

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

Выпуск 56

июнь

**Иркутск
2013**

Научно-практический журнал "Вестник ИрГСХА", 2013, выпуск 56, июнь.

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.; **Кудряшев Г.С.**, д.т.н.; проф. **Ли Юнькван** (Внутримонгольский сельскохозяйственный университет, г. Хух-Хот (КНР)); **А. Бакей**, д.э.н., проф. Монгольского государственного сельскохозяйственного университета (г. Улан-Батор, МНР); **Дж. Йарсоо**, доцент Стокгольмского университета (Швеция); **К. Кузмова**, доктор по растениеводству и агрометеорологии аграрного университета (г. Пловдив, Болгария); **Г. Скшыпчак**, проф., ректор Познаньского университета жизненных наук (Польша); **Р. Горнович**, д.б.н., проф. Познаньского университета жизненных наук (Польша); **К. Гутковска**, проф., ректор Варшавского 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", 2013, 56th edition, June.

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

Chief-editor: Y.M. Ivan'ov - 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; Lee Yunkvan, professor, Inner Mongolian Agricultural University (Huh-hot, PRC); A. Bakey, Doctor of Economics, professor, Mongolian State Agricultural University (Ulaanbaator, Mongolia); Jerker Jarsjö, associate professor, Stockholm University (Stockholm, Sweden); K. Kuzmova, Doctor of Plant Breeding and Agrometeorology, Agricultural University (Plovdiv, Bulgaria), G. Skshypchak, professor, rector, Poznan University of Life Sciences (Poznan, Poland); R. Gornowich, Doctor of Biology, professor, Poznan University of Life Sciences (Poznan, Poland); K. Gudkovska, professor, rector, Warsaw University of Life Sciences (Warsaw, 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", 2013, июнь

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

Филиппов А.С.

Влияние приемов обработки и способов посева на распределение семян в посевном слое и урожайность яровой пшеницы..... 7

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

Богданов А.С., Вашукевич Ю.Е.

Состояние охотхозяйственного производства в Тофаларии в конце XX века..... 12

Гладкова Г.А., Бутовец Г.Н., Сибирина Л.А., Манько Ю.И.

Массовые находки труговика лакированного в Приморском крае..... 16

Гурова О.Н.

К проблеме продовольственной безопасности населения: на примере Забайкальского края.. 21

Дюкарев В.Н.

Продукционные и эколого-защитные функции лесного покрова в горных речных бассейнах Южного Сихотэ-Алиня..... 29

Ермаков Е.Л., Русановская О.О.

Сезонная динамика коррелятивных взаимосвязей комплекса количественных морфологических признаков у особей байкальской эпишуры..... 39

Родькин О.И., Вайцехович Н.Н., Шкутник О.А., Orlovič S., Krstić B., Klačnja B., Pilipović A., Kovačević B.

Использование адаптивных клонов как фактор эффективного внедрения энергетических плантаций быстрорастущей ивы..... 46

Саловаров В.О., Анисимов Ю.А., Баскаков В.В., Абашеева В.И., Смолин И.Н., Кузнецова Д.В.

К уточнению списка птиц Байкальского заповедника..... 54

Седельникова Л.Л.

Erythronium sibiricum Fisch. et C.A. Mey.) Krylov (*Liliaceae*) в Новосибирской области..... 62

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

Булавинцев А.Г., Подшивалова А.К., Буторина Н.В.

Чувствительность мозга животных к прооксидантным факторам..... 68

Логинова Т.В., Карелина Л.Н.

Способы коррекции постнатального развития иммунокомпетентных органов у кур-несушек путем введения в рацион кедрового шрота..... 75

Шубин С.Е., Чхенкели В.А., Дядькина А.С.

Мониторинг ветеринарно-санитарной деятельности в кинологических подразделениях Восточно-Сибирской оперативной таможни..... 80

МЕХАНИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

- Алтухов И.В.*
Обоснование режимов сушки сахаросодержащих корнеплодов ИК-излучением..... 87
- Бондаренко А.В., Черных А.Г.*
Самонастраивающаяся система с непрямым разрывным управлением угловой скоростью экранированного асинхронного двигателя..... 97
- Губий Е.В.*
Энергетические плантации: иностранный опыт и оценка применимости в России..... 106
- Молокова С.В., Бобарика И.О.*
Совершенствование технологии нанесения жидких химических препаратов..... 113
- Хабардин В.Н., Хабардин А.В.*
Восполняемые источники энергии и возможности их использования при эксплуатации машин в сельском хозяйстве..... 121
- Хабардин С.В., Шишкин А.В.*
Результаты определения механического КПД трансмиссии при тяговых испытаниях тракторов в процессе трогания с места под нагрузкой..... 128

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Зверев А.Ф., Труфанова С.В.*
Методика оценки эффективности использования объектов недвижимого имущества (здания, сооружения) вузами, подведомственными Минсельхозу России..... 135
- Калинина Л.А., Зеленская И.А., Зеленский В.О., Баймеева В.В., Иляшевич А.А.*
К вопросу о методике составления баланса трудовых ресурсов сельской местности..... 146
- Сербов Н.Г.*
Методологические подходы в оценке сбалансированности экономико-экологических систем водных бассейнов Украины..... 155

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

- Shvetsova S.V., Enkhdelger O.*
Abbreviation as a semantic method of terms formation in english ophthalmic terminological system..... 166

CONTENTS

AGRONOMY. LAND-RECLAMATION

Filippov A.S.

The influence of cultivation methods and seeding ways on seed spreading in sowing layer and productivity of summer wheat..... 7

BIOLOGY. NATURE CONSERVANCY

Bogdanov A.S., Vashukevich Yu.E.

State of hunting industry in Tofalariya at the end of XX century..... 12

Gladkova G.A., Butovets G.N., Sibirina L.A., Manko Yu.I.

Mass findings of reishi mushroom in Primorskii region..... 16

Gurova O.N.

The problem of food supply security of populatin: by the example of the Zabaikalskii region.... 21

Dyukarev V.N.

Forest cover production and enviromental–protective functions in mountains watersheds of Southern Sikhote-Alin..... 29

Yermakov E.L., Rusanovskaya O.O.

Seasonal dynamics of complex quantitative morphological features correlative relations of baikal epischura..... 39

Rodkin O.I., Vaitcekhovich N.N., Shkutnik O.A., Orlovich S., Krstić B., Klačnja B., Pilipović A., Kovačević B.

Adaptive clones usage as a factor of effective introduction of fast growing willow energy plantation..... 46

Salovarov V.O., Anisimov Yu.A., Baskakov V.V., Abasheeva V.I., Smolin I.N., Kuznetsova D.V.

Specification of birds list in Baikal resreved area..... 54

Sedelnikova L.L.

Erythronium sibiricum Fisch. et C.A. Mey.) Krylov (*Liliaceae*) in Novosibirsk region..... 62

VETERINARY MEDICINE. ZOOTECHNOLOGY

Bulavintcev A.G., Podshivalova A.K., Butorina N.V.

Animal brain sensitivity to prooxidant factors..... 68

Loginova T.V., Karelina L.N.

Correction ways of postnatal development immunocompetent organs of layer chickens by adding cedar oil meal into ration..... 75

Shubin S.E., Chkhenkeli V.A., Dyadkina A.S.

Monitoring of veterinary-sanitary activity in cynological branches of Eastern-Siberian operational custom..... 80

MECHANIZATION. ELECTRIFICATION

- Altukhov I.V.*
Substantiation sugar-containing root crop drying with infrared..... 87
- Bondarenko A.V., Chernykh A.G.*
Self-tuning system with indirect discontinuous control of angular velocity in enclosed induction motor..... 97
- Gubii E.V.*
Energy plantation: foreign experience and adaptability appraisal in Russia..... 106
- Molokova S.V., Bobarika I.O.*
Improved technology of liquid chemicals coating..... 113
- Khabardin V.N., Khabardin A.V.*
Renewable energy source and possibility of its usage during agricultural equipment exploiting.. 121
- Khabardin S.V., Shishkin A.V.*
Estimated results of transmission mechanical performance coefficient during agrimotors drawbar tests when pulling off on load..... 128

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF PRODUCTION

- Zverev A.F., Trufanova S.V.*
Effectiveness evaluation methods of immovable property by universities within the jurisdiction of Russian Ministry of agriculture..... 135
- Kalinina L.A., Zelenskaya I.A., Zelenskii V.O., Baimeeva V.V., Ilyashevich A.A.*
About methods of balancing methods of labor in rural areas..... 146
- Serbov N.G.*
Methodological approach in balance evaluation of economic-ecological system of water basin in Ukraine..... 155

EDUCATIONAL PROCESS

- Швецова С.В., Энхдэлгер О.*
Процесс аббревиации как семантический способ терминообразования в английской офтальмологической терминосистеме..... 166

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

УДК 631.51:631.53.04:633.11"321":631.559

**ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ И СПОСОБОВ ПОСЕВА
НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕМЯН В ПОСЕВНОМ СЛОЕ
И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

А.С. Филиппов

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье представлены результаты исследований по определению влияния приемов основной, предпосевной обработки и посевных почвообрабатывающих агрегатов на распределение семян по глубине их заделки, полевую всхожесть семян и урожайность яровой пшеницы. Выявлена агротехническая эффективность предпосевного прикатывания почвы как по вспашке, так и безотвальных осенних обработках.

Установлена высокая прибавка урожайности от применения посевных комплексов с лаповыми и анкерными сошниками по сравнению с традиционной технологией, включающей вспашку осенью+посев зернопрессовой сеялкой СЗП-3.6 с дисковыми сошниками.

Ключевые слова: вспашка, предпосевная обработка, прикатывание, посев, семена, полевая всхожесть.

**THE INFLUENCE OF CULTIVATION METHODS AND SEEDING WAYS ON SEED
SPREADING IN SOWING LAYER AND PRODUCTIVITY OF SUMMER WHEAT**

Filippov A.S.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article includes results of the research on identification of cultivation method, secondary tillage and sowing tillage outfits influence on seed spreading along the depth of cover, field germination and yield of summer wheat. Agrotechnical efficiency of preseeding ramming has been studied for both common and subsoil tillages.

Substantial raise of yield capacity caused by applied sowing complex with hoe and fluke coulters was mentioned comparing it with traditional technology which includes autumn tillage and sowing with SZP-3.6 seeding machine operating disk coulters.

Key words: tillage, secondary tillage, ramming, sowing, seeds, field germination.

Научными исследованиями установлено [1, 2], что оптимальная глубина заделки семян зерновых культур составляет 5-6 см. При этом при достаточно увлажненном посевном (0-10 см) слое и на тяжелых глинистых и тяжелосуглинистых почвах глубину заделки рекомендуется уменьшать до 4-5 см и мельче, а в периоды значительного иссушения посевного слоя (при запасах продуктивной влаги в слое 0-30 см ниже 20-30 мм) увеличивать до 6-7 см и глубже, особенно на легких по гранулометрическому составу почвах.

От правильно выбранного размещения семян, которое определяется запасами влаги в почве, гранулометрическим составом и качеством семян, зависит полевая всхожесть, которая в конечном счете определяет нормальную густоту стеблестоя и урожайность пшеницы.

Цель исследований – определить наиболее эффективную технологию обработки почвы и посева, обеспечивающую оптимальное размещение семян в

посевном слое, их высокую полевую всхожесть и урожайность яровой пшеницы.

Задачи: 1. Изучить равномерность заделки семян в зависимости от предпосевного прикатывания, культивации или дискаторной обработки.

2. Установить равномерность заделки семян на их полевую всхожесть, выживаемость растений и урожайность пшеницы.

3. Выявить типы сошников (лаповые, анкерные, дисковые), способствующие лучшему распределению семян в почве в зависимости от погодных условий и увлажнения посевного слоя.

Объекты и методы. Исследования проводились на тяжелосуглинистом черноземе выщелоченном на опытном поле кафедры земледелия и почвоведения в с.Оёк в 1998-2004 гг. и на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в 2009-2012 гг. в СХ ОАО “Белореченское”.

Оба типа почв обладают благоприятными агрофизическими и агрохимическими свойствами для возделывания полевых культур. Они считаются одними из лучших в Предбайкалье.

На опытном поле кафедры изучались 4 варианта осенней обработки почвы:

1. Вспашка с оборотом пласта (отвальная) на глубину 23-25 см с предпосевным прикатыванием кольчатым катком ЗККШ-6А и без прикатывания.

2. Вспашка без оборота пласта (безотвальная) на глубину 23-25 см с прикатыванием и без прикатывания.

3. Плоскорезная обработка на глубину 23-25 см с предпосевным прикатыванием и без прикатывания.

4. Вспашка с оборотом пласта (отвальная) на глубину 23-25 см+культивация на глубину 8-10 см+прикатывание.

Предшественник – ячмень.

Площадь опытных делянок составляла 280-300 м². Повторность опыта – 3-кратная. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом при температуре 105 °С до постоянного веса. Глубина заделки семян замерами по этиолированной части стебля, путем раскопок прикорневого слоя почвы. Сорт яровой пшеницы - Ирень, с нормой высева 7 млн.всхожих зерен на 1 га.

В СХ ОАО “Белореченское” изучалось девять вариантов обработки почвы и посева:

1. Дискатор “Рубин” на глубину 8-10 см+посев СЗП-3,6 на глубину 5-6 см (контроль 1).

2. Культиватор “Конкорд” на глубину 8-10 см+посев СЗП-3,6 на глубину 5-6 см (контроль 2).

3. Прямой посев посевным комплексом “Джон-Дир” на глубину 5-6 см.

4. Прямой посев посевным комплексом “Джон-Дир” на глубину 3-4 см.

5. Прямой посев посевным комплексом “Конкорд” на глубину 5-6 см.

6. Прямой посев посевным комплексом “Конкорд” на глубину 3-4 см.

Опыт был заложен в 3-кратной повторности с площадью делянок 720 м². Предшественник – ячмень. Сорт яровой пшеницы – “Селенга”.

Результаты и их обсуждение. На основании проведенных исследований в опыте на выщелоченном черноземе установлено (табл. 1), что как приемы основной, так и предпосевной обработки, оказывают определенное влияние на

распределение семян по глубине, полевую всхожесть и урожайность яровой пшеницы. Меньше всего на оптимальную глубину 4-6 см заделывалось семян на вариантах вспашки без предпосевного прикатывания, от 45 до 49%. Прикатывание на этих вариантах повышало долю оптимальной заделки на 17-20%.

Таблица 1 – Влияние приемов основной и предпосевной обработки почвы на распределение семян в посевном слое, полевую всхожесть и урожайность яровой пшеницы, среднее за 1998-2011 гг.

Основная обработка почвы	Предпосевная обработка почвы	Распределение семян, % на глубину, см				Полевая всхожесть, %	Урожайность, ц/га
		2-4	4-6	6-8	8-10		
Вспашка отвальная 23-25 см	без прикатывания	22	45	25	8	47.8	16.7
	с прикатыванием	18	65	13	4	59.6	20.7
Вспашка безотвальная 23-25 см	без прикатывание	12	60	18	10	64.5	19.0
	с прикатыванием	7	74	16	3	72.9	22.3
Плоскорезная 23-25 см	без прикатывания	18	72	10		70.0	22.5
	с прикатыванием	12	74	14		72.5	22.7
Вспашка отвальная 23-25 см + культивация 8-10 см	без прикатывания	20	49	24	7	69.0	21.4
	с прикатыванием	16.8	66.1	12.1	5	71.8	22.8
НСР ₀₅							2.2

На безотвальной вспашке разница по оптимальной глубине заделки семян между неприкатанным и прикатанным вариантами составляла 14%, а на плоскорезной обработке – только 2%. Это свидетельствует о том, что на хорошо окультуренном, рыхлом черноземе дисковые сошники без предварительного прикатывания сильно заглубляются и значительная часть семян размещается глубже оптимального слоя заделки. На безотвальных обработках, где почва более плотная, этого не происходит, а сошники более устойчиво работают на заданную глубину, установленную предварительными регулировками. Это вполне согласуется с полевой всхожестью и урожайностью яровой пшеницы. По всем фонам обработки варианты с прикатыванием были более эффективны, но особенно по вспашкам.

Следует отметить, что полевая всхожесть в условиях Иркутской области не превышает 60-70%.

Полученные данные подтверждают эту особенность. При норме высева зерновых в регионе 7 млн. всхожих зерен на 1 га, количество растений к уборке не превышает 450-500 штук на м². Это связано с местными условиями, характерными для Сибири, особенно Восточной. Эти условия связаны, первое – с недостаточной прогреваемостью посевного слоя на период посева и всходов, а второе – с недостаточным увлажнением посевного слоя, когда весной при сильно ветреной погоде поверхностный слой периодически пересыхает.

В связи с этим часть семян начинает прорастать поздно, и не случайно часть стеблей к осени остается с “прозеленью” или образуется так называемый “подгон”.

На сегодняшний день наукой и практикой еще не найдены способы и агротехнические приемы существенного повышения полевой всхожести, например, до 90 или 100%. Обычно, уже известные на сегодняшний день агроприемы данную проблему, включая селекцию и семяноводство, пока решить не могут.

Чтобы попробовать разрешить данный вопрос, в 2009-2012 гг. в СХ ОАО “Белореченское” была предпринята попытка сравнить разные типы сошников (лаповые, анкерные), устанавливаемые на посевном комплексе “Джон-Дир” с дисковыми сошниками, устанавливаемые на обычной зернопрессовой сеялке СЗП-3.6, по их влиянию на распределение семян по глубине, полевую всхожесть и урожайность яровой пшеницы.

Результаты проведенных исследований показали, что при применении лаповых и анкерных сошников, полевая всхожесть повышается до 72-76% (табл. 2), что превышает дисковые до 30%.

На тяжелосуглинистой темно-серой лесной почве, более плотной чем чернозем, по дисковке сеялка СЗП-3.6 не заглубляется более чем на 3-4 см, семена остаются в самом поверхностном слое почвы, который подвержен систематическому иссушению, что в конечном итоге приведет к низкой полевой всхожести и за счет этого к значительному недобору урожая зерна.

Следует отметить, что конструктивно дисковые сеялки отечественного производства создавались для посева по вспаханым (с осени, весны или в парах) полям, где они неплохо и работают.

В настоящее время, когда на 70% полей в области применяется минимальная обработка почвы (глубокая и мелкая безотвальная, дисковая, прямой посев), на всей этой площади следует применять посевные агрегаты с лаповыми и анкерными сошниками.

Таблица 2 – Сравнительная оценка разных посевных агрегатов на заделку семян, полевую всхожесть и урожайность яровой пшеницы, среднее 2009-2012 гг.

Посевной агрегат	Заданная глубина посева, см	Фактическая глубина посева, см	Полевая всхожесть, %	Урожайность, ц/га
СЗП-3.6 с дисковыми сошниками	5-6	3-4	58	18.3
СЗП-3.6 с дисковыми сошниками	3-4	2-3	46	16.6
“Конкорд” с лаповыми сошниками	5-6	5-7	72	21.6
“Джон-Дир” с анкерными сошниками	5-6	5-8	76	23.4
“Конкорд” с лаповыми сошниками	3-4	5-6	73	22.6
“Джон-Дир” с анкерными сошниками	3-4	5-6	75	24.1

Выводы. 1. При посеве яровой пшеницы по осенней вспашке без предварительного предпосевного прикатывания полевая всхожесть семян не превышает 45-49%, с прикатыванием повышается до 60%, а с предпосевной культивацией и прикатыванием – до 71%.

2. При посеве по осенней вспашке целесообразно применять обычные дисковые сеялки СЗП-3.6. При посеве по безотвальным обработкам и при прямом посеве эффективнее использовать посевные комплексы (ПК “Джон-

Дир”, “Конкорд”) с лаповыми и анкерными сошниками, что увеличивает полевую всхожесть на 20-30%, а урожайность яровой пшеницы – на 3.3-5.8 ц/га по сравнению с традиционной технологией (вспашка+посев СЗП-3,6).

3. Изученные агроприемы и их дифференцированное применение хотя и увеличивают полевую всхожесть семян до 70-75%, тем не менее 25-30% семян, не дающих всходов-острейшая проблема научного и практического земледелия региона.

Список литературы

1. *Илли И.Э.* Эколого-физиологические причины изменений полевой всхожести семян яровой пшеницы в Восточной Сибири / *И.Э. Илли*: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук // Иркутск. – 1989. – 42 с.

2. *Яхтенфельд П.А.* Яровая пшеница в Иркутской области / *П.А. Яхтенфельд* – Иркутск: Обл.изд-во. – 1947. – 136 с.

References

1. *Illi I.E.* *Ekologo-fiziologicheskie prichiny izmenenii polevoi vshozhesti semyan yarovoi pshenitcy v Vostochnoi Sibiri* [Ecology-physiological reasons of changes in field germination of summer wheat seeds in Eastern Siberia]. Cand. Dis. Thesis, Irkutsk, 1989, 42 p.

