фотоэлектрической установке <i>Buzunova M.Yu., Kuznetsov B.F., Alekseenko A.A., Buzunov D.S.</i> Energy flow modelling in solar photoelectric installation	62	97-103
<i>Васильева А.С.</i> Метантенк с фиксированной биомассой <i>Vasilieva A.S.</i> Sludge digester with fixed biomass	65	84-91
<i>Кутимская М.А., Бузунова М.Ю., Убрятова Л.В.</i> Биоэлектрогенез и информационный обмен у высших растений, включая зерновые культуры <i>Kutimskaya M.A., Buzunova M.Yu., Ubryatova L.V.</i> Bioelectrogenesis and information exchange of higher plants including grain crops	60	105-110
<i>Луговнин С.Ю., Буреаев М.К.</i> Целесообразность попутной замены составных частей при агрегатно-узловом методе ремонта тракторов <i>Lugovnin S.Yu., Buraev M.K.</i> Appropriateness of cocurrent parts replacing during aggregative-structural agrimotor repair method	60	111-115
<i>Наумов И.В., Ланин А.В., Николаенко Е.В.</i> Прогнозирование числа аварийных отключений в сельских линиях электропередачи напряжением 10 кВ <i>Naumov I.V., Lanin A.V., Nikolaenko E.V.</i> Prediction of a number of emergency shutdowns of electric power lines with voltage of 10 kV in rural areas	65	91-96
<i>Наумов И.В., Ланин А.В., Николаенко Е.В.</i> Оценка числа отказов в сельских распределительных электрических сетях напряжением 10 кВ <i>Naumov I.V., Lanin A.V., Nikolaenko E.V.</i> Evaluation of number of malfunction in rural power distribution network with voltage of 10 kW	64	86-92
<i>Нечаев В.В.</i> Постановка и решение задачи численного моделирования течения потока газа в пограничном слое <i>Nechaev V.V.</i> Assignment and solution to the problem of numerical modeling of gas flow in boundry layer	60	115-124
<i>Никольский О.К., Костюков А.Ф., Черкасова Н.И.</i> Принципы интегральной оценки безопасности электроустановок <i>Nikolskiy O.K., Kostyukov A.F., Cherkasova N.I.</i> Electrical installation safety integral estimation principles	62	103-111
<i>Никольский О.К., Костюков А.Ф., Черкасова Н.И.</i> Теоретические основы техногенных рисков опасности электроустановок потребителей <i>Nikolskiy O.K., Kostykov A.F., Cherkasova N.I.</i> Theoretical bases of technological hazards of electrical installations of consumers	64	93-102
<i>Остроумов С.С.</i> Параметры подкапывающего органа картофелеуборочной машины <i>Ostroutov S.S.</i> Digging element parameters in potato harvesting machine	64	103-107
<i>Поляков Г.Н., Болоев П.А.</i> Классификация и анализ технологии уборки зерновых колосовых культур <i>Polyakov G.N., Boloev P.A.</i> Classification and analysis of spike crops harvesting technology	64	107-113
<i>Урсегов В.Н., Бастрон А.В., Андрюхов С.К.</i> Разработка и испытание автономного устройства для добычи яда пчел <i>Ursegov V.N., Bastron A.V., Andryukhov S.K.</i> Development and testing of autonomous device for bee venom gathering	65	96-101