2. *Yakhtenfeld P.A.* *Yarovaya pshenitca v Irkutskoi oblasti* [Summer wheat in Irkutsk region]. Irkutsk, 1947, 136 p.

Сведения об авторе:

Филиппов Александр Серафимович – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148750462, e-mail: rector@igsha.ru).

Information about the author:

Philippov Aleksader Serafimovich – Ph.D. in Agriculture, Assistant Professor, Department of Farming and Plant Breeding, Agronomy Faculty. Irkutsk State Academy of Agriculture (Pos.Molodezhny, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89148750462, e-mail: rector@igsha.ru).

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

УДК 639.1

**СОСТОЯНИЕ ОХОТХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В
ТОФАЛАРИИ В КОНЦЕ XX ВЕКА**

А.С. Богданов, Ю.Е. Вашукевич

Иркутская государственная сельскохозяйственная академии, г. Иркутск, Россия

В статье рассмотрено состояние производства охотхозяйственной и побочной продукции в Тофаларском коопзверопромхозе (КЗПХ) за период с 1970 по 1995 годы. Опубликован цифровой и графический материал, иллюстрирующий степень освоения охотничьих угодий и состояние численности и добычи основных видов охотничьих животных. Численность лося, изюбря и северного оленя увеличивалась по сравнению со среднемноголетней, отмечался рост численности медведя и сибирского горного козерога. Рассмотрена территориальная организация хозяйства, обеспеченность производства продукции и охраны угодий средствами и кадрами. Приведены данные о состоянии популяций отдельных видов охотничьих животных.

Ключевые слова: Тофалария, охотхозяйственная подотрасль, охотпромысел, оленеводство, динамика заготовок, пушнина, численность охотничьих животных.

STATE OF HUNTING INDUSTRY IN TOFALARIYA AT THE END OF XX CENTURY

Bogdanov A.S., Vashukevich Yu.E.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews the state of hunting industry and sideline output in Tofalariya fur farm for period since 1970 till 1995. Both numerical and graphical materials illustrating the rate of hunting lands reclaimed, state of population and major types of animals hunted have been published. The population of moose, Far Eastern red deer and reindeer has increased comparing with long-term average annual index. Also population growth of bear and Siberian mountain goat was noticed. Territorial range of hunting lands, production provision and preservation means and personnel were considered. Data on population state of selective kinds of hunting animals was cited.

Key words: Tofalariya, hunting industry, hunting, deer farming, storage dynamics, fur, hunting animals population.

Современная территория проживания и хозяйственной деятельности коренных жителей Тофаларии фактически совпадает с территорией, которую во второй половине XX-го века осваивал Тофаларский коопзверопромхоз, площадь охотничьих угодий которого составляла к 1990 году 2646.7 тыс. га. Для более полной оценки современного охотхозяйственного потенциала этих угодий, нами была проанализирована ведомственная документация этого предприятия.

Внутрихозяйственное охотустройство указанной территории осуществлялось дважды – в 1974 и 1990 гг. Хабаровской охотустроительной экспедицией [1].

Основной отраслью предприятия являлась промысловая, в составе которой функционировали сбор дикорастущих, и охотхозяйственная подотрасли. На втором месте в хозяйстве стояла заготовка леса и переработка пиломатериалов. Сельское хозяйство, в составе двух подотраслей – оленеводства и коневодства, развивалось как подсобное, для удовлетворения потребностей местного населения в транспорте и продуктах питания. Производство продукции отрасли

“сельское хозяйство” составляло порядка 100-160 тыс. рублей в год. При этом предприятие было лидером отрасли по производству оленины, объем которой достигал 447.3 центнеров.

Организационно территория хозяйства была закреплена за шестью производственными участками, которые, в свою очередь, были поделены на 35 бригадных охотничьих участков.

Для участия в промысловом сезоне привлекалось от 229 до 262 охотников, в том числе 20 штатных, что практически обеспечивало полное освоение охотничьих угодий. Охрану угодий осуществляли три егеря и 10 общественных инспекторов из числа работников промхоза. На территории охотничьих угодий действовал воспроизводственный участок (резерват) по сохранению изюбря, кабана и козерога площадью 24.8 тыс.га. (9.3% всей территории).

Угодья хозяйства в достаточной мере были обеспечены таежными объектами. На 1 января 1990 года имелось 617 избушек, 28 бань, 58 вертолетных площадок. При этом значительная часть жилых объектов была сгруппирована на орехопромысловых базах.

Из общего количества для охотпромысла использовалось 408 строений, в том числе 53 охотизбушки числились как базовые [2].

Обеспеченность капканами была удовлетворительной. Поскольку в Тофаларии преобладал промысел с использованием охотничьих собак, стационарные самолы (кулемки, плашки и древесные капканы на белку), которые в горно-таежной местности значительно сокращают трудозатраты на промысле, применялись недостаточно. Нарезным оружием (карабины калибра 7.62 мм.) были обеспечены все охотники, участвующие в добыче копытных животных, в количестве 230 стволов. Также имелось 210 стволов мелкокалиберных винтовок. Лыжи, по необходимости, охотники изготавливали сами, в промхозе не было развито их производство.

Фактически в 1990 году в Тофаларском КЗПХ числилось транспорта: 11 грузовых автомобилей (ГАЗ-66), 19 тракторов, шесть снегоходов, одна моторная лодка и 87 лошадей [3].

Средства радиосвязи на охотничьем промысле практически не использовались, хотя радиостанции типа “Карат” и “Ангара” имелись на производственных участках и на ряде орехопромысловых баз.

Большинство охотников использовало на промысле оленей или лошадей. Часть оленей брали в аренду, за что коопзверопромхоз оплачивал собственникам от 0.2 до 9.5 тыс. рублей в сезон.

Служба “урожая” и прогнозирование предпромысловый обстановки были организованы недостаточно хорошо. Отдельные сведения по численности белки поступали от сборщиков кедрового ореха. Ежегодно составлялся отчет о состоянии послепромысловый численности основных видов животных. Отдельные сезоны (к примеру, охотничий сезон 1989-1990 гг.) характеризовались снижением численности двух основных промысловых видов – соболя и белки. К примеру, в 1989 г. численность основных промысловых видов составляла: соболь – 2370 особей, белка – 14000, горностаи – 2800, заяц-беляк – 3700, колонок – 350, норка – 400, выдра – 40. По копытным ситуация была следующей: 3000 особей

изюбря, 650 – дикого северного оленя, 300 лосей, кабана – 200 и кабарги – 900 особей. Наиболее благополучным было положение с поголовьем диких копытных животных. Численность лося, изюбря и северного оленя увеличивалась по сравнению со среднемноголетней, отмечался рост численности медведя и сибирского горного козерога. Несколько напряженным характеризовалось положение с кабаргой. В те годы, в связи с ростом цен, усиливался спрос на струю кабарги, кроме того, исполкомами стали выдаваться разрешения на отстрел кабарги, для личного пользования, коренному населению. Все это, учитывая возможность браконьерства (отстрел в летнее время на одну лицензию нескольких животных), подрывало воспроизводственные возможности популяции.

Промысел соболя был близок к воспроизводственным возможностям популяции, а в отдельные годы и превосходил их (с учетом отхода шкурок соболя на черный рынок, который составлял до 30%).

Динамика заготовок шкурок соболя за 1981-1990 годы показана ниже.

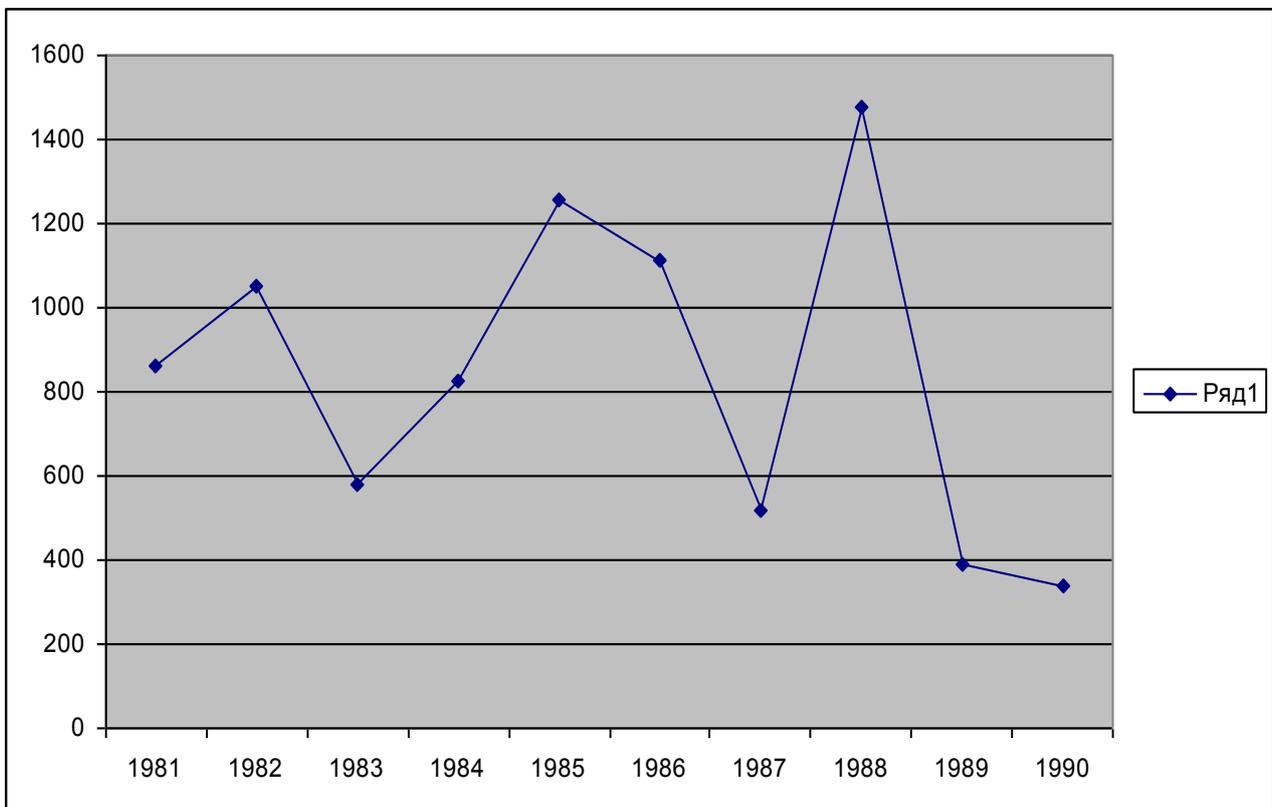


Рисунок – Динамика заготовок шкурок соболя в Тофаларском КЗПХ за 1981-1990 гг.

Освоенность ресурсов белки зависела от состояния численности. При высокой численности ресурсы не были полностью освоены из-за недостатка охотников и нехватки орудий промысла, при низкой численности – из-за экономической неэффективности промысла.

Завоз охотников в угодья осуществлялся своевременно. Для заезда и завоза снаряжения использовались олени и лошади и только на охотничьи участки № 1 “Улька” и № 12 “Казыр” заброска охотников производилась вертолетом. Охотничьи участки были закреплены за охотниками “исторически”, бригады и

звенья создавались на основе родственных связей. Фактическая среднегодовая добыча на одного охотника превышала проектные рекомендации. Приемка продукции осуществлялась в центрах производственных участков. В отдельные сезоны часть продукции (как пушнина, так и мясо диких животных) с Тагульского и Нижнегутарского участков поступала непосредственно на центральную базу в г. Нижнеудинск.

Дообработку пушнины проводили сами охотники на заготовительных пунктах. Отсутствовали обезжировочные барабаны, значительные потери несло хозяйство от устранимых пороков качества: засмоленность, окровавленность, плохая обезжировка, плешины. Реализовывалась пушнина на Иркутскую пушно-меховую базу. Значительная часть шла на пошив меховых изделий, сувениров. В те годы в Тофаларском промхозе был построен сувенирный цех. Мясо диких животных продавали в г. Нижнеудинске.

Согласно плану развития 1989 года валовой оборот хозяйства составлял 1 820 000 рублей, из них охотничья продукция составляла 267700 рублей (14.7% от выручки).

В целях сохранения численности диких и домашних копытных животных на предприятии регулярно проводились мероприятия по регулированию численности волка. Их результаты показаны в таблице.

Таблица – Уничтожение волков в Тофаларском коопзверопромхозе в начале 90-х годов [1]

Годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Уничтожено волков, голов	33	22	35	39	45	37
В том числе:						
Взрослых самцов	1	5	2	8	8	11
Взрослых самок	3	2	4	8	7	6
Волчат на логовах	29	15	29	23	30	20

Вывод. Производственная и охотхозяйственная деятельность коопзверопромхоза на территории Тофаларии в 70-е и 80-е годы прошлого века обеспечивала устойчивое существование местного населения, его занятость и фактически полное освоение охотничьих ресурсов.

Список литературы

1. *Кружков Н.А.* История Иркутского треста коопзверопромхозов (охотничье-промысловое хозяйство потребительской кооперации Иркутской области второй половины XX века) / *Н.А. Кружков* – Иркутск, 2013. – 148 с.
2. Проект внутрихозяйственного устройства Тофаларского коопзверопромхоза – Хабаровск, 1974. – 296 с.
3. Проект развития Тофаларского коопзверопромхоза, Хабаровск, 1991. – Т.1. – 265 с.

References

1. Kruzhkov N.A. Istoriya Irkutskogo tresta koopzveropromkhozov (ohotnich'e-promyslovoe hozyaistvo potrebitel'skoi kooperatsii Irkutskoi oblasti vtoroi poloviny XX veka) [The history of hunting farm groups in Irkutsk region at the second part of XX century]. Irkutsk, 2013, 148 p.
2. *Proekt vnutrihozyaistvennogo ustroystva Tofalarskogo koopzveropromkhoza* [The developing project of Tofalariya hunting farm]. Khabarovsk, 1974, 296 p.
3. *Proekt razvitiya Tofalarskogo koopzveropromkhoza* [The developing project of Tofalariya hunting farm]. Khabarovsk, 1991, vol.1, 265 p.

Сведения об авторах:

Богданов Александр Сергеевич – аспирант кафедры экономики и организации охотничьего хозяйства факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)290660, e-mail: rector1@igsha.ru).

Вашукевич Юрий Евгеньевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации охотничьего хозяйства факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025779797, e-mail: rector1@igsha.ru).

Information about the authors:

Bogdanov Alexander Sergeevich – PhD-student, Department of Economics and Game Management Organization, Faculty of Game Management. Irkutsk State Academy of Agriculture (664038, Russian Federation, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny Settlement, phone: 8(3952)290660, e-mail: rector1@igsha.ru).

Vashukevich Yuri Evgenievich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Game Management Organization, Faculty of Game Management. Irkutsk State Academy of Agriculture (664038, Russian Federation, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny Settlement, phone: 89025779797, e-mail: rector1@igsha.ru).

УДК 630.231.41:582.287.237 (571.63)

**МАССОВЫЕ НАХОДКИ ТРУТОВИКА ЛАКИРОВАННОГО
В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

Г.А. Гладкова, Г.Н. Бутовец, Л.А. Сибирина, Ю.И. Манько

Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток, Россия

В ходе мониторинга состояния пихтово-еловых лесов и их вырубок, образуемых елью аянской (*Picea jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr.) (= *P. ajanensis*) и пихтой почкочешуйной (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) в Тернейском и Пожарском районах Приморского края, найден ценный лекарственный гриб – трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.). В естественных пихтово-еловых лесах на севере Приморского края трутовик лакированный практически не встречается. Основные находки были сделаны на сплошных вырубках пихтово-еловых лесов, разработанных в зимний период по скандинавской технологии лесосечных работ. С увеличением возраста вырубок плодовые тела *Ganoderma lucidum* встречаются чаще.

Ключевые слова: афиллофоровые грибы, пихтово-еловые леса, сплошные вырубки.

MASS FINDINGS OF REISHI MUSHROOM IN PRIMORSKII REGION

Gladkova G.A., Butovets G.N., Sibirina L.A., Manko Yu.I.

Biosoil Institute Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russian Federation

During the monitoring of fir-spruce forest state and its cutting-down which represented by *Picea jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr. (= *P. ajanensis*) and *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. in Terneiskii and Pozharskii districts of Primorskii region the new officinal mushroom was found – reishi mushroom *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. In natural fir-spruce forests in the north of Primorskii region reishi mushroom rarely occurs. Basic findings were made on clean felling sites of fir-spruce forest made in winter period based on Scandinavian technology. With the increase of clearance fruiting bodies of *Ganoderma lucidum* occurs more often.

Key words: aphyllorphic mushrooms, fir-spruce forest, clean felling.

Пихтово-еловые леса – ценная лесная формация, которая, после запрета рубок в кедрово-широколиственных лесах, стала интенсивно вырубаться.

В связи с этим актуализировалась проблема вырубок, на которых качество природной среды искусственно изменено, что отражается на естественном возобновлении. Технологии лесозаготовки и лесовосстановление в сочетании с изменчивыми природными факторами создают большое количество разнообразных местообитаний. Вырубки – удобный объект для изучения отклика растительных сообществ на изменения среды. Изучая ход восстановительных смен на различных вырубках пихтово-еловых лесов, мы обратили внимание на массовое появление ценного лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. на старых вырубках. Этот гриб относится к числу редких ресурсных видов и в последние годы широко используется в медицине и биотехнологии.

Цель работы – изучить лекарственный гриб *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst в местах появления в Приморском крае.

Район и методы исследований. Исследования проводились в северной части Приморского края в Тернейском и Пожарском районах на обширном горном базальтовом плато в верховьях рек Кабанья, Светлая, Большая Пея, Единка, Бикин (700-1000 м над уровнем моря). Климатические условия в районе исследования жесткие по термическим условиям (абсолютный минимум может достигать – 42-44°C, а максимум – 37°C) и отличаются неравномерным распределением осадков по годам. На этой территории с 1988 г. проводится мониторинг состояния пихтово-еловых лесов, образуемых елью аянской и пихтой почкочешуйной, и их вырубок. При маршрутно-детальных почвенно-лесоводственных исследованиях закладывались пробные площади. На каждую пробную площадь составлялось геоботаническое описание, содержание и структура которого соответствовали методическим рекомендациям В.Н. Сукачева и С.В. Зонна [7].

Все опубликованные сведения о растительности исследуемого района до недавнего времени исчерпывались работами А.А. Бабурина [1] и В.А. Глаголева [2, 3].

Позже на этой территории велись работы в мелкотравно-зеленомошных и близких к ним папоротниково-зеленомошных типах пихтово-еловых лесов, а также на сплошных вырубках разных лет. В древостоях, поступающих в рубку, господствовали темнохвойные породы (9-10 единиц), среди которых преобладала ель. Участие березы шерстистой (*Betula lanata* (Regel) V. Vassil.) не превышало 10%, чаще было единичным. Высоковозрастные древостои в значительной мере были поражены гнилями и грибными болезнями [6], в них происходило массовое усыхание деревьев.

В связи с массовым усыханием пихтово-еловых лесов в 1990-1992 гг. Московским специализированным лесоустроительным предприятием была выполнена лесопатологическая оценка состояния пихтово-еловых лесов части Охотничьего лесничества Верхне-Перевальненского лесхоза (бассейн р. Зева), Светловодского (бассейн р. Большая Пея) и Самаргинского (бассейн р. Единка) лесничеств Самаргинского леспромхоза [8, 9], при которой выявлены широко распространенные в пихтово-еловых лесах афиллофоровые грибы – *Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill, *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk, *Ph. hartigii* (Allesch. & Schnabl)

Pat., *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Polystictus circinatus* var. *triqueter* (Fr.) Bres., *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. – плодовые тела, которых находились на сухостойных и валежных стволах, а также на старых крупных деревьях (латинские названия приведены по Index Fungorum [10]. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst на обследованной территории не была отмечена.

Обсуждение и анализ результатов. Трутовик лакированный, внесенный в “Красную книгу Приморского края” [5], впервые на этой территории был найден Ю.И. Манько в 1995 г. Хорошо развитое плодовое тело собрано им на сухостойной березе шерстистой в пихтово-еловом зеленомошном лесу (определение выполнила с.н.с. лаборатории низших растений БПИ ДВО РАН к.б.н. Е.М. Булах). В последующие годы при проведении ревизий пробных площадей нами были обнаружены плодовые тела на пнях и корневых лапах хвойных пород (табл.).

Таблица – Характеристика местообитаний *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst

Местоположение, высота над уровнем моря, м	Тип леса, тип сплошной вырубki	Встречаемость*	Древесная порода	Возраст леса или вырубki лет	Дата учета
Междуречье рек Большая Пея–Светлая, 46°43'028" с. ш., 137°53'526" в. д., 900	Зеленомошный пихтово-еловый лес	Единично	Сухой ствол березы	120–180	21.09.95
Междуречье рек Большая Пея–Дагды, 46°43'585" с. ш., 137°51'129" в. д., 840	Вейниковая вырубka	Единично	На пне пихты	9	27.08.96
Междуречье рек Большая Пея–Светлая, 46°43'857" с. ш., 137°58'815" в. д., 733	Вейниковая вырубka	Единично	На пне ели	10	20.08.97
Междуречье рек Большая Пея–Дагды, 46°51'032" с. ш., 137°53'887" в. д., 980–990	Вейниковая вырубka	Единично	На пне ели	11	02.09.07
Плато возле г. Командная, 46°39'316" с. ш., 137°50'280" в. д., 860	Зеленомошный пихтово-еловый лес	Единично	На сухих корневых лапах пихты	140–160	28.09.09
Плато возле г. Командная, 46°39'089" с. ш., 137°50'025" в. д., 945	Кипрейно-вейниковая вырубka	Нередко	На пнях и корневых лапах ели и пихты	16	11.09.11
Плато возле г. Перевал, 46°36'920" с. ш., 137°48'492" в. д., 997	Кипрейно-вейниковая вырубka	Часто	На пнях и корневых лапах ели	17	12.09.11

Примечание. Встречаемость* – единично – 1 находка, нередко – 6-10, часто – более 10 находок.

Основные наши находки трутовика лакированного были сделаны на сплошных вырубках, разработанных в зимний период по скандинавской технологии лесосечных работ. При данной технологии порубочные остатки остаются на месте, что в дальнейшем способствует накоплению органического

вещества. По данным Л.В. Любарского и Л.Н. Васильевой [4], новые условия (освещенность, температурный режим, влажность) на сплошных вырубках влекут за собой большие изменения как в количественных соотношениях видов дереворазрушающих грибов, так и изменения в их видовом составе. С увеличением возраста вырубок плодовые тела трутовика лакированного встречались чаще (табл.). Размеры плодовых тел варьировали в зависимости от времени наблюдения: шляпки составляли 1-20 см в поперечнике, ножки – 2.5-7.5 см. В первой половине сентября 2011 г. было встречено много небольших плодовых тел, диаметр шляпок которых не превышал 2 см, а длина ножки в среднем составляла 3 м.

Выводы. 1. Трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst), представляющий большой интерес для медицины и биотехнологии, в естественных пихтово-еловых лесах на севере Приморья встречается крайне редко.

2. На сплошных свежих вырубках плодовые тела гриба появляются единично. С увеличением возраста вырубок трутовик встречается чаще, а на некоторых вырубках даже массово. Вырубки пихтово-еловых лесов давностью 16-17 лет могут быть ресурсным источником лакированного трутовика.

3. Лимитирующими факторами для развития трутовика лакированного являются пожары по вырубкам. При проведении очистки мест рубок не следует применять огневую очистку. Меры охраны также должны быть направлены на сохранение пней и валежной древесины на пасеках.

Работа выполнена при поддержке: генерального директора ОАО “Приморские лесопромышленники”, к.э.н. Дорошенко Виктора Александровича и генерального директора ОАО “Тернейлес” Щербакова Владимира Федоровича.

Доклад был представлен на Международном Симпозиуме “Лесные ресурсы: сохранение, использование и восстановление”, Уссурийск, 1-2 ноября 2012 г.

Список литературы

1. Бабурин А.А. К флоре и растительности Верхне-Бикинского плато / А.А. Бабурин // Бюлл. Главного Ботан. сада. – 1976. – Вып. 99. – С. 32-33.
2. Глаголев В.А. Восстановительно-возрастная динамика лиственничников бассейна р. Бикин (Средний Сихотэ-Алинь) / В.А. Глаголев // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1984. – С. 91-103.
3. Глаголев В.А. Особенности лиственничных лесов Среднего Сихотэ-Алиня в связи с пожарами / В.А. Глаголев // Лесоведение. – 1976. – № 5. – С. 69-77.
4. Любарский Л.В. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока / Л.В. Любарский, Л.Н. Васильева – Новосибирск: Наука. – 1975. – 164 с.
5. Красная книга Приморского края. Растения. – Владивосток: АВК “Апельсин”. – 2008. – 688 с.
6. Манько Ю.И. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов / Ю.И. Манько, Г.А. Гладкова – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 228 с.
7. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн – М.: Изд-во. АН СССР, 1961. – 144 с.
8. Отчет по лесопатологическому обследованию части лесов Охотничьего лесничества Верхне-Перевальнинского лесхоза территориального производственного объединения “Приморсклеспром” Мин-ва лесной пром. СССР. – М. Владивосток. Фонды Приморсклеспром. 1990-1991.

9. Отчет по лесопатологическому обследованию части лесов Светловодского лесничества Светлинского леспромхоза и Самаргинского лесничества Самаргинского леспромхоза территориального производственного объединения Приморсклеспром. – М. Владивосток. Фонды Приморсклеспром. 1991-1992.

10. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp> – *Индекс грибов* (Index Fungorum)

References

1. Baburin A.A. *K flore i rastitel'nosti Verkhne-Bikinskogo plato* [About flora and vegetation of Verkne-Bikinskoe plat]. Bjuil. Glavnogo Botan. Sada [Bulletin of main botanical garden]. 1976, vol. 99, pp. 32-33.

2. Glagolev V.A. *Vosstanovitel'no-voznrastnaya dinamika listvennichnikov basseina r. Bikin (Srednii Sikhote-Alin)* [Age-recovery dynamics of larch basin of river Bikin (Middle Sikhote-Alin)]. Vladivostok, 1984, pp. 91-103.

3. Glagolev V.A. *Osobennosti listvennichnykh lesov Srednego Sikhote-Alina v svyazi s pozharemi* [Larch forest features of Middle Sikhote-Alin caused by fires]. Lesovedenie [Sylviculture]. 1976, no. 5, pp. 69-77.

4. Ljubarskij L.V., Vasil'eva L.N. *Derevorazrushayushchie griby Dal'nego Vostoka* [Tree destructing mushrooms of Far East]. Novosibirsk, 1975, 164 p.

5. *Krasnaya kniga Primorskogo kraja. Rasteniya* [Primorskii region Red Book. Plants]. Vladivostok, 2008, 688 p.

6. Man'ko Yu.I., Gladkova G.A. *Usykhaniye eli v svete global'nogo ukhudsheniya temnokhvoinnykh lesov* [Spruce shrinking in a view of global degradation of dark coniferous forests]. Vladivostok, 2001, 228 p.

7. Sukachev V.N., Zonn S.V. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa* [Methodical guidance for forest type studies]. Moscow, 1961, 144 p.

8. *Otchet po lesopatologicheskomu obsledovaniyu chasti lesov Ohotnicheskogo lesnichestva Verhne-Pereval'ninskogo leshoza territorial'nogo proizvodstvennogo ob#edineniya "Primorsklesprom" Min-va lesnoj prom. SSSR* [The report on forest pathological inspection a number of Verkne-Perevalninskoe forestry of territorial production association "Primorlesprom" of USSR Ministry of Forest Industry]. Moscow- Vladivostok, 1990-1991.

9. *Otchet po lesopatologicheskomu obsledovaniyu chasti lesov Svetlovodskogo lesnichestva Svetlinskogo lespromkhoza i Samarginskogo lesnichestva Samarginskogo lespromkhoza territorial'nogo proizvodstvennogo obedineniya Primorsklesprom* [The report on forest pathological inspection a number of Svetlovodskoe and Samarginckoe forestry of territorial production association "Primorlesprom" of USSR Ministry of Forest Industry]. Moscow- Vladivostok, 1991-1992.

10. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp> – *Индекс грибов* (Index Fungorum)

Сведения об авторах:

Гладкова Галина Александровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, зав. сектором лесоведения. Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН. (690022, Россия, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, тел. 89510215762, e-mail: gladkova@ibss.dvo.ru).

Бутовец Галина Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник сектора лесоведения. Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН. (690022, Россия, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, тел. 89510168399, e-mail: butovets@ibss.dvo.ru).

Манько Юрий Иванович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник сектора лесоведения. Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН. (690022, Россия, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, тел. 89502892567, e-mail: manko@ibss.dvo.ru).

Сибирина Лидия Алексеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник сектора лесных экосистем. Биолого-почвенный институт Дальневосточного

отделения РАН. (690022, Россия, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, тел. 89242606655, e-mail: sibirina@ibss.dvo.ru).

Information about the authors:

Gladkova Galina Aleksandrovna – Candidate of Biological Science, Senior Associate, Head of Forestry Sector, Institute of Biology and Soil Science FEB RAS (159, 100-letiya Vladivostoka avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation, phone: 89510215762, e-mail: gladkova@ibss.dvo.ru).

Butovets Galina Nikolaevna – Candidate of Biological Science, Senior Associate, Forestry Sector, Institute of Biology and Soil Science FEB RAS (159, 100-letiya Vladivostoka avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation, phone: 89510168399, e-mail: butovets@ibss.dvo.ru).

Manko Yurii Ivanovich – Doctor of Biological Science, Chief Research Scientist, Forestry Sector, Institute of Biology and Soil Science FEB RAS (159, 100-letiya Vladivostoka avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation, phone: 89502892567, e-mail: manko@ibss.dvo.ru).

Sibirina Lidiya Alekseevna – Candidate of Agricultural Science, Senior Associate, Forest Ecosystems Sector, Institute of Biology and Soil Science FEB RAS (159, 100-letiya Vladivostoka avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation, phone: 89242606655, e-mail: sibirina@ibss.dvo.ru).

УДК 314:338.439.(571.55)

**К ПРОБЛЕМЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НАСЕЛЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ**

О.Н. Гурова

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия

В Забайкальском крае объем импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья увеличивается. Антропогенная деятельность является одним из факторов изменения природной среды. Адаптация положительного исторического опыта ведения пастбищного скотоводства Забайкалья может составить основу рационализации аграрного природопользования и позволит полнее удовлетворять потребность человека в продуктах животного происхождения. В статье рассмотрены основные факторы потери продовольственной безопасности, дана характеристика племенных качеств основных мясных пород крупного рогатого скота.

Ключевые слова: Забайкальский край, продовольственная безопасность, животноводство, фермерские хозяйства.

**THE PROBLEM OF FOOD SUPPLY SECURITY OF POPULATIN: BY THE EXAMPLE OF
THE ZABAİKALSKII REGION**

Gurova O.N.

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB of RAS, Chita, Russian Federation

The volume of food supply and agricultural raw materials import into Zabaikalskii region is being increasing. Anthropogenic activity is one of the major factors of environmental changes. The adaptation of positive historical experience of pastoral cattle breeding in Zabaikalskii region can serve as a foundation of agricultural natural resource management rationalization and will allow meeting human demand of animal derived material to the full extent. The article reviews basic factors of food supply security loss, brood qualities of main beef strains has being characterized.

Key words: Zabaikalskii region, food supply security, cattle breeding, farms.

Продовольственная проблема всегда стояла перед человечеством. Еще 350 лет назад на нашей планете проживало около 0.5 млрд. человек. В 1965 году численность населения достигла 3.3 млрд. человек [8]. Д.Л. Арманд отмечал “каждую минуту число жителей на Земле увеличивается на 132 человека” [1]. В настоящее время на планете проживает 6.4 млрд. человек. По прогнозам ученых к середине XXI века численность населения на планете приблизится к 9 млрд. человек, а к концу века достигнет 11-12 млрд. человек [11]. В то же время по данным продовольственной организации ООН (ФАО) в мире насчитывается около 925 миллионов голодающих и продолжается стремительный рост цен на продукты питания.

В связи с этим **цель** нашей работы – выявление проблем продовольственной безопасности в Забайкальском крае, связанных с современным состоянием его сельского хозяйства.

Результаты и обсуждения. Стратегической целью продовольственной безопасности Российской Федерации является надежное обеспечение населения страны безопасной и качественной сельскохозяйственной и рыбной продукцией, сырьем и продовольствием [5]. В условиях же, когда собственный сельхозпроизводитель в силу ряда причин не может конкурировать с зарубежными поставщиками, появляется продовольственная зависимость от импорта. В целом по России с 2000 по 2006 годы импорт не опускался ниже уровня 29.5%. [4]. По мнению Л.И. Раковецкой [14], потеря продовольственной безопасности России при импорте продовольствия более 30% принимает реальные очертания. В связи со спадом животноводческой отрасли Россия является крупным импортером мяса. В результате деградации земледелия продовольственная безопасность оказалась под угрозой в большинстве регионов, где сборы зерна не обеспечивают минимальных 300 кг на человека. Так, в Читинской области (с 1 марта 2008 г. Забайкальский край) в 1981-1985 гг. производство зерна на душу населения достигало 680 кг, а в 2001-2005 гг. – только 190 кг [16]. Как отмечают некоторые авторы, при разумном использовании земельных ресурсов, импорт продукции мог бы не превышать 25%, необходимо закупать только те виды, которые не выращиваются по климатическим условиям. Сейчас же импорт составляет 35-50 и более процентов [7]. В Забайкальском крае объем импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2010 г. по сравнению с 2005 г. увеличился на 71.2% и составил 183325 тыс. долларов США [12].

По нормативам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), человек должен потреблять в год 959.7 кг продуктов. Потребление продуктов питания (без учета картофеля и хлеба) в США и странах Западной Европы составляет 788 кг в год, в то время как в России – 468 кг [18]. Среднедушевое потребление мяса в год в 2006 г. составляло в Читинской области 63 кг, при норме - 75 кг (табл. 1).

Таблица 1 – Потребление основных продуктов питания на душу населения в Забайкальском крае, кг в год [3] и рекомендуемые нормы потребления *

Наименование продуктов	Год					Нормы потребления (кг/год/чел.)
	2006	2007	2008	2009	2010	
Мясо и мясопродукты	63	65	66	66	68	70-75
Молоко и молокопродукты	241	242	242	243	245	320-340
Яйца и яйцопродукты, шт.	156	154	153	158	162	260
Сахар	33	33	33	33	33	24-28
Масло растительное	10.3	10.5	10.8	10.9	11.0	10-12
Картофель	92	90	105	105	105	95-100
Овощи и бахчевые культуры	74	73	85	86	86	120-140
Хлебные продукты	126	126	116	116	116	95-105

* Утверждены Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н.

Как видно, потребление таких основных продуктов питания, как мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты, яйца и овощи находится в Забайкальском крае ниже рекомендуемой нормы. Край является регионом, не обеспечивающим в полной мере потребности населения в овощах. Хозяйства населения являются основными производителями овощной продукции. В 2008 г. уровень самообеспечения края овощами составил всего 24.7%, доля импорта по сравнению с 1995 годом увеличилась более, чем в 4 раза [23]. В 2010 г. импорт овощей в Забайкальском крае составил 43.9%, фруктов и орехов – 48.8% [12].

Приоритетным направлением обеспечения продовольственной безопасности является развитие животноводства. Животноводческий комплекс – ведущий в агропромышленном производстве Забайкальского края, на его долю приходится более половины валовой продукции, основных производственных фондов и трудовых ресурсов. Эффективное функционирование данной отрасли имеет большое социальное значение, поскольку определяет обеспечение населения высокопитательными продуктами, а также экономический потенциал сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Мясное скотоводство края основано на разведении скота четырех пород: казахской-белоголовой, герефордской, калмыцкой и галловейской (табл. 2).

Таблица 2 – Численность крупного рогатого скота специализированных мясных пород в сельскохозяйственных организациях (включая крестьянские (фермерские) хозяйства), на 1 января 2009 г., тыс. гол.

Порода	Поголовье	
	всего	в том числе коров
Герефордская	1540	615
Казахская белоголовая	2565	1270
Калмыцкая	389	173
Галловейская	263	55
Всего:	4757	2113

Преобладающей породой является *казахская белоголовая*, выведенная в условиях резко континентального климата. Ценными особенностями животных казахской белоголовой породы являются способность хорошо переносить жару и морозы, быстро нагуливаться и давать высокие приросты живой массы. Живая масса молодняка при рождении 27-30 кг, взрослые коровы весят 540-580 кг, отдельные – до 700 кг. Быки имеют массу 800-850 кг. Средняя молочная продуктивность коров казахской белоголовой породы – 1200-1500 кг молока, жирностью 3.8-4.0%. Скот этой породы разводят в Казахстане, Забайкальском крае, Бурятии, Монголии. Племенная работа с породой направлена на дальнейшее развитие мясной продуктивности. Среди пород мясного скота *герфордская* занимает первое место в мире по численности. Животные имеют типичную для мясного скота прямоугольную форму тела и равномерно развитую мускулатуру. Живая масса коров 520-620 кг, быков – до 1000 кг. Убойный выход до 65%. Животные *калмыцкой* породы средних размеров, компактного сложения. В породе выделяются два типа: мясной скороспелый и мясной позднеспелый. Живая масса коров 420-450 кг, отдельные достигают массы 600-650 кг, быки – 680-800 кг, некоторые производители – до 1020 кг. Телята при рождении весят 22-25 кг. Калмыцкий скот обладает хорошими откормочными качествами. При интенсивном выращивании на мясо молодняк к 16-18 месячному возрасту достигает массы 400-450 кг. Убойный выход варьирует от 55 до 60%. Молочная продуктивность коров низкая. Лактация коров очень короткая - 180-240 дней. Средние удои составляют 1000-1200 кг молока, жирностью 4.1-4.5%. Племенная работа с породой направлена на получение крупных, скороспелых животных, обладающих хорошими мясными качествами, при одновременном сохранении всех ценных качеств животных. Живая масса коров *галловейской* породы составляет 400-450 кг, быков – 600-700 кг. Бычки в среднем имеют среднесуточные приросты около 900 г. Убойный выход 65-70%, вкусовые качества мяса очень высокие [24].

Удельный вес скота мясного направления и к общему поголовью крупного рогатого скота составляет 8-10%. Мясо говядины содержит все жизненно необходимые для человека питательные вещества. Рост производства говядины, которой принадлежит основная роль в формировании мясных ресурсов региона планировался за счет увеличения численности поголовья мясного скота, повышения его мясной продуктивности, широкого внедрения межпородного скрещивания в скотоводстве, совершенствования существующих в области пород мясного направления [10].

Производство основных продуктов животноводства, общая численность скота и птицы как по России, так и в Забайкальском крае существенно сократилось. Так, в России общая численность крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств за период с 1990 по 2008 г. сократилась с 57.0 млн. голов до 21.0 млн. голов, или на 63.1%, в том числе коров на 55.6%, поголовье овец и коз сократилось с 58.2 млн. голов до 21.7 млн. голов, или на 62.7% [17]. В Забайкальском крае численность крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств за период с 1990 по 2008 г. сократилась с 801.0 тыс. голов до 442.4 тыс. голов, или на 44.7%, в том числе коров – на 33.2%, поголовье овец и коз

сократилось с 3463.2 тыс. голов до 597.4 тыс. голов, или на 82.7%. В России производство скота и птицы на убой (в убойном весе) сократилось в хозяйствах всех категорий с 1990 по 2008 гг. с 10.1 млн. тонн до 6.3 млн. тонн (или на 37.6%), производство молока за этот же период с 55.7 млн. тонн до 32.4 млн. тонн [13, 22]. В Забайкальском крае производство скота и птицы на убой (в убойном весе) в хозяйствах всех категорий за период с 1990 по 2008 гг. сократилось с 91.3 тыс. тонн до 42.2 тыс. тонн (или на 53.7%), производство молока за этот же период с 441.2 тыс. тонн до 302.0 тыс. тонн. Наблюдается тенденция сокращения пахотных земель. Так, если в 1990 г. площадь пашни в Читинской области составляла 2242 тыс. га, в 2005 г. она составила всего 534 тыс. га, в 2009 г. – 505.5 тыс. га. Сокращается и производство зерна: в 1990 г. валовый сбор зерна в области составлял 988.6 тыс. тонн, в 2005 г. всего 292.3, в 2009 г. – 268.5 тыс. тонн [13, 22]. Потеря пахотных земель отражается на росте стоимости продуктов питания. Так, мировые цены на пшеницу выросли на 200%, в силу экстремальных погодных явлений мировое производство зерновых сократилось [19].

Наибольший удельный вес поголовья крупного рогатого скота, свиней, птицы приходится на хозяйства населения, овец и коз – на сельскохозяйственные организации. Увеличение доли хозяйств населения в значительной степени обусловлено стремлением сельских жителей, имеющих низкий и средний уровни дохода, обеспечить себя мясными продуктами собственного производства с минимальными денежными затратами.