<i>Хабардин С.В. Методы тяговых испытаний тракторов и их анализ</i> <i>Khabardin S.V. Drawbar test of tractors and its analysis</i>	64	113-123
<i>Хабардин В.Н., Чубарева М.В. Современные стратегии технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве</i> <i>Khabardin V.N., Chubareva M.V. Modern strategies of technical service and repair in agricultural machinery</i>	60	124-132
<i>Хабардин В.Н., Чубарева М.В., Хабардина А.В., Базарон С.И. Современные агрегаты технического обслуживания машин и их анализ</i> <i>Khabardin V.N., Chubareva M.V., Khabardian A.V., Bazaron S.I. Modern systems of machines technical maintenance and their analysis</i>	65	101-110
<i>Хабардин С.В. Математическое описание процесса тяговых испытаний тракторов при трогании с места под нагрузкой, создаваемой под углом к основанию</i> <i>Khabardin S.V. Mathematical description of the pull test of tractor when pulling away under load created with an angle to the base</i>	65	110-117
<i>Ханхасаев Г.Ф., Алтухова Т.А., Шуханов С.Н., Цэдашиев Ц.В. Определение коэффициента теплоотдачи зерна при работе вихревого охладителя</i> <i>Khankhasaev G.F., Altukhova T.A., Shukhanov S.N., Tsedashiev Ts.V. Estimation of heat exchange coefficient of grain with operating vortex cooler</i>	63	91-95
<i>Цугленок Г.И., Бастрон Т.Н., Василенко А.А., Зубова Р.А. Исследование режимов предпосевной обработки семян козлятника энергией СВЧ-поля и ультразвуком</i> <i>Tsuglenok G.I., Bastron T.N., Vasilenko A.A., Zubova R.A. Research of the modes of preseeding processing of goat's rue seeds by energy of SHF field and ultrasound</i>	65	117-123
<i>Черных А.Г., Бондаренко А.В. Регулирование уровня жидкости в технологической системе с запаздыванием с помощью герметического электропривода на базе экранированного асинхронного двигателя</i> <i>Chernykh A.G., Bondarenko A.V. Regulation of the liquid level in technological system with delay with the help of hermetical electric drive based on shielded asynchronous motor</i>	63	96-103
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА		
<i>Бадмаева И.В. Стратегическое планирование развития сельского хозяйства региона</i> <i>Badmaeva I.V. Strategic planing of agricultural development of the region</i>	63	104-110
<i>Винокуров Г.М. Инвестиции, осуществляемые в форме капитальных вложений</i> <i>Vinokurov G.M. Investments in form of capital contribution</i>	64	124-130
<i>Винокуров Г.М., Леус Т.В. Особенности анализа прибыли и рентабельности по системе директ-костинг в агрохолдинге</i> <i>Vinokurov G.M., Leus T.V. Features of the analysis of profit and profitability with system of direct costing in agricultural holdings</i>	65	125-133
<i>Давыденко А.Ю., Иванов Я.М., Хогоева Е.А. Эколого-математическая модель производства сельскохозяйственной продукции со случайными параметрами</i> <i>Davydenko A.Yu., Ivanio Ya.M., Khogoeva E.A. Ecological-mathematical model of agriculture production with random parameter</i>	61	115-121
<i>Дейч О.И., Либенсон И.Р., Скитневский Д.М. Критерии оценки внешней и внутренней эффективности инвестиций</i> <i>Deich O.I., Libenson I.R., Skitnevskiy D.M. Evaluation criteria of external and internal investment effectiveness</i>	63	110-119
<i>Дейч О.И., Либенсон И.Р., Скитневский Д.М. Подходы к оценке эффективности инвестиций с учетом факторов устойчивого развития региональной системы</i> <i>Deitch O.I., Libenson I.R., Skitnevsky D.M. Approaches to evaluating the effectiveness of investment in view of the factors of sustainable development of region system</i>	60	133-140
<i>Зеленская И.А. Модель оценки формирования, пространственного распределения и использования трудовых ресурсов сельской местности региона</i> <i>Zelenskaya I.A. Model of the assessment of formation, spatial distribution and use of the manpower of rural areas of the region</i>	64	130-134
<i>Зеленская И.А., Калинина Л.А. О пространственном распределении трудовых ресурсов сельской местности региона</i> <i>Zelenskaya I.A., Kalinina L.A. Spatial distribution of labor resources in rural areas of the region</i>	62	112-118