Антропогенная деятельность является одним из факторов изменения природной среды. Население Забайкалья исторически содержало крупный рогатый скот, лошадей, поголовье овец было на определенном уровне. Резкое увеличение поголовья тонкорунных овец в Забайкалье с 1956 года вызвало серьезное ухудшение естественных кормовых угодий. Уже в середине 1980-х гг. около 25% естественных кормовых угодий стали малопродуктивными: средняя урожайность сена не превышала 1.0-1.5 ц/га. А.Н. Ракитников [15] писал, что в тех местностях, где продуктивность земель ограничивается недостаточностью атмосферного увлажнения, недостатком тепла, неблагоприятным характером почвообразующих пород, рельефа или другими условиями, наиболее выгодно использование земель наименее интенсивным способом, например, в качестве природных неулучшенных пастбищ. Низкая продуктивность пастбищ не означает низкой экономической рентабельности хозяйства, поскольку капиталовложения, а также затраты непосредственного труда на единицу площади при пастбищном использовании территории очень низки и пропорциональны скорее численности скота, чем размерам используемой земельной площади. Многими учеными признается целесообразным уделять больше вниманияномадным видам скота, в частности, аборигенной бурятской овце, максимально приспособленной к местным природным условиям. Разведение грубошерстных овец менее трудоемко, дает возможность более быстрому восстановлению пастбищ, подверженных дигрессии. Тонкорунное овцеводство, являющееся основной отраслью до начала 80-х годов XX столетия, дающей от 52 до 65% всех доходов хозяйствам, понесло серьезные потери, когда снежная зима 1980-1981 гг. привела к падежу почти 800 тыс. голов овец. Отсутствие финансовых средств в период реформирования

экономики не позволило создать прочную кормовую базу для оставшегося поголовья и за 1990-1996 гг. численность овец в Читинской области с 3391 тыс. голов сократилась до 770.7 тыс. голов или в 4.4 раза [9].

Еще одной важной для обеспечения продовольствием населения сферой деятельности в сельскохозяйственном производстве является развитие фермерских хозяйств. В частности выявление тенденций становления и развития фермерских хозяйств, установление особенностей адаптации этого сельскохозяйственного сектора к новым условиям продовольственного рынка, определение его перспектив в региональном агропромышленном комплексе отмечалось в ходе XIII научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока как одно из важных направлений географических исследований [2].

Академик РАСХН А. Емельянов приводил данные численности фермерских хозяйств по стране на начало 2003 года (264 тыс.) и оценивал долю производимой ими продукции от всей валовой продукции аграрного сектора в 3.5-4.0%. При этом хозяйства населения производили примерно 52-54% и сельскохозяйственные предприятия – 42-44% продукции. Ученый отмечал тенденцию, хотя и незначительную, к росту валовой продукции фермерских хозяйств. Он подчеркивал, что “методологически порочны сами по себе подход и постановка вопроса о том, на какую форму хозяйства следует ориентироваться. Конечно, каждая из рассматриваемых форм имеет свою социально-экономическую природу, свой механизм ее практической реализации, но эффективно развиваться они могут лишь в единстве, во взаимодействии, дополняя друг друга. Все формы хозяйств “работают” на реализацию одной общей функции – удовлетворение потребностей общества в продуктах питания и сельскохозяйственном сырье. В рамках этой функции каждый уклад занимает определенное место” [6].

Анализ деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств Читинской области показывает положительную тенденцию по объемам производства основных видов продукции (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика крестьянских (фермерских) хозяйств Читинской области (с АБАО*)**

Показатели	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Число хозяйств	1687	1606	1573	1504	1497	1500
Средний размер земельного участка, гектаров	135	137	136	137	136	131
Валовый сбор зерновых культур в крестьянских (фермерских) хозяйствах, тонн	3989	14759	6945	4142	13546	9347
Производство скота и птицы на убой (в убойном весе), тонн	872	940	1000	944	947	1041
Производство молока, тонн	6171	5840	6432	8132	7646	8257

* Агинский Бурятский автономный округ; **[21, 20].

Площадь землепользования в среднем на одно фермерское хозяйство колебалась в пределах 131-137 гектаров. В некоторых муниципальных районах области на одно хозяйство приходится 400-470 гектаров, а в Калганском районе,

расположенном на юго-востоке края, средний размер земельных наделов за 2005-2006 гг. достигал 525 гектаров [20]. Доля фермерских хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции пока невелика, часть из них в определенные периоды прекращает или приостанавливает сельскохозяйственную деятельность по ряду причин, в том числе из-за отсутствия гарантированного выхода на местный оптовый и мелкооптовый продовольственный рынок.

Выводы. 1. Необходима рационализация аграрного природопользования, с учетом исторического опыта номадного животноводства.

2. Биологические особенности номадных животных позволяют им почти круглогодично обеспечивать себя за счет использования подножного корма.

3. В системе традиционного природопользования они сохраняют природные экосистемы, способствуют сохранению биопродуктивности. В определенной степени это позволит снизить импортную зависимость и будет способствовать восстановлению природно-ресурсного потенциала ландшафтов Забайкалья.

4. Совместные усилия малых форм хозяйствования с коллективными должны способствовать решению вопросов продовольственного обеспечения населения Забайкальского края. Создание условий для развития собственного агропродовольственного производства является главной задачей в деле продовольственной безопасности регионов.

Список литературы

1. Арманд Д.Л. Две стороны проблемы мировых ресурсов / Д.Л. Арманд // Природа. – 1969. – № 10. – С. 64-68.
2. Антипов А.Н. Географические исследования Сибири: Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН 50 лет / А.Н. Антипов // Матер. XIII научного географов и Дальнего Востока // Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2007. – Т.1. – С. 3-4.
3. Агропромышленный комплекс Сибирского федерального округа. 2006-2010: Статистический сборник / Забайкалкрайстат – Чита, 2011. – 140 с.
4. Басалаева Е. Проблемы формирования конкурентоспособного сельского хозяйства / Е. Басалаева // Вопросы экономики. – 2006. – № 9. – С. 47-56.
5. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. [Электронный ресурс] <http://www.rg.ru/2010/02/03/prod-dok.html>
6. Емельянов А. Взаимодействие форм хозяйств в аграрной экономике / А. Емельянов // Вопросы экономики. – 2003. – № 11. – С. 120-132.
7. Жигжитов Б.Ж. Проблемы землепользования и землеустройства в Забайкальском крае / Б.Ж. Жигжитов // Адаптивный подход в использовании земельных и водных ресурсов Азиатской России. – Всеросс. науч.-практ. конф. (26-28 апреля 2011 г., Чита). – Чита изд-во. – 2011. – С. 29-33.
8. Ковалевский В.П. Человечество и продовольственные ресурсы / В.П. Ковалевский // Природа. – 1969. – № 8. – С.40-51.
9. Котельников А.М. Геоэкологическое обеспечение управления природопользованием в регионе (на примере Читинской области) / А.М. Котельников – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2002. – 248 с.
10. Областная целевая программа “Поддержка и развитие агропромышленного комплекса Читинской области (2006-2012 годы)” (с изменениями от 28 декабря 2005 г, 15 декабря 2006 г., 16 мая 2007 г.). – Чита, 2004 г.
11. Покшишевский В.В. Население и география. Теоретические очерки. – / В.В. Покшишевский // М.: Мысль, 1978. – 320 с.
12. Продовольственный рынок Забайкальского края. – Статистический сб. // Чита, Забайкалкрайстат. – 2011. – 65 с.

13. Развитие Забайкальского села. – Статистический сб. // Чита Забайкалкрайстат. – 2006. – 154 с.
14. Раковецкая Л.И. Особенности экономических и экологических проблем АПК России в пореформенный период / Л.И. Раковецкая // Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География. – 2000. № 6. – С. 15-19.
15. Ракитников А.Н. Избранные труды / А.Н. Ракитников – Смоленск: Ойкумена. – 2003. – 472 с.
16. Ретеюм А.Ю. Современные тенденции развития Сибири / А.Ю. Ретеюм // Матер. XIII научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН. – 2007. – Т.1. – С. 86-87.
17. Российский статистический ежегодник – 2009: Статистический сборник. – М. Росстат. – 2009. – 826 с.
18. Сельская новь. – 2011. – № 2. – С. 4
19. Соболев Н.С. Взаимообусловленность продовольственной необеспеченности с продовольственной безопасностью населения и государства / Н.С. Соболев // Изв. Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. – 2010. – Т. 10. – № 3. – С. 46-50.
20. Социально-экономическое положение муниципальных районов и городских округов Читинской области. Статистический сб. – Чита: Забайкалкрайстат. – 2007. – 151с.
21. Социальное и экономическое положение муниципальных образований Читинской области. Статистический сб. – Чита: Забайкалкрайстат. – 2004. – 189 с.
22. Социально-экономическое положение муниципальных районов и городских округов Забайкальского края. Статистический сб. – Чита: Забайкалкрайстат. – 2010. – 144 с.
23. Шаратиева И.Г. Формирование предложения на рынке овощей Забайкальского края / И.Г. Шаратиева // Вестник ИрГСХА. – 2010. – Вып. 39. – С. 125-135.
24. <http://phpushkinskoe.ru/myasnye-porody-kr>

References

1. Armand D.L. *Dve storony problemy mirovykh resursov* [Two sides of world resources problem]. *Priroda* [Nature]. 1969, no. 10, pp. 64-68.
2. Antipov A.N. *Geograficheskie issledovaniya Sibiri: Institutu geografii im. V.B. Sochavy SO RAN 50 let* [Geographical research of Siberia: 50th anniversary of Sochava Geographical Institute SB of RAS]. Irkutsk, 2007, pp. 3-4.
3. *Agropromyshlennyy kompleks Sibirskogo federal'nogo okruga. 2006-2010* [Agroindustrial complex of Siberian Federal District. 2006-2010]. Chita, 2011, 140 p.
4. Basalaeva E. *Problemy formirovaniya konkurentosposobnogo sel'skogo hozyaistva* [Problems of competitive agriculture development]. *Voprosy ekonomiki* [Economic questions]. 2006, no.9, pp. 47-56.
5. <http://www.rg.ru/2010/02/03/prod-dok.html>
6. Emelyanov A. *Vzaimodeistvie form hozyaistv v agrarnoy ekonomike* [Interaction of farm patterns in agricultural economy]. *Voprosy jekonomiki* [Economic questions]. 2003, no.11, pp. 120-132.
7. Zhigzhitov B.Zh. *Problemy zemlepol'zovaniya i zemleustroistva v Zabaikal'skom krae* [Problems of land utilization and development in Zabaikalskii region]. Chita, 2011, pp. 29-33.
8. Kovalevskij V.P. *Chelovechestvo i prodovol'stvennyye resursy* [Humanity and food resources]. *Priroda* [Nature]. 1969, no. 8, pp.40-51.
9. Kotel'nikov A.M. *Geoekologicheskoe obespechenie upravleniya prirodo-pol'zovaniem v regione (na primere Chitinskoj oblasti)* [Geocological supply of natural resource management in a region (on example of Chitinskaya region)]. Novosibirsk, 2002, 248 p.
10. *Oblastnaya tcelevaya programma "Podderzhka i razvitie agropromyshlennogo kompleksa Chitinskoj oblasti (2006-2012 gody)"* [Regional grant programme "Support and develop of agroindustrial complex of Chitinskaya region (2006-2012)"]. Chita, 2004.
11. Pokshishevskii V.V. *Naselenie i geografija. Teoreticheskie ocherki* [Population and geography. Theoretical study]. Moscow, 1978, 320 p.
12. *Prodovol'stvennyi rynek Zabaikal'skogo kraja* [Food market of Zabaikalskii]. Chita, 2011, 65 p.

13. *Razvitie Zabajkal'skogo sela* [Zabaikalskii rural areas development]. Chita, 2006, 154 p.
14. Rakoveckaya L.I. *Osobennosti ekonomicheskikh i ekologicheskikh problem APK Rossii v poreformennyi period* [Economic and ecological problems of Russian agricultural complex in post-reform period]. Vestnik Moskovskogo un-ta. Ser. 5. Geografija [Moscow University reporter. Vol. 5. Geography]. 2000, no.6, pp. 15-19.
15. Rakitnikov A.N. *Izbrannye trudy* [Favorites]. Smolensk, 2003, 472 p.
16. Reteyum A.Ju. *Sovremennye tendencii razvitiya Sibiri* [Modern tendencies of Siberian development]. Irkutsk, 2007, pp. 86-87.
17. *Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik* [Russian annual statistics]. Moscow, 2009, 826 p.
18. Sel'skaja nov' [Rural innovations]. 2011, no. 2, p. 4.
19. Sobolev N.S. *Vzaimoobuslovlennost' prodovol'stvennoi neobespechennosti s prodovol'stvennoi bezopasnost'yu naseleniya i gosudarstva* [Interdependence of food supply shortage and security of population and country]. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Sociologiya. Politologiya [Saratovkii University news. New series. Sociology. Politology]. 2010, vol. 10, no. 3, pp. 46-50.
20. *Social'no-ekonomicheskoe polozhenie munitcipal'nykh rayonov i gorodskikh okrugov Chitinskoi oblasti* [Social-economic situation of municipal territories and city districts of the Chita region]. Chita, 2007, 151 p.
21. *Sotcial'noe i ekonomicheskoe polozhenie munitcipal'nykh obrazovani Chitinskoi oblasti* [Social-economic situation of municipal territories of the Chita region]. Chita, 2004, 189 p.
22. *Social'no-ekonomicheskoe polozhenie municipal'nykh raionov i gorodskikh okrugov Zabajkal'skogo kraja* [Social-economic situation of municipal territories and city districts of the Zabaikalskii region]. Chita, 2010, 144 p.
23. Sharapieva I.G. *Formirovanie predlozheniya na rynke ovoshchei Zabaikal'skogo kraja* [Supply development on vegetable market of Zabaikalskii region]. Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skohozyaistvennoi akademii [ISAA reporter]. 2010, no. 39, pp. 125-135.
24. <http://phpushkinskoe.ru/myasnye-porody-krs>.

Сведения об авторе:

Гурова Ольга Николаевна – кандидат географических наук, научный сотрудник. Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. (672014, Россия, г. Чита, Ул. Недорезова, 16а, а/я 521, тел. 8(3022)206175, e-mail: lesg@bk.ru).

Information about the author:

Olga Nikolaevna Gurova – Ph. D. in Geographical Science, associated scientist. Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB of RAS (16a, Nedorezov Street, Chita, 672014, p/o 521, Russian Federation phone. 8(3022)206175, e-mail. lesg@bk.ru).

УДК 630: 228(23); 574.5.

**ПРОДУКЦИОННЫЕ И ЭКОЛОГО-ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ ЛЕСНОГО
ПОКРОВА В ГОРНЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНАХ ЮЖНОГО СИХОТЭ-
АЛИНЯ**

В.Н. Дюкарев

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия,

Особенностью длительного естественного развития коренных лесов является накопление в них больших запасов биомассы и максимальная выработанность основных компонентов фитоценозов. Это определяет стабильность выполняемых лесами экологических функций в речных бассейнах разного ранга. На примере ландшафтно-гидрологического комплекса

крупного речного бассейна в зонах формирования, транзита и концентрации вод (верхний, средний и нижний горные пояса) показано изменение защитных свойств лесного покрова в связи с происходящими процессами отрицательной динамики структуры и продуктивности лесов Южного Сихотэ-Алиня. Показатели надземной биомассы и ее структуры получены для основных типов леса, что позволило увязать результаты опытных и массовых наблюдений с оценкой экологической роли лесов на больших территориях.

Ключевые слова: лесные экосистемы, горные водосборы, высотная поясность, биологическая продуктивность, экологический потенциал лесов.

FOREST COVER PRODUCTION AND ENVIROMENTAL-PROTECTIVE FUNCTIONS IN MOUNTAINS WATERSHEDS OF SOUTHERN SIKHOTE-ALIN

Dyukarev V.N.

Biology and Soil Science Institute, FEB RAS, *Vladivostok, Russian Federation*

Feature of long-term history of natural forests is the large biomass accumulation and the maximum depletion of the main components of plant communities, which largely determines the stability of the ecological functions they perform in the river basins of different rank. Using the example of mountain forest landscapes of the Ussuri river basin (5.3 thousand km²), the estimation of change of eko-protective properties of a forest cover in waters formation zones, (the top mountain level), transit of waters (an average level of mountains) and waters concentration (the low mountain level) in connection with occurring processes of negative dynamics of structure and productivity of a forest cover of Sikhote-Alin mountain system is carried out. Indicators of biomass and its structure are obtained for the major forest types, allowing to link the results of experimental and observational mass estimation the ecological role of forests over large areas.

Keywords: forest ecosystems, mountain watersheds, high-altitude zone, biological productivity, ecological potential of forests, water protective functions.

Проблема глубоких изменений уровня продуктивности и эколого-защитных функций лесов для лесных территорий Юга ДВ России стала особенно актуальной в последние 10-15 лет в связи с тем, что вырубке подвергаются коренные леса в самых верховьях рек, изменение гидрологического режима которых в значительной степени отражается на большей части нижележащих территорий. Одним из ведущих параметров экологического потенциала лесов считается величина накопленной биомассы, во многом определяемая условиями природной среды [1, 9], что может быть оценено показателями биологической продуктивности лесных экосистем и особенностями распределения надземной биомассы в пространстве [3]. Особенностью горных лесов Сихотэ-Алиня является то, что, даже при происходящих бессистемных рубках лесов, формальный показатель лесистости территории здесь существенно не изменяется. Это связано с многопородностью и высоким восстановительным потенциалом этих лесов на Южном Сихотэ-Алине. Качественное же состояние лесного покрова здесь постоянно ухудшается, снижаются экологические функции лесов, а восстановительные процессы коренных лесов в режиме саморегуляции часто уже невозможны без искусственного лесовосстановления.

Цель исследований – на примере природного комплекса верхней части бассейна р. Уссури (более 5.3 тыс. км²) оценить изменение продукционных и эколого-защитных функций лесного покрова в зонах формирования, (верхний пояс гор), транзита вод (средний пояс гор) и концентрации вод (нижний горный пояс), в связи с происходящими негативными процессами динамики лесов

Южного Сихотэ-Алиня.

Объекты и методы исследований Верхняя часть бассейна реки Уссури, которая является объектом исследования – один из пяти относительно замкнутых крупных ландшафтно-гидрологических комплексов (ЛГК) Приморского края. Здесь хорошо выражена высотная поясность растительного покрова: горно-тундровые травяно-кустарниковые сообщества горных вершин ниже по склонам граничат с зарослями кедрового стланика, которые сменяются пихтово-еловыми лесами (800-1300 м над ур.м.). Ниже кедрово-широколиственные леса (300-800 м. над ур. м.) граничат с многопородными широколиственными лесами террас и долин рек. Лесные земли на исследуемой территории занимают более 90% и основные проблемы нарушенности лесов здесь тесно связаны с лесозаготовками и их последствиями. Гидрографическая сеть бассейна включает более 3 тыс. рек, 90% из них – это малые и очень малые реки с длиной менее 10 км. Речная сеть равномерно распределена по площади, средняя густота ее составляет $0.79 \text{ км} \cdot \text{км}^{-2}$, водность территории – $9.0 \text{ л} \cdot \text{сек}^{-1} \cdot \text{км}^{-2}$.

Наблюдения за продуктивностью основных типов леса и элементами водного баланса проведены на постоянных пробных площадях и экспериментальных участках Верхнеуссурийского лесного стационара Биолого-почвенного института ДВО РАН (ВУС), лесной покров которого репрезентативен для ландшафтов Южного Сихотэ-Алиня. Показатели общей надземной биомассы, массы крон и листового аппарата получены по коэффициентам связи, установленным для основных типов леса, с запасами стволовой древесины в пределах лесоустроительной квартальной сети всех малых речных бассейнов [5]. Количественные показатели продуктивности лесных экосистем и гидрологических функций ландшафтов рассчитывались относительно общей площади бассейна. Это позволило переносить результаты экспериментальных работ в сходные по экотопическим условиям участки речных водосборов с последующей их побассейновой интеграцией.

Среднеголетние климатические показатели рассчитаны по материалам многолетних наблюдений на лесном стационаре БПИ ДВО РАН, с привлечением фондовых материалов Гидрометслужбы [10]. Как основной индикатор водоохранной роли горных лесных экосистем принят показатель водопродуктивной способности ландшафтов. Рассчитывались удельная (Y) и относительная (YI) водопродуктивность речных бассейнов. Y , ($\text{л} \cdot \text{с} \cdot \text{км}^{-2}$) – количество воды, стекающей с единицы площади бассейна, в средний по водности год рассчитывалось по индикационным зависимостям [10]; $YI(\%)$ – доля речного стока малого водосбора от общего в замыкающем створе исследуемого участка р. Уссури. Индикатор водорегулирующей функции лесного полога определялся по коэффициенту водорегулирования “ R ” [6], который показывает, какую часть поступающих атмосферных осадков могут аккумулировать отдельные почвенно-растительные комплексы, и определен для основных типов леса экспериментальным путем:

$$R = \frac{H_i + (W - W_0)}{H}, \quad (1)$$

где H и H_i – осадки за расчетный период и величина их задержания кронами

древостоев, мм;

W и W_0 – соответственно, запасы влаги в метровом слое почвы при наименьшей влагоемкости и средние за расчетный период, мм.

Результаты исследований. В модельном ландшафтно-гидрологическом комплексе, от истоков реки Уссури до замыкающего створа у с. Новомихайловка, выделен ряд речных бассейнов с водосборной площадью от 180 до 640 км², которые охватывают 3 высотных пояса самой южной части горной системы Сихотэ-Алинь. В пределах высотных поясов установлены закономерные связи биометрических показателей лесного покрова с элементами водного баланса – осадками и русловым стоком (табл. 1).

Бассейны верхнего горного пояса (ВГП), в котором преобладают темнохвойные пихтово-еловые леса (*Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*), примыкают к главному водоразделу горной системы Сихотэ-Алинь. В районе выделяются среднегорные пихтово-еловые леса с участием кедра корейского (*Pinus koraiensis*) и неморальных видов (до высот 800-1000 м) и высокогорные ельники с преобладанием бореально-лесных видов.

Таблица 1 – Биоклиматическая характеристика высотных поясов бассейна р. Уссури

Номер бассейна	Площадь, км ² /%	Запас древесины, млн. м ³	Биомасса листового аппарата древостоев, т/га абс. сух.				$K_{грс}$	Y	YI	Осадки, мм
			хвойных		лиственных					
			МС	ПСП	МС	ПСП				
Пояс высокогорных пихтово-еловых лесов с абсолютными высотами 900 -1600 м										
1	471/19.4	8.6	2.3	4.3	0.4	1.3	0.89	11.6	12.4	800-1200
2	640/26.4	7.5	2.1	3.6	0.8	1.2	0.92	10.6	15.4	
3	431/17.8	6.4	2.4	3.5	1.4	1.6	0.84	8.90	8.7	
4	328/13.6	7.6	2.7	6.5	0.9	1.0	0.90	11.5	8.6	
5	552/22.8	6.9	2.8	3.3	1.9	2.1	0.94	11.9	14.9	
Пояс среднегорных кедрово-еловых лесов с абсолютными высотами 600-900 м										
6	543/6.3	8.4	2.1	3.4	0.60	1.3	0.75	9.30	11.5	650-900
7	424/8.7	6.5	2.9	4.9	1.1	1.8	0.84	10.1	9.7	
8	180/3.7	2.9	1.9	3.8	0.9	1.6	0.67	9.68	4.0	
Пояс низкогорных широколиственно-кедровых лесов с абсолютными высотами 300-600 м										
9	198/6.3	2.7	2.9	3.3	1.3	1.4	0.66	6.21	2.8	600-800
10	298/6.1	4.4	2.7	3.9	0.9	1.5	0.70	8.13	5.5	
11	317/6.4	4.5	2.6	3.7	1.2	1.5	0.90	8.93	6.4	
12	197/4.0	2.8	3.5	3.8	1.3	1.5	0.69	7.72	3.4	
13	302/6.2	3.8	2.2	3.3	1.1	1.3	0.61	6.78	3.5	

$K_{грс}$ – коэффициент густоты речной сети; км·км² МС – молодые и средневозрастные древостои; ПСП – приспевающие, спелые и перестойные древостои; Y и YI – удельная (л·с⁻¹·км⁻²) и относительная (%) водопродуктивность.

Рисунок 1 – Распределение древесных пород (% от запаса) в бассейнах горных поясов

На горных массивах в пределах высот от 1400-1450 до 1800-1820 м над ур.м. выражен пояс каменноберезовых лесов (*Betula ermanii*) с элементами криволесий. Здесь находятся истоки реки Уссури – это зона формирования вод [2].

Средний горный пояс (СГП) – переходный от пихтово-еловых к кедрово-еловым (*Pinus koraiensis*) и кедрово-широколиственным лесам. Этот высотный пояс включает зоны формирования и транзита водных ресурсов. Верховья рек занимают пихтово-еловые и переходные кедрово-еловые леса. В нижних частях бассейнов распространены кедрово-широколиственные и долинные леса. Лесовосстановление после рубок здесь происходит быстрорастущими лиственными породами. Биомасса молодых и средневозрастных лесов здесь на 55% больше, чем в расположенном выше горном поясе (табл. 1).

Нижний горный пояс (НГП) – переходный от склоновых кедрово-широколиственных к широколиственным и лиственным долинным лесам. НГП – зона транзита и концентрации водных ресурсов, для которой характерна смена облика рек с горного на равнинный. В пределах данного высотного пояса происходит концентрация подземных вод на равнинных участках и межгорных котловинах [2]. Анализ информации по динамике структуры и продуктивности лесов показал, что во всех высотных поясах в результате вырубki лесов и пожаров древесные запасы и масса хвойно-листового аппарата уменьшилась в 1.5-2 раза (рис. 2, 3). Наибольшее снижение произошло в бассейнах среднего и нижнего горных поясов, где значительно изменены породный состав и общая структура надземной части древостоев.

Состояние лесного покрова, породный и возрастной состав, насыщенность биомассой определяют степень влияния фитоценозов на окружающую среду и являются основными критериями оценки экологического потенциала лесной растительности (ЭП) исследуемых горно-лесных ландшафтов. ЭП бассейнов определялся по интегральному показателю средозащитной роли фитоценозов – “I” (формула 2).

$$ЭП(\%) = 100 \times I . \quad (2)$$

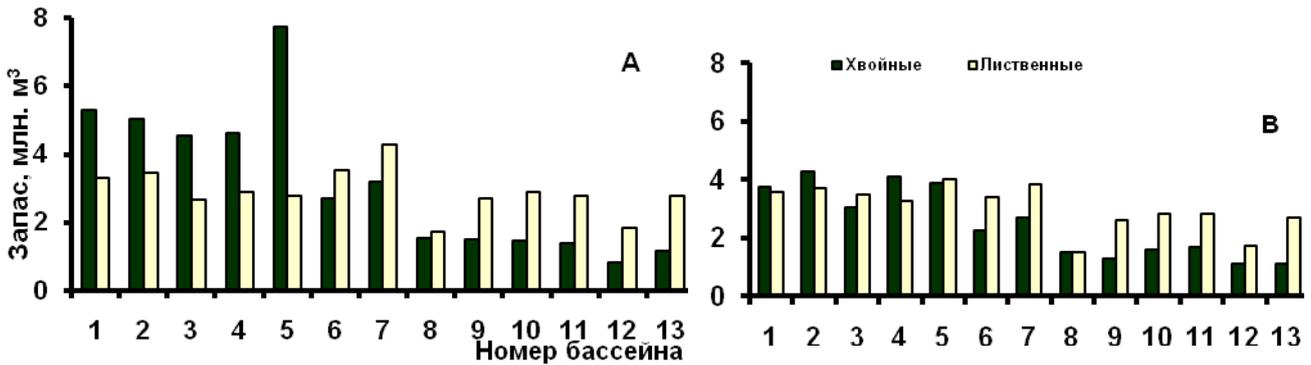


Рисунок 2 – Динамика запаса лиственных и хвойных пород в верхнем горном поясе, среднем горном поясе, нижнем горном поясе: А -1986 год; В – 2005 год

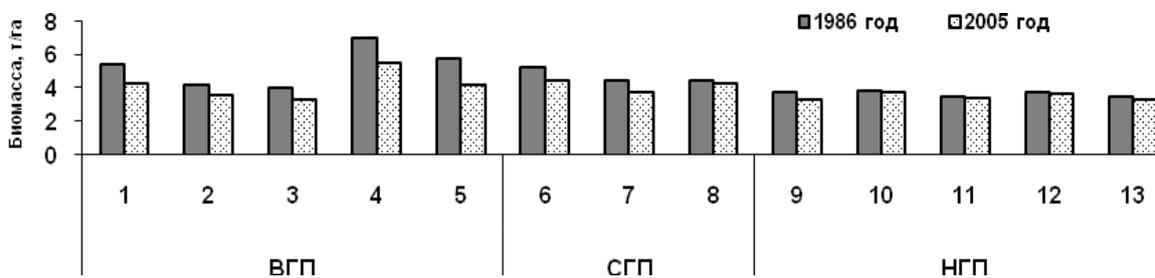


Рисунок 3 – Динамика биомассы хвои

Этот показатель оценивался с учетом изменения структуры лесных сообществ (C), с которой тесно связаны водорегулирующие (R), водоохраные (P) свойства лесного покрова в процессе смены коренных лесов – R_n , P_n и C_n . производными - R_s , P_s и C_s :

$$I = \frac{1}{3} \left[\frac{R_s}{R_n} + \frac{P_s}{P_n} + \frac{C_s}{C_n} \right]. \quad (3)$$

Коэффициент биомассы хвои (доля хвойных) определен как отношение массы листового аппарата к общей надземной биомассе. Суммарные показатели оценки водоохранно-защитной роли лесов и структура лесных сообществ для бассейна в целом определялись по формуле:

$$R = \sum_i^n R_i \frac{f_i}{F}, \quad P = \sum_i^n P_i \frac{f_i}{F} \quad \text{и} \quad C = \sum_i^n C_i \frac{f_i}{F}, \quad (4)$$

где f_i и F – площадь (га), занятая конкретными типами леса и общая для бассейна, соответственно.

Уровень нарушенности (U) лесов в бассейнах (формула 5) характеризует степень трансформации лесных экосистем на водосборах после антропогенных нагрузок. По пределам U (табл. 2) устанавливаются категории защитности бассейнов и ландшафта в целом:

$$U = 100 - \text{ЭП}. \quad (5)$$

Таблица 2 – Оценка гидролого-защитных функций горных лесов при различных уровнях нарушенности (U, %) на водосборах

Пределы U, %	Интенсивность эрозионных процессов	Восстановление гидрологических функций		Категория защитности
		критерии	период, лет	
0-10	низкая	быстро-восстановимые	< 10	высокая
11-20	средняя		10-30	средняя
21-40	высокая	длительно-восстановимые	30-50	низкая
41-50	высокая		50-100	очень низкая
>50	очень высокая		> 100	критическая

В таблице 2 показано, что при нарушении лесного покрова на площади до 10-20% водосборов, леса сохраняют свои основные продукционные, регулирующие и водоохранно-защитные функции на оптимальном уровне. В этих условиях поддерживается защитный потенциал лесного полога, наблюдается не критическая эрозионная опасность, быстрое восстановление продукционного потенциала лесов и общих гидроклиматических параметров территории. Превышение 15-20-процентного уровня нарушенности приводят к более длительному восстановлению эколого-защитных функций лесного полога. По данным наших наблюдений в экспериментальном бассейне этот период для смешанных хвойных лесов составляет 30-40 лет [8]. При дальнейшем снижении ЭП уровень защитности приближается к критическим отметкам, нарушается устойчивость лесных сообществ, а эколого-защитные функции восстанавливаются только при накоплении потенциальных запасов биомассы коренными лесообразователями. Несмотря на то, что лесистость во всех бассейнах сохраняется 80-90%, так как не вырубались лиственные породы (*Betula ermani*, *Betula costata*, *Tilia taqueti*), структурно-функциональная организация насаждений нарушена, в пределах высотных поясов значительна степень трансформации лесного покрова (табл. 3).

Таблица 3 – Категории защитности современных лесов в бассейнах р. Уссури

Номер бассейна	R для основных лесных формаций		ЭП, %	Категория защитности
	коренных	нарушенных		
1	0.183	0.168	89	высокая
2	0.227	0.183	80	средняя
3	0.235	0.146	60	низкая
4	0.229	0.192	80	средняя
5	0.198	0.111	54	очень низкая
6	0.340	0.211	60	низкая
7	0.340	0.221	62	низкая
8	0.329	0.276	74	средняя
9	0.478	0.262	51	очень низкая
10	0.336	0.179	50	очень низкая
11	0.336	0.168	46	критическая
12	0.336	0.172	49	критическая
13	0.478	0.247	50	очень низкая

R - коэффициент водорегулирования

Только леса верхнего горного пояса сохраняют экологический потенциал близкий к природному, а их защитные свойства в целом пока на среднем уровне. В лесах среднего горного пояса ЭП снижен до низкого, за исключением восьмого бассейна, в котором леса сохранились, так как бассейн является санитарной зоной источника водоснабжения населенных пунктов. Заметная негативная динамика эколого-защитных функций лесов наблюдается на водосборах малых и очень малых рек, где преобладание перешло к молодым и средневозрастным древостоям лиственных пород, а ЭП лесного покрова снижен на 50-70%, что приводит к длительному (50-100 лет) восстановлению гидролого-защитных свойств лесов [7, 8]. Наиболее нарушенным является лесной покров НГП. Доля лесов, которые можно отнести к коренным, здесь составляет не более 5-10 процентов. Уровень нарушения лесного покрова НГП превышает 55%. Экологический потенциал во всех речных бассейнах снижен до очень низкого и критического и поддерживается только за счет небольшой части хвойно-широколиственных лесов, сохранившихся в верховьях рек. В связи с проблемами естественного лесовосстановления на всей территории ЛГК, значительно сократился период добега паводочных вод, что часто приводит к затоплению сельскохозяйственных земель и населенных пунктов в этой зоне. Во всех горных бассейнах проблемы усложняются в связи с циклоническим характером летних осадков. Количественные и качественные показатели речного стока, как интегральной характеристики влагооборота, находятся в прямой зависимости от размеров биомассы сохранившихся хвойных старовозрастных лесов и фоновых погодно-климатических условий (рис. 4). В условиях современной критической нестабильности лесопользования крайне важно сохранить леса, сформированные коренными хвойными лесообразователями, обеспечивающими нормальный ход продукционных и гидрологических процессов, устойчивость всех компонентов горных ландшафтов.

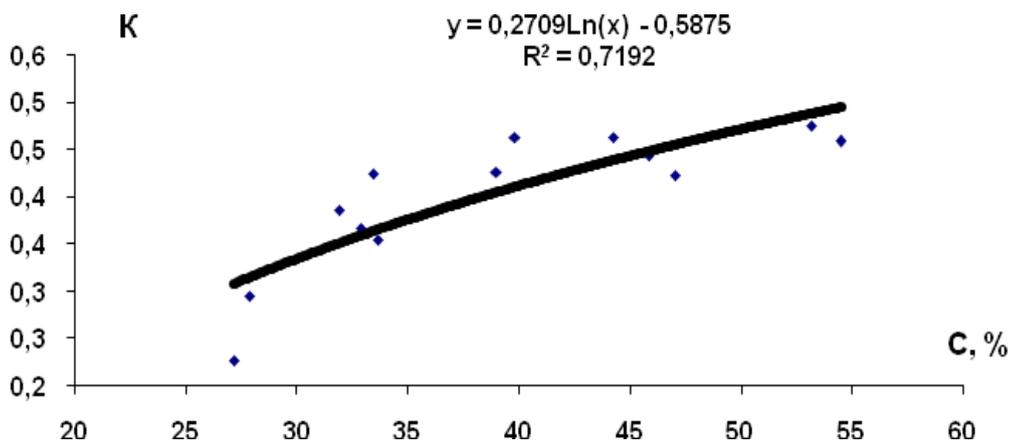


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента стока (К) от доли припевающих, спелых и перестойных хвойных лесов (С, %) в модельных бассейнах р. Уссури

В целом, ухудшение качественного состава лесов, их структуры и продуктивности к настоящему времени произошло во всех рассматриваемых бассейнах. Для поддержания водно-ресурсного потенциала ЛГК уровень

нарушенности естественного лесного покрова в зонах формирования вод (истоки рек) не должен превышать 15-20 процентов, а в зонах транзита и концентрации вод – 30-40 процентов.

Выводы. 1. Положительный эколого-защитный эффект лесного покрова горных речных бассейнов сохраняется в основном за счет коренных лесов, сформированных в результате длительного естественного развития. Для них характерны большая надземная биомасса, сбалансированная структура основных компонентов лесных фитоценозов, это определяет стабильность выполняемых ими экологических функций в малых речных бассейнах и общем природном комплексе верховьев реки Уссури.

2. Уровень защитности лесного покрова снижается с увеличением доли молодняков и средневозрастных лесов, в сезоны повышенной водности (циклоны, снеготаяние) эти территории становятся наиболее эрозионно- и паводкоопасными. В лимитирующие периоды (межень, засуха) здесь водоохраные функции лесной растительности снижаются до критического уровня. ЭП пихтово-еловых лесов зоны формирования вод реки Уссури в настоящее время оценивается как средний, но при общем очень низком уровне лесного хозяйства существует реальная тенденция его снижения. Проведенные исследования показали, что в условиях высокогорья восстановительный процесс продукционных и гидролого-защитных функций лесных экосистем растягивается на десятилетия уже при небольшом уровне нарушенности. Восстановление ЭП лесов ВГП в режиме саморегуляции реально возможно в связи с началом функционирования здесь недавно созданного крупного национального парка “Зов тигра”, куда входят несколько бассейнов малых рек этого горного пояса. На территории среднего и нижнего горных поясов необходимо осуществление комплекса лесокультурных мероприятий, так как восстановление лесных экосистем в режиме саморегуляции в большей части бассейнов уже невозможно, или находится за пределами реального (100 и более лет) времени. В условиях продолжающегося экстенсивного природопользования, реализация экологического потенциала лесного покрова может быть осуществлена только при сохранении лесопокрытых площадей, где еще возможны коротко-восстановительные сукцессионные процессы. Для поддержания оптимального ЭП в лесных бассейнах всего ЛГК верховьев реки Уссури требуется значительное усиление лесокультурных мер с целью увеличения доли хвойных насаждений, постоянный контроль оптимального соотношения трансформированного и естественного лесного покрова. Необходимо, чтобы время последующих вырубок на склонах малых водотоков соответствовало периоду восстановления природной структуры и экологических функций лесов.

Работа представлена на Международном Симпозиуме: “Лесные ресурсы: сохранение, использование и восстановление”, 1-2 ноября 2012 года Прим ГСХА, г. Уссурийск.

Список литературы

1. Бузыкин А.И. Ресурсно-экологический потенциал лесов Красноярского края / А.И. Бузыкин, А.С. Пиенникова // Хвойные бореальные зоны. – 2008. – №3-4. – С. 327-332.
2. Гарцман И.Н. Топология речных систем и гидрологические индикаторные исследования / И.Н. Гарцман // Водные ресурсы. – 1973. – № 3. – С. 110-124.
3. Дюкарев В.Н. Биологическая продуктивность лесов с *Pinus koraiensis* на Сихотэ-Алине

и их ресурсный потенциал / В.Н. Дюкарев // Леса российского Дальнего Востока: 150 лет изучения: Матер. Всерос. конф. (Владивосток, 8-10 сент. 2009 г.). // Владивосток. – 2009. – С. 120-126.

4. Дюкарев В.Н. К оценке ресурсов древесной зелени темнохвойных лесов Приморья / В.Н. Дюкарев // Современное состояние и рациональное использование почв, лесов и водно-земельных ресурсов Дальнего Востока России - 1997. – Кн.2. – С.164-171.

5. Дюкарев В.Н. Карта фитомассы лесов Приморья / В.Н. Дюкарев // Атлас лесов Приморского края. – Владивосток. – 2005. – 18 карт.

6. Жильцов А.С. Гидрологическая роль горных хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья / А.С. Жильцов – Владивосток: Дальнаука. – 2008. – 331 с.

7. Кожевникова Н.К. Динамика погодно-климатических характеристик и экологические функции малого лесного бассейна / Н.К. Кожевникова // Сибирск. экол. журн. – 2009. – №5. – С. 693-703.

8. Кожевникова Н.К. Динамика гидрологических и защитных функций горных лесов южного Сихотэ-Алиня в процессе послерубочных восстановительных сукцессий: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Владивосток. – 2010. – 26 с.

9. Протопопов В.В. Средообразующая роль темнохвойного леса / В.В. Протопопов – Новосибирск: Наука СО АН СССР. – 1975. – 328 с.

10. Ресурсы поверхностных вод СССР: Приморье. – Л.: Гидрометеиздат. – 1972. – Т.18, вып.3. – 627 с.

References

1. Buzykin A.I. Pshennikova A.S. Resursno-ekologicheskii potentsial lesov Krasnoyarskogo kraja [Resource and ecological potential of Krasnoyarsk region forests]. Khvoynye boreal'nye zony [Conifer Boreal zones]. 2008, no. 3-4, pp. 327-332.

2. Gartcman I.N. Topologiya rechnykh system i gidrologicheskie issledovaniya [River systems topology and hydrological researches]. Vodnye resursy [Water resource]. 1973, no. 3, pp. 110-124.

3. Dyukarev V.N. Biologicheskaya produktivnost' lesov s *Pinus koraiensis* na Sikhote'-Alin'e i ikh resursnyj potentsial [Biological productivity of *Pinus koraiensis* forest in Sikhote-Alin and its resource potential]. Vladivostok, 2009, pp. 120-126.