<i>Иваньо Я.М., Петрова С.А. Об особенностях редких природных явлений, формирующихся на территории юга Восточной Сибири</i> <i>Ivan' o Yr.M., Petrova S.A. About features of rare natural phenomena formed in south territory of Eastern Siberia</i>	60	141-148
<i>Качанова Л.С. Экономико-математическая модель обоснования выбора технологии переработки навоза в высококачественные органические удобрения</i> <i>Kachanova L.S. Economic-mathematical choice substantiation model for manure processing into high quality organic fertilizer</i>	61	121-130
<i>Качанова Л.С., Бондаренко А.М. Интеграционные аспекты развития инфраструктуры обеспечения удобрениями организаций АПК Ростовской области</i> <i>Kachanova L.S., Bondarenko A.M. Integrational aspects of development aspects of fertilizers supply infrastructure for AIC organizations in Rostov region</i>	62	118-127
<i>Кузнецова О.Н. Классификация затрат на производство продукции с учетом специфики отрасли кормопроизводства</i> <i>Kuznetsova O.N. Cost classification for production in regard with fodder production insudstry specifics</i>	64	134-140
<i>Лущик А.А., Калинина Л.А. Прогноз обеспечения населения Иркутской области основными видами доступного безопасного продовольствия в соответствии с рациональными нормами его потребления</i> <i>Lushik A.A., Kalinina L.A. Forecast for Irkutsk region population supply with basic kinds of affordable safe food in accordance to rational standards of consumption</i>	63	119-127
<i>Лущик А.А., Медведева Т.М. Меры государственного воздействия на продовольственный рынок региона</i> <i>Lushchik A.A., Medvedeva T.M. Measures gosudarstvennogo impact food market in the region</i>	65	133-140
<i>Малыхина И.Н. Социальный и коммерческий аспект развития общественной инфраструктуры России</i> <i>Malykhina I.N. Social and commercial aspects of development of social infrastructure in Russia</i>	65	140-148
<i>Новиков А.В. Маркетинговое исследование потребительских предпочтений населения Иркутской области в картофеле и продуктах его переработки</i> <i>Novikov A.V. Marketing research of consumer preferences of potato and processed potato products in Irkutsk region</i>	64	140-148
<i>Новиков А.В. Прогнозирование совокупного спроса на картофель и факторов, влияющих на него</i> <i>Novikov A.V. Forecast of total demand on potato and factors effecting it</i>	61	130-134
<i>Окладчик С.А. Реализация организационно-экономических отношений в современных условиях</i> <i>Okladchik S.A. Realization of organization-economic relationships in modern conditions</i>	62	127-135
<i>Попова И.В. Государственное регулирование малых форм хозяйствования в Иркутской области</i> <i>Popova I.V. Governmental regulation of small enterprises in Irkutsk region</i>	61	135-141
<i>Попова И.В. Развитие кооперации малых форм хозяйствования</i> <i>Popova I.V. Cooperation development of small forms of business</i>	60	158-163
<i>Рыжбова Е.Г. Критерии расчета ежегодных оплачиваемых отпусков</i> <i>Ryzhbova E.G. 64C154alculation criteria for annual paid vacation</i>	64	148-154
<i>Рыжбова Е.Г. Порядок выплаты пособий по временной нетрудоспособности</i> <i>Ryzhbova E.G. The order of temporary disability payments</i>	65	148-154
<i>Сербов Н.Г. Методологические подходы к формированию системы водных бассейнов в Украине</i> <i>Serbov N.G. Methodological approach to water basin system organization in Ukraine</i>	60	148-157
<i>Труфанова С.В., Зверев А.Ф., Хамаганова Р.И. Методический подход к проведению мониторинга развития сельских территорий на муниципальном уровне</i> <i>Trufanova S.V., Zverev A.F., Khamaganova R.I. Methodical approach to agricultural territories development monitoring conducting at municipal level</i>	61	141-154
<i>Тяпкина М.Ф., Монгуш Ю.Д. Цикличность развития экономики как фактор антикризисного механизма</i> <i>Tyapkina M.F., Mongush Yu.D. Economic development cyclicity as factor of anti-crisis</i>	63	128-135