4. Dyukarev V.N. K otcenke resursov drevesnoi zeleni temnokhvoynykh lesov Primor'ya [Dark coniferous forest foliage resource assessment in Primorye] 1997, no. 2, pp. 164-171.

5. Dyukarev V.N. Karta fitomassy lesov Primor'ya [Fitomass map of Primorye] Atlas lesov Primorskogo kraja [Primorye's forest atlas]. Vladivostok, 2005, 18 karts.

6. Zhiltsov A.S. Gidrologicheskaya rol' gornykh khvojno-shirokolistvennykh lesov Yuzhnogo Primor'ya [Hydrological role of mountain coniferous-broadleaf forest of South Primorye]. Vladivostok, 2008, 331 p.

7. Kozhevnikova N.K. Dinamika pogodno-klimaticheskikh kharakteristik i ekologicheskie funktsii malogo lesnogo basseina [Weather climatic characteristic dynamics and ecological functions of small forest basin] // Sibirskii ekologicheskii zhurnal [Siberian ecological magazine]. 2009, no. 5, pp. 693-703.

8. Kozhevnikova N.K. Dinamika gidrologicheskikh i zashchitnykh funktsii gornykh lesov Yuzhnogo Sikhote'-Alinya v protsesse poslerubochnykh vosstanovitel'nykh suktcessii [Dynamics of hydrological and protective functions of South Sikhote-Alin forest during succession: Autoabstract of Ph.D. thesis]. Vladivostok, Cand. Dis. Thesis, 2010, 26 p.

9. Protopopov V.V. Sredoobrazuyushchaya rol' temnokhvojnogo lesa [Enironmental role of dark coniferous forest]. Novosibirsk, 1975, 328 p.

10. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Primor'e [Surface water resource in USSR: Primorye]. Leningrad, 1972, vol. 18, no. 3, 627 p.

Сведения об авторе:

Дюкарев Владимир Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории развития и продуктивности лесов. Биолого-почвенный институт ДВО

РАН. (690022, Россия, Владивосток, Просп.100-летия 159, тел.: 8(423)2312121, e-mail: dyukarev@ibss.dvo.ru).

Information about the author:

Dyukarev Vladimir Nikolaevich— Ph.D. in Agriculture, Senior Scientist, Forest Development and Productivity Lab. Biology and Soil Science Institute, FEB RAS (159, 100-Letiye avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation, phone: 8 (423)2312121, e-mail: dyukarev@ibss.dvo.ru).

УДК 575.23:582.951.4

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА КОРРЕЛЯТИВНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ
КОМПЛЕКСА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
ПРИЗНАКОВ У ОСОБЕЙ БАЙКАЛЬСКОЙ ЭПИШУРЫ**

Е.Л. Ермаков, О.О. Русановская

Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета,
г. Иркутск, Россия

Исследовали сезонную динамику коррелятивных взаимосвязей пяти количественных морфологических признаков у взрослых самок байкальской эпишуры (*Epischura baicalensis* Sars 1900), отловленных в 2001 и 2004 гг. в Южном Байкале. Показано, что статистически достоверная связь чаще обнаруживается между морфометрическими признаками, связанными с общими размерами тела. В 2001 г. корреляция ниже, чем в 2004. Отмечено циклическое изменение уровня коррелятивных взаимосвязей, при этом в 2001 году наблюдается два цикла, а в 2004 – от двух до четырёх по разным парам признаков. Максимальные значения коэффициентов корреляции чаще всего приходятся на периоды весенней и осенней гомотермии. Обсуждается влияние различных экологических факторов на обнаруженную сезонную динамику.

Ключевые слова: байкальская эпишура (*Epischura baicalensis* Sars 1900), Южный Байкал, коэффициент корреляции, гомотермия.

**SEASONAL DYNAMICS OF COMPLEX QUANTITATIVE MORPHOLOGICAL
FEATURES CORRELATIVE RELATIONS OF BAIKAL EPISCHURA**

Yermakov E.L., Rusanovskaya O.O.

Biology Research Institute of Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Seasonal dynamics of 5 quantitative morphological features correlative relations were studied among adult females of Baikal epischura (*Epischura baicalensis* Sars 1900), caught in 2001 and 2004 at South Baikal. It is shown that statistically valid relation can be found more often between morphological features associated with body mass. In 2001 correlation is lower than in 2004. Cyclic character of changes in correlation relations is being noticed. Moreover, in 2001 there are two cycles and from 2 to 4 cycles in 2004 for various reasons. The maximum of correlation coefficient accrues to spring and autumn homothermal conditions. The influence of different ecological factors on found seasonal dynamic is being discussed.

Key words: Baikal epischura (*Epischura baicalensis* Sars 1900), Southern Baikal, correlation coefficient, homothermy.

Исследование системных свойств комплексов количественных признаков является одним из актуальных направлений современной популяционной биологии [2, 14]. Важнейшим критерием, характеризующим комплекс

количественных признаков как систему, является картина коррелятивных взаимосвязей между признаками и её динамика при изменении внешних факторов [11]. Особый интерес эти исследования представляют на природных популяциях видов-эндемиков и видов-эдификаторов, поскольку позволяют оценить потенциал стабильности уникальных экосистем и сообществ.

Байкальская эпишура (*Epischura baicalensis* Sars 1900) является эндемиком Байкала и доминантом-эдификатором байкальской пелагиали, а последняя, в свою очередь, является важнейшим звеном всей экосистемы озера [6]. С другой стороны, Байкал, как водоём умеренных широт, характеризуется заметным изменением экологических факторов, особенно температуры, в течение смены сезонов года. Кроме того, изучение сезонной динамики коррелятивных взаимосвязей комплекса количественных признаков *E. baicalensis* представляют несомненный интерес в связи с выяснением ряда спорных вопросов популяционной биологии этого байкальского эндемика. Например, дискуссии вызывает количество поколений этого рачка в году и морфологические отличия рачков различных поколений [3, 4, 7, 10].

Поэтому **цель** настоящей работы – изучение сезонной динамики коррелятивных взаимосвязей комплекса количественных морфологических признаков взрослых самок *E. baicalensis*, отловленных в Южном Байкале в различные сезоны в 2001 и 2004 гг.

Материалы и методы. Материалом данного исследования стали зоопланктонные пробы, которые отбирали еженедельно в 2001 и 2004 гг. в пелагиали Южного Байкала, на станции №1 НИИ биологии, расположенной в пос. Большие Коты, на расстоянии 2.7 км от берега (51°54'105`` с. ш., 105°04'235`` в. д.) в слое 0-250 м над глубиной 800 м. Отлов осуществляли сетью Джели с диаметром входного отверстия 37.5 см, ячеи – 0.099 мм [8], после чего организмы наркотизировали карбонизированной водой и фиксировали в 4%-ном растворе формальдегида [7]. Выбор именно этих двух лет определялся параллельным исследованием сезонной динамики возрастной и половой структуры в тот же временной отрезок.

Морфологическому анализу подвергли девять сезонных проб 2001 г., охватывающие весну (1 и 22 марта, 30 мая), лето (20 и 28 июня, 7 и 24 июля) и осень (14 и 25 ноября) и 16 сезонных проб 2004 г., включающие все сезоны года (10 и 17 марта, 3 мая, 4, 16, 22 июня, 1 июля, 2 и 20 августа, 20 сентября, 15, 22, 28 октября, 25 ноября, 17 и 28 декабря). В каждой сезонной пробе морфологические признаки оценивали у 50 взрослых самок. Всего было исследовано 1250 особей. Учитывали четыре мерных и один счётный признак: длина цефалоторакса (ДЦФ); длина 5-й пары плавательных ног (ДН); длина 5-го сегмента антеннулы (5СА); длина 6-го сегмента антеннулы (6СА); число щетинок на 5-м и 6-м сегментах антеннулы (ЧЩА). Признак ДЦФ, представляя собой важнейший компартмент тела ракообразного, тесно связан с общими размерами тела, ДН является копулятивным органом у взрослых особей обоего пола. Антеннулы у эпишуры являются локомоторным органом рачка, у взрослых самцов они играют важную роль в репродуктивном поведении [1]. Щетинки на антеннулах у ракообразных, как и соответствующие морфологические структуры у насекомых [12], являются

хеморецепторами. Более подробно эта методика изложена в [4].

Для оценки связи использовали коэффициенты корреляции Пирсона (r) [9] в каждой паре признаков. Степени свободы в этом случае всегда были равны 48. Для группировки пар признаков по уровню корреляции, а также сравнения уровня связи между годами использовали среднесезонный r .

Результаты и обсуждение. Оказалось, что все пары признаков по уровню среднесезонной корреляции можно разделить на четыре группы. Первая – очень низкая корреляция, вторая – низкая корреляция в этих группах корреляция всегда была недостоверной. Почти во всех случаях одним из признаков в паре был ЧЦА.

Третья группа включала пары признаков с промежуточными среднесезонными показателями r – в большинстве проб связи не было, но в отдельные сезоны она достигала достоверного уровня (рис. 1). В 2001 году в эту группу были также включены пары признаков, характеризующиеся довольно высоким среднесезонным r , но немного не достигающие уровня достоверности. В 2001 году в эту группы попали следующие пары признаков: 6СА×ДН, 6СА×ДЦФ, 5СА×ДН (рис. 1, А). В 2004 г. её составляли 5СА×ДН, 6СА×ДН, 6СА×ДЦФ (рис. 1, Б). Наконец, четвёртая группа характеризовалась наличием высоких корреляций, статистически достоверных в значительном количестве исследованных сезонных проб (рис. 2). В 2001 г. эту группу составляли 5СА×ДЦФ и ДН×ДЦФ (рис. 2, А), а в 2004 – ДН×ДЦФ и 5СА×6СА (рис. 2, Б).

Следовательно, достоверного уровня была связь между морфометрическими признаками, наиболее высокого уровня достигая между ДН и ДЦФ. Связь между 5СА и 6СА была наиболее нестабильна по годам: в 2001 г эта пара вошла в первую группу, где характеризовалась даже отрицательными значениями, а в 2004 имела максимальные значения.

Анализируя сезонную динамику, можно заметить, что и в 2004 и в 2001 гг. максимальные показатели корреляции чаще всего встречаются в июне и октябре-ноябре (рис. 1, 2). Именно на эти месяцы года приходятся периоды гомотермии, которая представляет для эпишуры стрессовый фактор, т.к. препятствует суточным вертикальным миграциям. Как известно, сокращение изменчивости в стрессовых факторах происходит за счёт отбора наиболее приспособленных [1, 13]. В нашем случае это означает селекционную отбраковку особей с низкой взаимосвязью между морфологическими признаками, связанными с размером тела, движением и ориентацией в пространстве.

Из рис. 1 и 2 также следует, что сезонная динамика коррелятивных взаимосвязей обнаруживает циклический характер. При этом в данных за 2001 г. (рис. 1, А; рис. 2, А) выявляется два чётко выраженных пика, а в данных за 2004 (рис. 1, Б; рис. 2, Б) – от двух до четырёх. Если учесть, что коррелятивные взаимосвязи складываются в ходе онтогенеза, а во взрослом состоянии эпишура не растёт и не линяет, то приходится констатировать возможное наличие до четырёх генераций в году. Этот вывод явно противоречит классической точке зрения, согласно которой байкальская эпишура обладает только двумя генерациями [2].

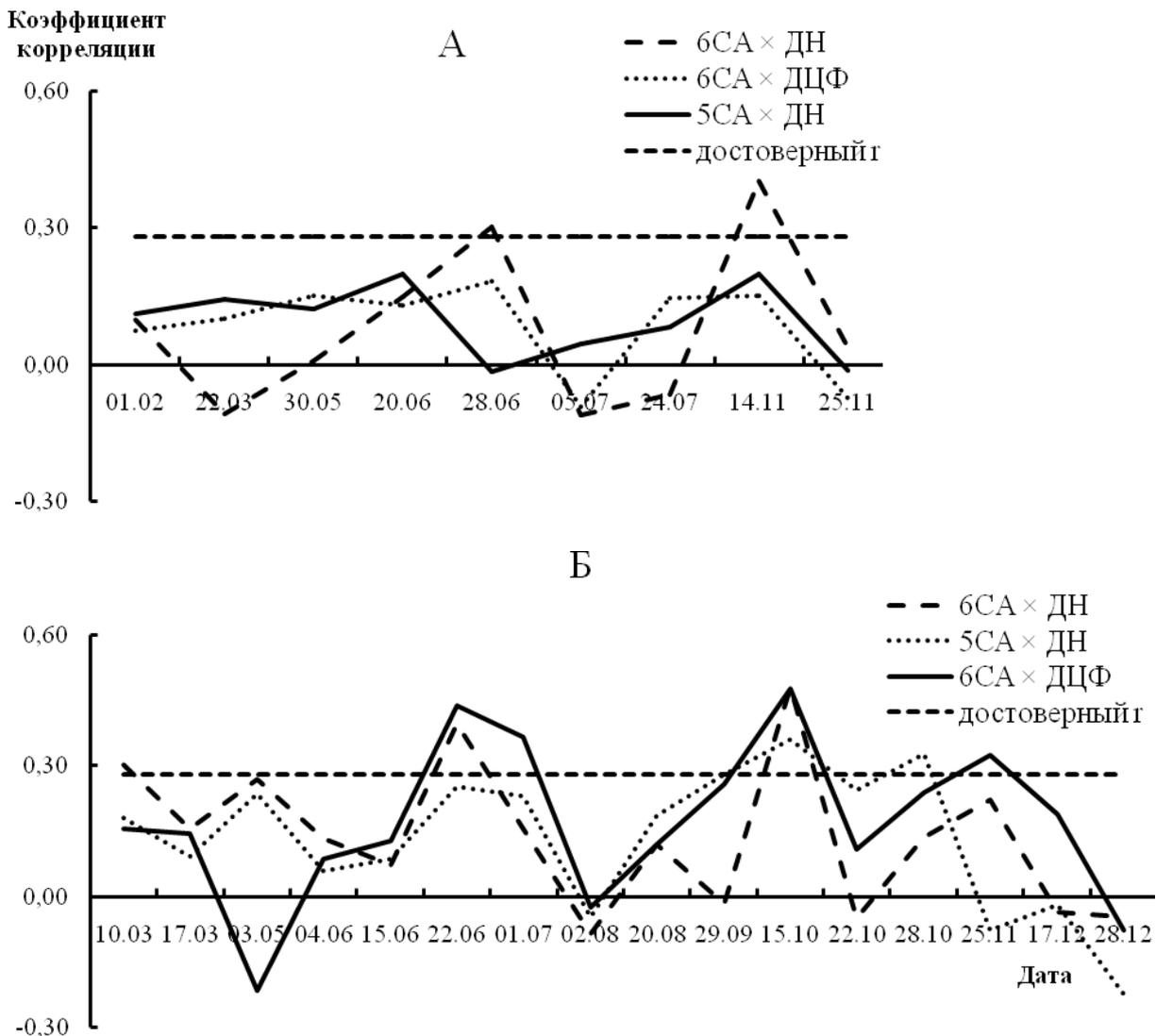


Рисунок 1 – Третья группа пар признаков с промежуточными показателями коэффициента корреляции. А – 2001 г., Б – 2004 г.

Суммарно за год в 2004 г. корреляции были выше, чем в 2001 г. В значительной степени это объясняется наличием высоких отрицательных корреляций в 2001 г. Так, в паре 5СА × 6СА в течение года очень часто наблюдается достоверная положительная корреляция (рис. 1, Б). В 2001 году эта пара признаков попадает в первую группу и весной в ней отмечены отрицательные значения г. Возможно, этот факт можно объяснить годовой динамикой, связанной с “мелозирными” годами. Поскольку 2000 г. был годом массового развития фитопланктонной водоросли *Aulacoseira* sp., то можно сделать предположение о высокой встречаемости в постмелозирный год так называемых “дискордантных” фенотипов, у которых встречаются нетипичные корреляции, свидетельствующие о существенном дисбалансе всей физиологической системы [2, 11].

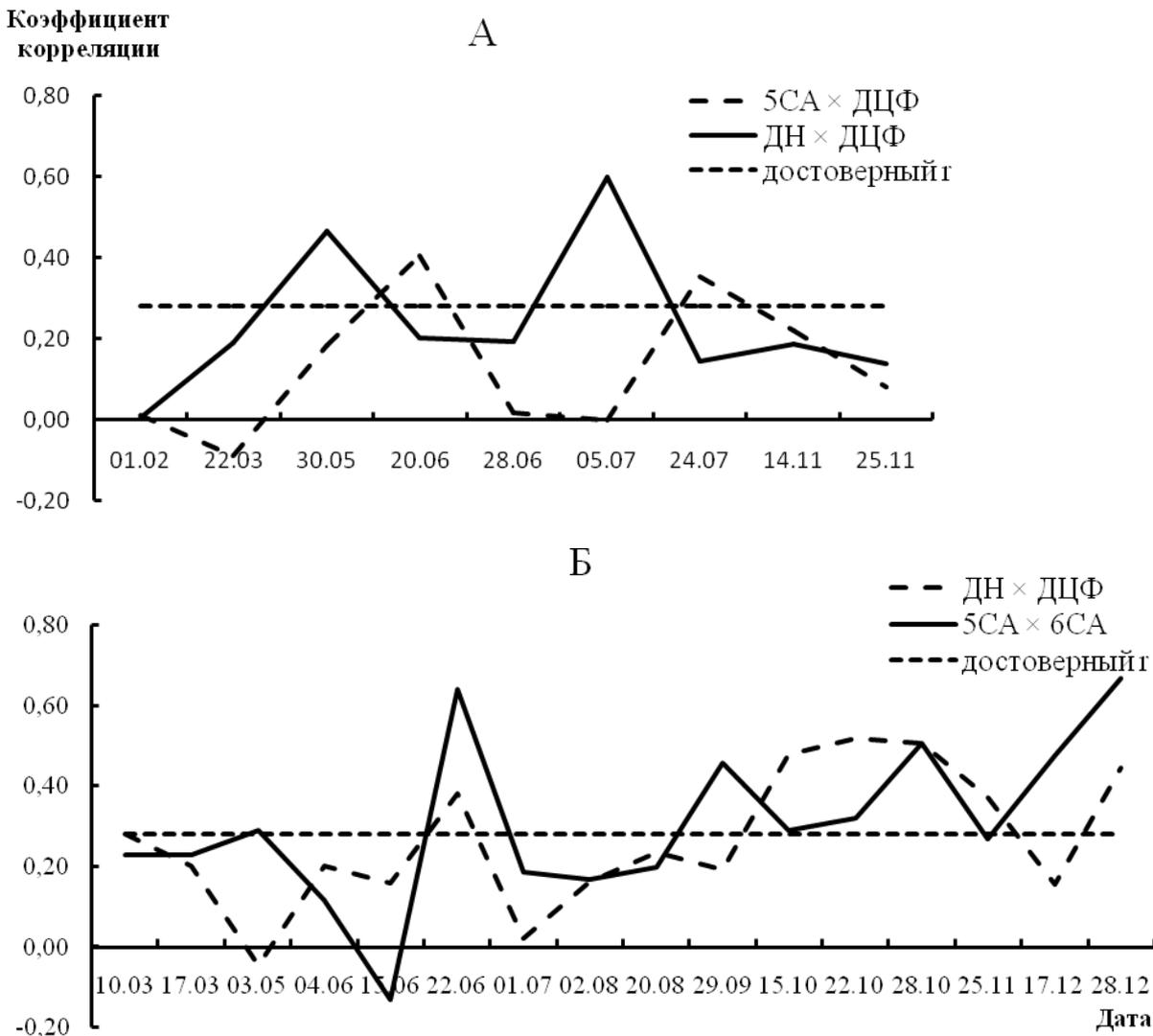


Рисунок 2 – Четвёртая группа пар признаков с высокими показателями коэффициента корреляции. А – 2001 г., Б – 2004 г.

При анализе периодов зимней и летней стратификации воды, а также с периодами гомотермии, оказывается, что весенняя перестройка коррелятивных взаимосвязей совпадает с началом или серединой периода весенней гомотермии. Осенняя перестройка наступает намного раньше. Таким образом, температура оказывает влияние на динамику морфологических признаков только в весенний период. В осенний период более важное значение могут приобретать и другие факторы. Например, учитывая, что в это время байкальская эпишура готовится к зимовке, для неё важное значение может играть такой сигнальный фактор, как длина светового дня. Поскольку большую часть жизни эпишура проводит в темноте, этот фактор может влиять на неё опосредованно, например, через изменение биомассы и видового состава фитопланктонных водорослей.

Таким образом, результаты проведённого исследования позволяют рассматривать сезонную динамику коррелятивных взаимосвязей количественных морфологических признаков как интегральный показатель биологии самого многочисленного байкальского эндемика *E.baicalensis*. В частности, по этим показателям можно судить о характере влияния экологических факторов на

сезонную и годовую динамику процессов, происходящих в природных популяциях байкальской эпишеры. Наиболее важным результатом исследования был вывод о более ограниченном влиянии сезонной динамики температуры воды на морфологические признаки *E. baicalensis*, в том числе – размеры тела, чем это считалось ранее [1, 3, 6].

Список литературы

1. Атлас и определитель пелагиобонтов Байкала (с краткими очерками по их экологии) / О.А. Тимошкин [и др.] – Новосибирск: Наука. – 1995. – 694 с.
2. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов – М.: Академкнига, 2003. – 431 с.
3. Афанасьева Э.Л. Биология байкальской эпишеры / Э.Л. Афанасьева – Новосибирск: Наука. – 1977. – 144 с.
4. Ермаков Е.Л. Сезонная динамика изменчивости количественных морфологических признаков *Epischura baicalensis* Sars в южно-байкальской природной популяции / Е.Л. Ермаков, О.О. Русановская // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2010. – №2. – Т. 43. – С. 175-177.
5. Ермаков Е.Л. Сравнительный анализ сезонной динамики природной популяции *Epischura baicalensis* Sars из Южного Байкала по количественным морфологическим признакам в 2001 и 2004 гг. / Е.Л. Ермаков, О.О. Русановская // Вестник ИрГСХА. – 2012. – Вып. 48. – С. 63-73.
6. Кожова О.М. Экологический мониторинг озера Байкал / О.М. Кожова, А.М. Бейм – Новосибирск: Наука. – 1993. – 350 с.
7. Наумова Е.Ю. Жизненные циклы и морфология представителей рода *Epischura* Forbes, 1882 (Copepoda: Calanoida): Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.Ю. Наумова – Иркутск. – 2006. – 23 с.
8. Павлов Б.К. Оценка состояния популяций *Epischura baicalensis* Sars в озере Байкал при осуществлении экологического мониторинга / Б.К. Павлов, Е.В. Пислегина // Матер. 1-го междунар. симп.: “Байкал. Современное состояние поверхностной и подземной гидросферы горных стран”. – Новосибирск: Наука, 2004. – С. 120-123.
9. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий – Минск: Вышэйш. шк. – 1973. – 320 с.
10. Русановская О.О. Сезонная динамика количественных мерных морфологических признаков *Epischura baicalensis* в южно-байкальской природной популяции / О.О. Русановская, Е.Л. Ермаков // Изв. ИГУ, Сер. “Биология. Экология”. – 2010. – Т. 3. – № 1. – С. 86-91.
11. Фенотипическая пластичность размера и формы крыла у *Drosophila melanogaster* и *Drosophila simulans* / Л.А. Животовский и др. // Генетика. – 1996. – Т. 32. – № 4. – С. 517-522.
12. Чернышев В.Б. Экология насекомых / В.Б. Чернышев – М.: Изд-во МГУ. – 1996. – 297 с.
13. Consequences of fragmentation for the ability to adapt to novel environments in experimental *Drosophila* metapopulations / J. Bakker [et al.] // Conservative Genetics. – 2010. – V. 11. – P. 435-448. DOI 10.1007/s10592-010-0052-5.
14. The devil in the details of life-history evolution: instability and reversal of genetic correlations during selection on *Drosophila* development / A.K. Chippindale [et al.] // Journal Genetics. – 2003. – V. 82. – P. 133-145.

References

1. Atlas i opredelitel` pelagobiontov Baikala (s kratkimi ocherkami po ikh ekologii) [Atlas and Baikal pelagobiont ranger (with brief outline about their ecology)]. Novosibirsk, 1995, 994 p.
2. Altukhov Yu.P. Geneticheskie processy v populyatciyakh [Genetic processes in population]. Moscow, 2003, 431 p.
3. Afanasieva E.L. Biologiya baikal'skoi epishury [Biology of Baikal epischura]. Novosibirsk, 1977, 144 p.

4. Yermakov E.L., Rusanovskaya O.O. *Sezonnaja dinamika izmenchivosti kolichestvennyh morfoloicheskikh priznakov Epischura baisalensis Sars v juzhno-bajkal'skoj prirodnoj populjacii* [Seasonal variability dynamics of quantitative morphological features *Epischura baicalensis* Sars in south Baikal population]. Naukovi zapiski Ternopil'skogo nacion. ped. uni. im. Volodimera Gnatjuka. Serija: Biologija. Spec. vip.: Hidroekologija [Scientific notes of Volodimer Gnatyuk Ternopol National Teachers University: Biology. Special edition. Hydroecology]. 2010, vol. 43, no. 2, pp. 175-177.
5. Yermakov E.L., Rusanovskaja O.O. *Sravnitel'nyj analiz sezonnoj dinamiki prirodnoj populyacii Epischura baisalensis Sars iz Juzhnogo Baikala po kolichestvennym morfoloicheskim priznakam v 2001 i 2005 gg* [Comparative study of *Epischura baicalensis* Sars population seasonal dynamics in South Baikal in accordance to quantitative morphological features in 2001 and 2004]. Vestnik IrGSHA [ISAA reporter]. 2012, vol. 48, no 1, pp. 63-73.
6. Kozhova O.M., Bejm A.M. *Ekologicheskij monitoring ozera Baikal* [Ecological monitoring of Lake Baikal]. Novosibirsk, 1993, 350 p.
7. Naumova E.Ju. *Zhiznennye tsikly i morfoloigiya predstavitelei roda Epischura Forbes, 1882 (Copepoda: Calanoida)* [Life cycles and morphology of *Epischura Forbes, 1882 (Copepoda: Calanoida)*]. Cand.Dis.Thesis. Irkutsk, 2006, 23 p.
8. Pavlov B.K., Pislegina E.V. *Otценка sostoyaniya populyacii Epischura baicalensis Sard v ozere Baikal pri osushestvlenii ekologicheskogo monitoringa* [Population state assessment of *Epischura baicalensis* Sars in Lake Baikal during ecological monitoring]. Novosibirsk, 2004, pp. 120-123.
9. Rokitckii P.F. *Biologicheskaya statistika* [Biological statistics]. Minsk, 1973, 320 p.
10. Rusanovskaya O.O., Yermakov E.L. *Sezonnaya dinamika kolichestvennyh mernyh morfoloicheskikh priznakov Epischura baicalensis v yuzhnobaikal'skoi prirodnoi populyacii* [Seasonal dynamics of quantitative morphological features *Epischura baicalensis* in south Baikal population]. Izv. IGU, Ser. Biologija. Jekologija [ISU news, Biology. Ecology]. 2010, vol. 3, no.1, pp. 86-91.
11. Фенотипическая пластичность размера и формы крыла у *Drosophila melanogaster* и *Drosophila simulans* [Phenotypic plasticity of wing size and shape in *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*]. Genetica [Genetic]. 1996, vol. 32, no.4, pp. 517-522.
12. Chernyshov V.B. *Ekologiya nasekomyh* [Insect ecology]. Moscow, 1995, 297 p.
13. *Consequences of fragmentation for the ability to adapt to novel environments in experimental Drosophila metapopulations*. Conservative Genetics, 2010, vol. 11, pp. 435-448. DOI 10.1007/s10592-010-0052-5.
14. *The devil in the details of life-history evolution: instability and reversal of genetic correlations during selection on Drosophila development*. Journal Genetics, 2003, vol. 82, pp. 133-145.

Сведения об авторах:

Ермаков Евгений Леонидович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета. (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Ленина, 3, а/я 24, тел: 8(3952)243077, e-mail: ermakov_eugeny@mail.ru).

Русановская Ольга Олеговна – аспирант второго года обучения. Иркутский государственный университет. (664011, Россия, г. Иркутск, ул. К. Маркса,1, тел.: 8(3952)243077, e-mail: live.oly@mail.ru).

Information about the authors:

Yermakov Evgenii Leonidovich – Ph.D. in Biology, Senior Scientist. Biology Research Institute of Irkutsk State University (3, Lenin Street, Irkutsk, p/o box 24, 664003, Russian Federation, phone: (3952)24-30-77, e-mail. ermakov_eugeny@mail.ru).

Rusanovskaya Olga Olegovna – Postgraduate, Irkutsk State University (1, Karl-Marks Street, Irkutsk, 664011, Russian Federation, phone: 8(3952)243077, e-mail. live.oly@mail.ru).

УДК 58:631.4:546.36

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ КЛОНОВ КАК ФАКТОР
ЭФФЕКТИВНОГО ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЛАНТАЦИЙ
БЫСТРОРАСТУЩЕЙ ИВЫ**

¹О.И. Родькин, Н.Н. Вайцехович, О.А. Шкутник,
²S. Orlović, B. Krstić, B. Klačnja, A. Pilipović, B. Kovačević

¹Международный Государственный Экологический Университет им. А.Д. Сахарова,
г. Минск, Республика Беларусь

²Institute of lowland forestry and Environment, Novi Sad, Republic of Serbia

Одним из перспективных направлений как с экономической, так и экологической точек зрения является внедрение посадок быстрорастущей ивы на энергетические цели. Полевые эксперименты свидетельствуют, что продуктивность посадок определяется потенциалом клона (сорта) и его адаптивностью к конкретным условиям. Наряду с клонами на базе вида ивы *Salix viminalis*, целесообразно введение клонов на основе других видов ивы с разными экологическими требованиями. В Республике Беларусь проводилось сортоиспытание клонов ивы сербской селекции вида *Salix alba*, которые по своим экологическим характеристикам наиболее соответствуют почвенно-климатическим условиям страны. По результатам оценки хозяйственно-полезных признаков три клона (Бачка, Дрина и Волмянка) включены в национальный реестр сортов.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, клон, вид, быстрорастущая ива, экологические условия.

**ADAPTIVE CLONES USAGE AS A FACTOR OF EFFECTIVE INTRODUCTION OF FAST
GROWING WILLOW ENERGY PLANTATION**

¹Rodkin O.I, Vaitcekhovich N.N., Shkutnik O.A.,
²Orlović S., Krstić B., Klačnja B., Pilipović A., Kovačević B.

¹International Sakharov Environmental University, Minsk, Republic of Belarus

²Institute of lowland forestry and Environment, Novi Sad, Republic of Serbia

One of the most prospective courses for both economic and ecological points of view is an introduction of fast growing willow for energy production purpose. Field experiments testify that plantation productivity is determined by clone's (genus's) potential and its adaptability under specific conditions. Along with clones based on such willow genus as *Salix viminalis*, it is reasonable to introduce clones based on other kinds of willow genus with different ecological demands. Strain testing of Serbian selection willow *Salix alba* was conducted in the Republic of Belarus which ecological characteristics are more suitable to soil-climatic conditions of the country. Judging from results of utility value three clones (Bachka, Drina and Volmyanka) were included into national sort list.

Key words: reproductive energy, clone, genus, fast growing willow, environmental conditions.

Создание специальных посадок древесных культур является экологически эффективным направлением, которое оказывает положительное влияние на компоненты аграрного ландшафта. Концепция и основные направления *агролесомелиорации* как одного из видов мелиорации, который основывается на использовании почвозащитных, водорегулирующих и других средозащитных свойств лесных насаждений, сформировались еще во времена Советского Союза [1].

В зарубежных странах более известным термином является *Agroforestry*, что можно определить как сельскохозяйственное лесоводство, которое основано на

использовании специально культивируемых древесных насаждений, которые возделываются как обычные культуры и занимают определенное место в агроландшафте [5].

Одним из направлений является возделывание специальных пород быстрорастущей ивы, что позволяет получать древесину, которая может быть использована как источник энергии на 3-4-й год после посадки плантации.

Среднегодовой урожай при 3-4-х-летней ротации ивы в соответствии с результатами, достигнутыми в ряде зарубежных стран, может достигать до 10-15 т сухого вещества с гектара, а один раз заложенная плантация может быть использована на протяжении 20-22 лет, то есть обеспечивать 6-7-кратный сбор древесины без значительных дополнительных затрат [6, 8, 11].

Потенциальная экологическая выгода от внедрения ивовых плантаций заключается в следующем:

- поддержание почвенного плодородия и торможение процессов деградации почв;
- улучшение качества воздушной среды, что может быть реализовано за счет торможения процессов разрушения земель, снижения уровня пыли, запаха, шума и т.д.;
- улучшение качества водных ресурсов на прилегающих землях, так как древесные насаждения могут служить естественными вегетативными фильтрами, способными перехватывать биогенные элементы, сдерживать процессы эрозии почв, укреплять русла рек и ручьев в водоохраных зонах.
- сохранение и увеличение биологического разнообразия как животных, так и растений;
- улучшение рекреационного потенциала и внешнего вида территории;
- сокращение выбросов парниковых газов.

В Республике Беларусь исследования по возделыванию быстрорастущей ивы проводятся с 2005 года. За это время получены экспериментальные данные с опытных плантаций ивы, заложенных в нескольких регионах страны в различных экологических условиях.

В частности, полевые эксперименты заложены на выработанных и деградированных торфяниках, суглинистых и песчаных почвах, загрязненных радионуклидами, связных супесчаных почвах.

При трехлетнем цикле производства древесины в зависимости от экологических условий в пересчете на 10% влажности выход биомассы составил от 7.6 до 12 т древесины с гектара в среднем за год.

Достижение таких показателей урожайности, как показала практика, возможно только на основе введения специальных быстрорастущих клонов полученных селекционным путем. Наши исследования и опыт стран, продолжительное время исследующих технологию возделывания и внедряющих ивовые посадки, показывают, что продуктивность культуры подвержена значительным колебаниям в зависимости от почвенно-климатических условий, разновидностей и гибридов ивы, особенностей агротехники. Поэтому успешное внедрение плантаций требует использования наиболее перспективных гибридов или клонов ивы для конкретных условий. В Республике Беларусь так же, как и в

России отсутствует собственная программа по селекции ивы, так как ее реализация потребует серьезных финансовых вложений и может быть эффективна только при наличии значительных площадей посадок. Поэтому в настоящее время оптимальным выбором является использование опыта стран, имеющих традиции в области селекции быстрорастущих культур, и реализация совместных исследовательских программ в данном направлении. Такая программа выполняется в рамках сотрудничества между Institute of low land forestry and Environment (г. Новы Сад, Республика Сербия) и МГЭУ им. А.Д. Сахарова, (Беларусь).

Результаты и обсуждение. В зависимости от хозяйственной направленности на получение крупнотоварной круглой древесины, прута, дубильного и лекарственного сырья или технологической щепы на промышленных плантациях культивируют как древовидные, так и кустарниковые виды ив. Первые исследования по селекции ив проводились уже с середины прошлого века. Л.Ф. Правдиным выполнено детальное изучение видов и существовавших в то время сортов ив [3]. В качестве наиболее перспективных для промышленного выращивания отмечены такие гибридные сорта, как *Jarvim*, *Omvim*, *Salix schwerinii*, *Chillin-3*, *Jikin-7*, *Salix viminalis x Salix chilkoans*, *Salix viminalis x Salix purpurea*. По его данным, из перечисленных гибридов наибольшую древесную массу дает ива Шверина (*Salix schwerinii*).

Целенаправленная селекция ивы для получения быстрорастущих сортов, обеспечивающих высокий урожай древесины и соответственно выход энергии, была реализована в рамках программы, инициированной в Швеции с 1987 года и Великобритании с 1996. Предлагаемые для создания промышленных плантаций высокопродуктивные клоны и гибриды ив получены в основном от трех видов: ивы корзиночной (*Salix viminalis*), ивы шерстистопобеговой (*Salix dasyclados*) и ивы Шверина (*Salix schwerinii*), относящихся к группе евроазиатских бореальных географических элементов флоры [4].

В Беларусь клоны быстрорастущей ивы *Rapp*, *Orm*, *Jorr* (*S. viminalis*) и *Bjorn* (*S. viminalis x S. schwerinii*), характеризующиеся высокой продуктивностью биомассы (12-15 т сухой массы с гектара), а также устойчивостью по отношению к ржавчине листьев и определенным видам насекомых впервые были завезены в рамках исследований по проекту RECOVER [10]

Испытание этих клонов в различных экологических условиях страны показало, что для получения стабильного и высокого выхода продукции следует изучить возможности новых гибридов, в том числе тех, которые получены на основе других видов ивы. В частности, клон *Jorr* хорошо проявил себя на суглинистых почвах, но не отличался высокой продуктивностью на выработанных и деградированных торфяниках.

В то же время вид ивы *Salix dasyclados* согласно классификации И.Р. Морозова отличается более низкой требовательностью к кислороду и элементам питания, чем *Salix viminalis* [2]. Поэтому в целях сравнительного сортоиспытания в 2008 году был завезен посадочный материал польской селекции.

На экспериментальном участке, расположенном на выработанных торфяниках, было высажено семь клонов ивы прутьевидной *Salix viminalis Valetas*

Gigantia и 1 клон ивы шерстистопобеговой *Salix dasyclados* Loden.

Приживаемость черенков шерстистопобеговой ивы была на уровне 95%, то есть на 5-10% выше по сравнению с клонами *Salix viminalis*. Следует отметить, что выработанные торфяники, образовавшиеся на месте бывших торфяных месторождений после окончания их добычи, представляют собой бедные питательными элементами участки земель, характеризующиеся нестабильным и неблагоприятным для роста растений водно-воздушным режимом. Тем не менее, как следует из представленных в таблице данных, вариант *Salix dasyclados* отличался наиболее высокими темпами роста и превосходил по измеряемым параметрам клоны ивы *S. viminalis*.

Таблица – Результаты измерения основных параметров развития ивы первого года жизни

Гибриды	Высота растений, см	Количество продуктивных стеблей на одно растение, шт.	Диаметр саженца у основания, мм	Средняя масса одного растения, грамм
<i>S. viminalis</i> 330	184.4	3.8	4.85	148.9
<i>S. viminalis</i> 331	171.5	3.5	4.05	126.6
<i>S. viminalis</i> 332	179.0	3.5	4.92	147.7
<i>S. viminalis</i> 333	174.4	3.1	4.66	138.9
<i>S. viminalis</i> 334	171.3	4.6	4.25	129.2
<i>S. viminalis</i> 335	177.0	3.5	5.17	149.8
<i>S. viminalis</i> 336	182.2	3.4	4.89	150.3
Среднее	177.1	3.7	4.68	141.6
<i>Salix dasyclados</i>	197.2	4.2	5.24	157.0
НСП ₀₅				12.2

Для проведения дальнейших исследований уже на деградированных торфяниках наряду с растениями ивы видов *Salix dasyclados* и *Salix viminalis* изучался вид *Salix alba* (ива белая).

Деградированные торфяники в отличие от выработанных представляют собой почву, которая активно использовалась в сельскохозяйственном производстве, но где в результате нерациональной эксплуатации торфяной слой частично превратился в песок и почва в значительной мере утратила свое плодородие.

Salix alba от других видов ивы отличает морозостойкость, что чрезвычайно важно при весенних заморозках, особенно опасных на торфяниках, и невысокой требовательности к почвам.

Полевой опыт был заложен в 2008 году по четырем вариантам.

1. *Salix viminalis*, (клон Jorr, Швеция); 2. *Salix dasyclados* (Польша); 3. *Salix viminalis* Turbo (Польша); 4. *Salix alba* (Польша).

В начале периода вегетации наблюдались определенные различия по высоте растений ивы в зависимости от клона. К концу вегетационного периода наиболее развитыми оказались растения ивы клона *Salix viminalis valetas Gigantia* (Turbo). Высота растений остальных клонов практически не отличалась между собой.

В последующие годы возделывания продуктивность растений ивы вида *Salix alba* не уступала остальным клонам, обеспечивая более быстрое отрастание после подрезки.

Рисунок – Средняя высота растений ивы различных видов на выработанных торфяниках

Одной из причин недостаточно активного использования вида *Salix alba* в селекционном процессе для получения быстрорастущих клонов ивы, по-видимому, является то, что в природе вид характеризуется главным образом древесными, а не кустарниковыми формами. В то же время основным условием получения высокого урожая древесины на энергетические цели является образование большого количества стеблей после срезки культуры в конце первого года вегетации, согласно технологии.

В наших экспериментах различий, по среднему количеству побегов, образующихся на одно растение между клонами ивы исследуемых видов не наблюдалось.

На основании результатов многолетних экспериментов сделан вывод о перспективности изучения клонов ивы вида *Salix alba* в условиях Республики Беларусь. С 2010 года в рамках совместного договора между МГЭУ им. А.Д. Сахарова и Institute of flow land forestry and Environment проводятся исследования с целью отбора и последующего внедрения клонов ивы сербской селекции. Клоны подбирались с учетом специфических климатических условий Беларуси. Питомник сортоиспытания заложен на базе учебно-научного комплекса МГЭУ им. А.Д. Сахарова “Волма”. Впервые была разработана методика сортоиспытания быстрорастущей ивы с учетом оценки хозяйственно-полезных и морфологических признаков ивы и экологических аспектов ее перспективного культивирования.

В результате выделены следующие показатели, позволяющие оценить хозяйственно-полезные признаки сорта.