mechanism

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Алексеева О.В. Методика формирования профессиональных компетенций в условиях организации производственной практики сферы туризма <i>Alekseeva O.V. Methods of professional competence formation in condition of work practice organization in tourism sphere</i>	63	136-142
Бодяк М.Г., Степанова Н.Г. Патриотическое воспитание студентов ИрГСХА: проблемы и перспективы <i>Bodyak M.G., Stepanova N.G. Patriotic education of students in ISAA: problems and perspectives</i>	62	136-141
Бомин В.А., Ракоца А.И., Карабинская О.А., Фунтусов И.С., Сагалеев А.С. Влияние занятий туризмом на организм старших школьников, студентов и их мотивацию занятиями физической культурой <i>Bomin V.A., Rakotza A.I., Karabinskaya O.A., Funtusov I.S., Sagaleev A.S. Influence of tourism on organisms of senior pupils, students and their motivation for physical training</i>	63	142-150
Бондаренко С.И., Лукина Г.В. Обнаружение и оценка профессионального риска на производстве <i>Bondarenko S.I., Lukina G.V. Detection and evaluation of occupational hazard risk</i>	61	155-161
Бондаренко С.И., Лукина Г.В. Причины производственного травматизма и методы его анализа в электроэнергетике <i>Bondarenko S.I., Lukina G.V. Reasons of workplace injuries and methods of its analysis in energy supply industry</i>	60	164-171
Буйкова О.М., Булнаева Г.И. Оздоровительная аэробика как современная технология физической культуры студенток <i>Buikova O.M., Bulnaeva G.I. Recreational aerobics as modern technology of female students physical training</i>	62	141-148
Булнаева Г.И., Буйкова О.М. К вопросу о содержании контрольного раздела специального учебного отделения <i>Bulnaeva G.I., Buikova O.M. Question of containing control section of special educational department</i>	64	155-162
Васильева С.Е., Бодякина Т.В., Власова Т.Б. Методические аспекты подготовки студентов к федеральному интернет-тестированию по математике <i>Vasilieva S.E., Bodaykina T.V., Vlasova T.B. Methodological aspects of preparing students for the federal internet testing in mathematics</i>	65	155-160
Павлов В.И., Тарасов В.А. Исследование моторной памяти у будущих специалистов в процессе медицинского и ветеринарного образования <i>Pavlov V.I., Tarasov V.A. Research of motor memory of future specialists in process of medical and veterinary education</i>	63	150-155
Ракоца А.И., Бомин В.А., Сагалеев А.С. Тренировочный процесс в полиатлоне с применением телеметрической системы <i>Rakotza A.I., Bomin V.A., Sagaleev A.S. Training process in polyathlon with telemetric system</i>	62	149-155
Степанова Н.Г., Бодяк М.Г. Роль вариативного курса "История каторги и ссылки в Сибирь" в образовательном процессе <i>Stepanova N.G., Bodyak M.G. Role of variative course "History of penal servitude and exile in Siberia" in the educational process</i>	65	161-166
Шумай Т.А. Дидактика связи курсов математики и электротехники на примере метода операционного исчисления <i>Shumai T.A. Didactics of relation between mathematical course and electro-technics by the example of operational calculus method</i>	62	156-161

Монографии сотрудников ИрГСХА, изданные в 2014 году

Попова И.В. Тенденции функционирования и перспективы развития малых форм хозяйствования в АПК региона.

Чхенкели В.А. Препараты последнего поколения на основе грибов-ксилотрофов рода *Trametes*: обнаруженные эффекты, механизмы действия и применение

Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А. Обоснование режимов ИК-энергопривода в технологии сушки моркови. Монография

Иваньо Я.М., Чернигова Д.Р. Сельскохозяйственное землепользование Иркутской области в новых социально-экономических условиях

Дыкусов Г.Е., Елохин В.Р., Евтеев В.К. Имитационно-статистическое моделирование экономических систем

Наумов И.В. Несимметричные режимы работы распределительных электрических сетей

Кириленко А.С., Кириленко В.А. Кооперативы второго и третьего уровня - наиболее эффективная форма агротехнопарка

Тяпкина М.Ф., Ильина Е.А. Инвестиционная привлекательность: теория, методология, практика

Остроумов С.С., Кузьмин А.В., Бураев М.К. Направления развития картофелеуборочных машин с целью снижения повреждаемости картофеля

Луцник А.А., Калинина Л.А. Модернизация организационно-экономических направлений обеспечения населения региона доступным безопасным продовольствием (с учетом требований ВТО)

Доманова Е.О., Винокуров Г.М. Формирование и развитие рынка продукции пчеловодства в Иркутской области

Асалханов П.Г., Иваньо Я.М. Прогнозирование и планирование агротехнологических операций для природно-климатических зон региона

Шеметова И.С., Шеметов И.И., Романова Е.С., Лысенко А.Н. Основы дизайна во флористике

Хуснидинов Ш.К., Дмитриев Н.Н., Такаландзе Г.О., Заматиков Р.В. Сидеральные системы земледелия Предбайкалья

Зверев А.Ф., Аникиенко Н.Н. Формирование и развитие рынка молока в регионе

Серебренников А.М., Жукова Л.А. Социально-экономическое освоение Восточной Сибири

Петров Ю.И. Развитие образовательной среды средствами информационных технологий

Солодун В.И., Зайцев А.М. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия

Ованесян С.С., Черхарова Н.И. Методы и модели анализа и прогнозирования состояния регионального народнохозяйственного комплекса

Черхарова Н.И., Ованесян С.С. Системный анализ и прогнозирование состояния НХК региона: теория и практика

Ваишукевич Ю.Е. Gottiib Polzer. Mythos Anomalien

Нечаев А.С. Анализ существующих форм финансирования организаций. Часть I

Нечаев А.С. Анализ существующих форм финансирования организаций. Часть II

Нечаев А.С. Анализ существующих форм финансирования организаций. Часть III

Карелина Л.Н., Власов Б.Я., Ильина О.П. Малоновая кислота как регулятор метаболизма и продуктивности сельскохозяйственных птиц и животных

Очирова Л.А., Будаева А.Б., Балыбердин Б.Н., Будаева А.Н., Карлова Е.А., Илина О.П., Цыдыпов В.Ц. Совершенствование госветнадзора за качеством животноводческой продукции в современных условиях и микробиологический мониторинг оценки безопасности пищевых продуктов

**Требования
к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”**

Условия опубликования статьи

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать основным направлениям журнала.

2. Соответствовать предъявляемым правилам оформления.

3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов и магистрантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является годовая подписка – 1500 руб., при этом объем статьи не должен превышать 8 страниц. Число авторов в статье - не более пяти.

4. Оформление подписки через бухгалтерию ИрГСХА (ИНН 3811024304 КПП 382701001 УФК по Иркутской области (ФГБОУ ВПО ИрГСХА Л/СЧ.03341439730) БАНК: ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по ИРКУТСКОЙ ОБЛ. г. ИРКУТСК БИК 042520001 Р/СЧ 40503810300001000001 (за годовую подписку журнала „Вестник ИрГСХА”).

5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве.

6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.

7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

На отдельной странице предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон и адрес для связи.

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный ФГБОУ ВПО “Иркутская государственная сельскохозяйственная академия”, “Редакция научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или по e-mail: nikulina@igsha.ru, тел. 8(3952)237472, 89500885005.

2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на электронном носителе) в формате Microsoft Word. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи необходимо учитывать следующее: форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 23 мм, остальные – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

4. Нумерация страниц обязательна.

Структура статьи:

1. Универсальный десятичный код (УДК) размещается в левом верхнем углу: полужирный шрифт, размер – 12 пт.

2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), полужирный шрифт, 14 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

3. Фамилия, имя, отчество автора, полужирный шрифт, 12 кегль.

4. Название организации, кафедры, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

5. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 700 до 900 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, интервал – 1.0).

6. После аннотации располагаются ключевые слова (шрифт – Times New Roman, курсив, размер – 12 пт.).

7. Далее: пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6 дублируются на английском языке.

8. Основной текст статьи - шрифт Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1.0 пт. В тексте статьи автор сжато и четко излагает современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных результатов; заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание; основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, выводы.

9. Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде, включенные в текст, в стандартных графических форматах с обязательным подрисуночным названием;

10. Таблицы набираются в редакторе WORD – 12 кегль, название таблицы полужирным шрифтом.

11. Формулы и специальные символы набираются с использованием пункта меню Символ и редактора формул MS-Equation 5.0.

12. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0; в тексте указывается ссылка с номером, в квадратных скобках.

13. Далее - транслитерация всего списка литературы.

14. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.

15. Благодарность (и) или указание (я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).

16. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1-2003).

17. Сведения об авторе(ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность,

место работы (место учебы или соискательство), контактные телефоны, e-mail, почтовый индекс и адрес учреждения.

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”, внутренняя и внешняя рецензии на статью. На каждую статью обязательны две рецензии (внутренняя и внешняя), составленные доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензия обосновывает новизну и актуальность научной статьи, логику и научность изложения текста, аргументированность выводов и заключений, включает в себя рекомендации рецензента по отношению к статье. Рецензия заверяется печатью соответствующего учреждения (организации), подпись рецензента подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.

2. Для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук необходима рекомендация, подписанная лицом, имеющим ученую степень и заверенная печатью учреждения. В рекомендации отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и делаются выводы о возможности опубликования статьи в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”.

Регистрация статей

1. Поступившая статья регистрируется в общий список по дате поступления.

2. Автор (ы) извещаются по e-mail или по контактному телефону о публикации статьи (ей) в соответствующем выпуске.

3. Зам. главного редактора в течение 7 дней уведомляет автора (ов) о получении статьи.

Порядок рецензирования статей

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование.

2. Формы рецензирования статей:

- внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии);

- внешняя (направление на рецензирование рукописей статей ведущим специалистам в соответствующей отрасли).

3. Зам. главного редактора определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту (доктору или кандидату наук), имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

4. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются зам. главного редактора с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

5. В рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

- соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

- насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретические мысли;

- доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и т.д.;

- целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу научной литературы;

- в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;

- вывод о возможности опубликования данной рукописи в журнале: “рекомендуется”, “рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков” или “не рекомендуется”.

6. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.

7. В случае отклонения статьи от публикации редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте, факсом или обычной почтой.

9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

10. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации зам. главного редактора информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

11. Оригиналы рецензий хранятся в редакции журнала “Вестник ИрГСХА”.

Порядок рассмотрения статей

1. Представляя статью для публикации, автор тем самым выражает согласие на размещение полного ее текста в сети Интернет на официальных сайтах научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) и научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”.

2. Статьи принимаются по установленному графику:

- в № 1 (февраль) – до 1 ноября текущего года;

- в № 2 (апрель) – до 1 декабря текущего года;

- в № 3 (июнь) – до 1 февраля текущего года;

- в № 4 (август) – до 1 марта текущего года;

- в № 5 (октябрь) – до 1 апреля текущего года;

- в № 6 (декабрь) – до 1 мая текущего года.

В исключительных случаях, по согласованию с редакцией, срок приема статьи в ближайший номер может быть продлен, не более, чем на три недели.

3. Поступившие статьи рассматриваются редакционной коллегией в течение месяца.

4. Редакционная коллегия правомочна отправить статью на дополнительное рецензирование.

5. Редакционная коллегия правомочна осуществлять научное и литературное редактирование поступивших материалов, при необходимости сокращать их по согласованию с автором, либо, если тематика статьи представляет интерес для журнала, направлять статью на доработку автору.

6. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонить статью, не отвечающую установленным требованиям оформления или тематике журнала.

7. В случае отклонения представленной статьи редакционная коллегия дает автору мотивированное заключение.

8. Автор(ы) в течение 7 дней получают уведомление о поступившей статье. Через месяц после регистрации статьи, редакция сообщает автору (рам) о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.

Подробную информацию об оформлении статей можно получить по e-mail: *nikulina@igsha.ru* или *nbssk@mail.ru*, тел. 8(3952)237472.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИРГСХА”

Выпуск 65

декабрь

Литературный редактор – В.И. Тесля
Технический редактор – Н.В. Каклимова
Перевод – А.И. Илли

Подписано в печать 11.12.2014 г.

Усл. печ. л. 11.4.

Тираж 500. Заказ № 2680.

Цена договорная.

Почтовый адрес редакции:

664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный,
т. (3952) 237-472