Морфометрические характеристики растений определяются следующие показатели роста:

- высота растений первого года вегетации;
- диаметр стеблей;
- количество стеблей на растении.

Влажность древесины при уборке является показателем, от которого зависит эффективность получения энергии при утилизации биомассы.

Удельная теплотворная способность древесины непосредственно характеризует эффективность любого топлива, в том числе биомассы.

Метод определения теплотворной способности основан на полном сжигании массы древесины в калориметрическом сосуде в изотермическом режиме, при постоянном объеме в среде сжатого кислорода.

Устойчивость к болезням – для посадок быстрорастущей ивы наиболее потенциально вредоносной болезнью является листовая ржавчина.

Устойчивость к вредителям – наиболее опасными вредителями для посадок быстрорастущей ивы являются ивовые жуки (*Chrysomelids*) и ивовые тли (*Salignus*).

Оценка сортовых морфологических признаков быстрорастущей ивы осуществляется с помощью: цвета, расположения и формы листьев, цвета стеблей, окраски листовой почки.

По результатам сортоиспытания впервые в истории в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь с 2013 года включены клоны быстрорастущей ивы, характеризующиеся высокими хозяйственно-полезными и морфометрическими показателями. Кроме того, каждый из районированных сортов обладает определенной спецификой, что позволяет оптимально использовать его в конкретных условиях.

Клон Бачка. *Salix alba*. Отличается устойчивостью к затоплению, интенсивным приростом биомассы и высокой зимостойкостью. Период от начала весенней вегетации до времени максимального накопления биомассы 170-175 дней. Содержание золы в древесине 0.55%. Малотребователен к почвам. Влаголюбив.

Клон Дрина. *Salix alba*. Сорт отличается средней засухоустойчивостью и зимостойкостью, но высокой устойчивостью к затоплению и листовой ржавчине. Скорость отрастания биомассы высокая. Быстро отрастает после уборки. Содержание целлюлозы в древесине свыше 50%. Удельная теплота сгорания древесины 17.7 Мдж/кг. Не накапливает тяжелых металлов и может использоваться в целях ремедиации загрязненных почв.

Клон Волмянка. *Salix alba*. Сорт отличается устойчивостью к затоплению и листовой ржавчине и высокой зимостойкостью. Пригоден для выращивания на всех типах почв, кроме песчаных. Влаголюбив. Отличается хорошим побегообразованием.

Выводы. 1. При создании крупных промышленных плантаций быстрорастущих ив следует избегать моноклоновости, т.е. использования единственного клона (вида). Для обеспечения стабильного выхода продукции, независимо от сложившихся на определенный период погодных условий, целесообразно использовать 2-3 клона, различающихся между собой по экологическим требованиям. При этом следует иметь в виду, что каждый вид ивы в природе обладает специфическими характеристиками, которые необходимо учитывать при культивировании.

Наиболее популярным в настоящее время видом ивы, используемым для селекции быстрорастущих клонов, является *Salix viminalis*. Результаты экспериментов, проведенных в различных экологических условиях,

свидетельствуют, что клоны ивы таких видов, как *Salix dasyclados* или *Salix alba* при выращивании в условиях, наиболее соответствующих их природной видовой специфике, не уступают по продуктивности клонам *Salix viminalis*. Предварительное изучение и отбор клонов *Salix alba* сербской селекции, проведенные с учетом почвенно-климатических условий Республики Беларусь, позволили определить наиболее перспективные гибриды. Проведение сортоиспытаний по наиболее значимым хозяйственно-полезным и морфометрическим показателям подтвердило предварительную гипотезу о высоком потенциале отобранных клонов. Как результат три клона сербской селекции были включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

Список литературы

1. Дьяченко А.Е. Агроресомелиорация / А.Е. Дьяченко – М.: Колос. – 1979. – 206 с.
2. Морозов И.Р. Определитель ив и их культура / И.Р. Морозов – М.: Лесная промышленность. – 1966. – 254 с.
3. Правдин Л.Ф. Ива, ее культура и использование / Л.Ф. Правдин – М.: Просвещение, 1952. – 168 с.
4. Barry Caslin, Dr. John Finnan, Dr Alistair McCracken. Willow Varietal Identification Guide September, Teagasc Head Office, Oak Park, Carlow, Ireland, 2012, p.67.
5. Greenbook 2002. Sustaining People, Land and Communities, Minnesota Department of Agriculture, 2002, p.75.
6. I. Dimitriou H. Rosenqvist. Sewage sludge and wastewater fertilisation of Short Rotation Coppice (SRC) for increased bioenergy production Biological and economic potential. Biomass and bioenergy 35, 2011, pp. 835-842.
7. Environmental Science, Uppsala, The Baltic University Press, 2003.
8. Labrecque M. et al. High biomass yield achieved by Salix clones in SRIC following two 3-year coppice rotations on abandoned farmland in southern Quebec, Canada / M. Labrecque, T. I. Teodorescu // Biomass & Bioenergy, 2003, vol. 25(2). – pp. 135-146.
9. Lawrence P. Abrahamson, Timothy A. Volk, Richard F. Kopp, Jennifer L. Ballard. Willow Biomass Producer's Handbook. State University of New-York. Revised January, 2002.
10. Recover: Relevancy of Short Rotation Coppice Vegetation for the Remediation of Contaminated Areas: SCK-CEN Final Report Mol, Belgium, EC-DG XII-project FI4, CT0095 0021c, BLG 826, 1999.
11. Renewable energy. Sources for fuels and electricity. Thomas Johansson, Henry Kelly and others. Washington DC. Island press, 1993.
12. World Energy assessment. Overview 2004 Update. New York. UNDP, 2004, p. 85.

References

1. D'yachenko A. E. *Agrolesomelioratciya* [Agroforestry]. Moscow, 1979, 206 p.
2. Morozov I.R. *Opredelitel' iv i ikh kul'tura* [Willow identifier and its culture]. Moscow, 1966, 254 p.
3. Pravdin L.F. *Iva, ee kul'tura i ispol'zovanie* [Willow, its culture and utilization]. Moscow, 1952, 168 p.
4. Barry Caslin, Dr. John Finnan, Dr Alistair McCracken. Willow Varietal Identification Guide September, Teagasc Head Office, Oak Park, Carlow, Ireland, 2012, p. 67.
5. Greenbook 2002. Sustaining People, Land and Communities, Minnesota Department of Agriculture, p. 75.
6. I. Dimitriou, H. Rosenqvist. Sewage sludge and wastewater fertilisation of Short Rotation Coppice (SRC) for increased bioenergy production Biological and economic potential. Biomass and bioenergy 35, 2011, pp. 835-842.
7. Environmental Science. Uppsala, The Baltic University Press, 2003.
8. Labrecque M., Teodorescu T.I. High biomass yield achieved by Salix clones in SRIC fol-

lowing two 3-year coppice rotations on abandoned farmland in southern Quebec, Canada, *Biomass & Bioenergy*, 2003, vol. 25(2), pp. 135-146.

9. Lawrence P. Abrahamson, Timothy A. Volk, Richard F. Kopp, Jennifer L. Ballard. *Willow Biomass Producer's Handbook*. State University of New-York. Revised January, 2002.

10. *Recover: Relevancy of Short Rotation Coppice Vegetation for the Remediation of Contaminated Areas: SCK-CEN Final Report / Mol, Belgium, EC-DG XII-project FI4. CT0095, 0021c, BLG 826, 1999.*

11. *Renewable energy. Sources for fuels and electricity*. Thomas Johansson, Henry Kelly and others. Washington DC. Island press, 1993.

12. *World Energy assessment. Overview 2004 Update*. New York. UNDP, 2004, p. 85.

Сведения об авторах:

Родькин Олег Иванович – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологического мониторинга и менеджмента факультета мониторинга окружающей среды. Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова (220070, Республика Беларусь, Минск, ул. Долгобродская 23, тел. +375292307162, e-mail: aleh.rodzkin@rambler.ru).

Вайцехович Николай Николаевич – доцент кафедры возобновляемых источников энергии, факультета мониторинга окружающей среды. Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова (220070, Республика Беларусь, Минск, ул. Долгобродская 23, тел. +375292302896, e-mail: shalimoiseu@rambler.ru).

Шкутник Ольга Александровна – аспирант кафедры экологического мониторинга и менеджмента, факультета мониторинга окружающей среды. Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова (220070, Республика Беларусь, Минск, ул. Долгобродская 23, тел. +375297577183, e-mail: shkutnikolga@rambler.ru).

Saša Orlović – профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, тел +38121540382-384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Borivoj Krstić – профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, тел +38121540382384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Bojana Klačnja – профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, тел +38121540382384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Branislav Kovačević – научный сотрудник институт Лесоводства и охраны окружающей среды, Novi Sad, Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, тел. +38121540382384, e-mail: branek@uns.ac.rs).

Andrej Pilipović – научный сотрудник институт Лесоводства и охраны окружающей среды (Novi Sad, Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, тел. +38121540382384, e-mail: andrejpilipovic@yahoo.com).

Information about the author:

Rodkin Oleg Ivanovich – Candidate of Biological Science, Associate Professor, Department of Ecological Monitoring and Management, Faculty of Environment Monitoring, International Sakharov Environmental University (23, Dolgobrodskaya Street, Minsk, 220070, Republic of Belarus, phone: +375292307162, e-mail: aleh.rodzkin@rambler.ru).

Vaitsekhovich Nikolai Nikolaevich – Associate Professor, Department of Renewable Energy Sources, International Sakharov Environmental University (23, Dolgobrodskaya Street, Minsk, 220070, Republic of Belarus, phone: +375292302896, e-mail: shalimoiseu@rambler.ru).

Shkutnok Olga Aleksandrovna – Post-graduate Student, Department of Ecological Monitoring and Management, Faculty of Environment Monitoring, International Sakharov Environmental University (23, Dolgobrodskaya Street, Minsk, 220070, Republic of Belarus, phone: +375297577183, e-mail: shkutnikolga@rambler.ru).

Saša Orlović – Full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment [профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды], Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000

Novi Sad, phone: +38121540382384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Borivoj Krstić – Full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment [профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды], Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, phone: +38121540382384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Bojana Klačnja – Full professor, Institute of Lowland Forestry and Environment [профессор институт Лесоводства и охраны окружающей среды], Novi Sad (Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, phone: +38121540382384, e-mail: sasao@polj.ns.ac.rs).

Branislav Kovačević – Research Associate, Institute of Lowland Forestry and Environment [научный сотрудник институт Лесоводства и охраны окружающей среды], Novi Sad, Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, phone: +38121540382384, e-mail: branek@uns.ac.rs).

Andrej Pilipović – Research Associate, Institute of Lowland Forestry and Environment [научный сотрудник институт Лесоводства и охраны окружающей среды] (Novi Sad, Antona Cehova 13d, 21000 Novi Sad, phone: +38121540382384, e-mail: andrejpilipovic@yahoo.com).

УДК 598.2

К УТОЧНЕНИЮ СПИСКА ПТИЦ БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

¹В.О. Саловаров, ²Ю.А. Анисимов, ²В.В. Баскаков,
¹В.И. Абашеева, ¹И.Н. Смолин, ¹Д.В. Кузнецова

¹Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

²Байкальский биосферный заповедник, г. Иркутск, Россия

Байкальский заповедник расположен на юго-восточном побережье оз. Байкал в центральной части хребта Хамар-Дабан. В работе обобщаются все опубликованные и ведомственные материалы по орнитофауне заповедника. В настоящее время население птиц представлено 264 видами. Гнездится 157 видов, из них 44 – оседлые, летующими или на пролете отмечено 99 видов, только зимой встречается пять, характер пребывания трех требует уточнения. Из них сибирские и европейские виды составляют 34 и 21%, 14% – китайские, другие фаунистические группы – менее 5%. Установлено гнездование 157 видов, 44 из которых оседлые, 99 видов летующие или встречающиеся во время миграций, статус остальных видов требует уточнения.

Ключевые слова: Байкальский заповедник, орнитофауна, видовое богатство, фаунистический состав.

SPECIFICATION OF BIRDS LIST IN BAIKAL RESERVED AREA

¹Salovarov V.O., ²Anisimov Yu.A., ²Baskakov V.V.,
¹Abasheeva V.I., ¹Smolin I.N., ¹Kuznetsova D.V.

¹Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

²Baikal Biosphere Reserve, Irkutsk, Russian Federation

Baikal reserved area is located in south-east coast of Lake Baikal in the central part of Khamar-Daban mountain range. The article should be considered the consolidation of both published and department data according avifauna in reserve. Currently birds' population is represented by 264 species, 157 of which are nesting, 44 – are settled, 99 are birds of passage, five species can be occurred only in winter, pattern of presence of last three is being specified. Siberian and European species are 34 and 21% accordingly, 14% are Chinese, other faunal groups are less than 5%.

Key words: Baikal reserve, avifauna, abundance of species, faunal composition.

Государственный природный биосферный заповедник “Байкальский” располагается в центральном участке хребта Хамар-Дабан, вдоль юго-восточного побережья озера Байкал. Территория заповедника делится на две неравные части:

большую – северную и малую – южную. Северная граница заповедника проходит в полутора (до трех) километрах от берега озера, хотя охранный статус распространяется до самого Байкала. На юге, западе и востоке границы проходят в основном по естественным рубежам – долинам горных рек: Темник, Левая Мишиха, Выдриная, Верхняя Хандагайта. Общая площадь заповедной территории составляет 165724 га, а протяженность границ достигает 200 километров.

Во флоре заповедника как на северном, так и на южном склонах хребта, чётко выражена вертикальная поясность. Растительность северного склона располагается тремя поясами: большую часть территории занимает лесной пояс с преобладанием кедра и пихты, выше находятся субальпийские луга, их сменяет альпийский пояс с низким травостоем на лугах и альпийскими лугами с каменистыми россыпями, осыпями и снежниками. На южном склоне преобладают сосново-лиственничные леса, субальпийский пояс выражен слабо и представлен в основном зарослями кедрового стланика и группами криволесья из невысоких кедров и лиственниц. Южная часть альпийского пояса представлена тундрами, которые занимают привершинные выположенные участки хребта.

В 1969 году были официально утверждены границы Байкальского заповедника. С этого начинается история орнитологических исследований на его территории. С 1969г по 1977 изучением птиц занимался А.А. Васильченко. Одна часть его публикаций посвящена биологии отдельных видов, другая – фаунистическим находкам и описанию характера пребывания птиц на Хамар-Дабане [5, 6, 7]. Обобщающей орнитологической сводкой можно считать его монографию “Птицы Хамар-Дабана” [1987]. Однако, несмотря на значительное число его публикаций, не представляется возможным получить полное представление об орнитофауне Байкальского заповедника. Это связано с тем, что в имеющихся публикациях автор приводит описания встреч птиц не всегда с указанием их принадлежности к Байкальскому заповеднику. Характеризуемый нами район был также отражён в работе И.В. Измайлова и Г.К. Боровицкой “Птицы юго-западного Забайкалья” [10], но и из этой работы не всегда можно выяснить, был ли встречен конкретный вид на территории заповедника, поскольку в монографии описывается все юго-западное Забайкалье. Наиболее полно информация о населении птиц представлена в “Летописи природы” – обязательный документ, составляемый во всех подобных особо охраняемых природных территориях [12]. Однако ни в одном из этих документов нет сводного авифаунистического списка байкальского заповедника. Чаще всего в летописях представлены материалы учетов птиц и данные по интересным и редким встречам. Что касается последних публикации В.В. Баскакова [2, 3], то они также уточняют и дополняют информацию, зафиксированную в летописях природы.

Исходя из вышеизложенного **цель** нашей работы заключается в составлении авифаунистического списка птиц Байкальского биосферного заповедника.

Материалы и методы. Основу данного сообщения составили ведомственные материалы [12], собранные преимущественно сотрудниками заповедника А.А. Васильченко и В.В. Баскаковым. Сбор данных после выхода последних публикаций о фауне птиц проводился авторами в 2005-2012 гг. Большая часть наблюдений приурочена к долине р. Мишиха, Переемная и

Осиновка. При фауногенетическом анализе использована концепция Б.К. Штегмана [1938]. Названия птиц приведены по Л.С. Степаняну [14].

Результаты. По данным опубликованных материалов и полученных нами лично, на территории байкальского заповедника установлено обитание 264 видов птиц (табл.). Гнездится 157 видов, из них 44 – оседлые, летующими или на пролете отмечено 99 видов, только зимой встречается пять, характер пребывания трех требует уточнения. Фауногенетический состав распределился следующим образом: сибирских видов – 34%, транспалеарктов – 23, европейских – 21, китайских – 14, арктических – 6, остальных – менее 5. На обследованной территории отмечено 45 видов птиц, включенных в Красную книгу Бурятии, что составляет 60% от всего списка краснокнижных видов [11]. Статус гнездящихся имеет 20 видов: *Ciconia nigra*, *Falco amurensis*, *Anas poecilorhyncha*, *Dendrocopos leucotos*, *Gallinago solitaria*, *Delichon dasypus*, *Bubo bubo*, *Otus scops*, *Aegolius funereus*, *Alcedo atthis*, *Parus cyanus*, *Regulus regulus*, *Carpodacus roseus*, *Monticola saxatilis*, *Pinicola enucleator*, *Phoenicurus erythronotus*, *Emberiza godlewskii*, *Emberiza fucata*, *Emberiza chrysophrys*.

Обсуждение. Количество видов, описанных в целом для Хамар-Дабана в конце прошлого века, насчитывало 270 [8]. Далее этот список пополнялся вышеуказанными авторами и исследователями, работавшими в дельте р. Селенга [15], и сейчас насчитывает более 300 видов. Однако следует учесть, что А.А. Васильченко в фаунистический список Хамар-Дабана включал виды птиц, обитающих на всей прибайкальской равнине, которая в его понимании включает территории от берега Байкала до лесного пояса Хамар-Дабана. В результате птицы, отмеченные в долине и дельте р. Селенги, были отнесены к птицам Хамар-Дабана. При составлении предлагаемого перечня мы использовали только ту информацию о встречах птиц, которая относилась непосредственно к территории самого заповедника с охранной зоной. Со стороны северного макросклона, фиксировались встречи птиц вместе с равнинными участками, включая и акваторию озера Байкал.

В настоящем сообщении представлен итоговый список птиц, встречающихся на территории Байкальского заповедника. По мере изучения он, конечно, будет расширяться, однако уже существующий перечень видов можно считать достаточно полным, в первую очередь, это относится к гнездящимся видам. Аналогичная картина отмечается для центральной части западного макросклона Баргузинского хребта (Баргузинский заповедник), где насчитывается 290 видов, а доля гнездящихся видов составляет 55% [1].

В фаунистическом составе обследованного района преобладают представители сибирского типа фауны, также значительно участие транспалеарктов. Фаунистический состав территории Байкальского заповедника можно назвать сибирско-европейским, в отличие от Баргузинского заповедника, где тип населения сибирско-китайский [1]. При схожем количестве и составе китайских представителей на территориях двух заповедников, на обследованной нами территории европейских видов значительно больше, что связано с более сильным преобразованием ландшафтов на юге Прибайкалья, способствующим их проникновению на восток. Увеличение доли европейских и снижение сибирских

видов отмечается и для западно-сибирской тайги [4] и для антропогенно-преобразованных ландшафтов южного Прибайкалья [13]. Следует отметить, что для территории центрального Хамар-Дабана такая тенденция больше выражена на предгорной, равнинной части, а не на территории самого заповедника.

Таблица – Птицы Байкальского биосферного заповедника

Вид	Статус	Вид	Статус
1. <i>Gavia arctica</i>	ПР	46. <i>Aquila clanga</i>	ПР/КН
2. <i>Gavia stellata</i>	ПР/КН	47. <i>Aquila chrysaetos</i>	ПР/ГН
3. <i>Podiceps auritus</i>	ПР	48. <i>Haliaeetus albicilla</i>	ПР/КН
4. <i>Podiceps ruficollis</i>	ПР	49. <i>Falco rusticolus</i>	ПР/КН
5. <i>Ardea cinerea</i>	ПР	50. <i>Falco cherrug</i>	ПР/КН
6. <i>Ciconia nigra</i>	ПР/ГН/КН	51. <i>Falco peregrinus</i>	ПР/ЛТ/КН
7. <i>Botaurus stelaris</i>	ПР/КН	52. <i>Falco subbuteo</i>	ПР/ГН
8. <i>Anser anser</i>	ПР	53. <i>Falco columbarius</i>	ПР/ЛТ/КН
9. <i>Anser erythropus</i>	ПР	54. <i>Falco amurensis</i>	ПР/ГН/КН
10. <i>Eulabeia indica</i>	ПР	55. <i>Falco tinnunculus</i>	ПР/ГН
11. <i>Cygnus cygnus</i>	ПР/КН	56. <i>Lagopus lagopus</i>	ГН
12. <i>Tadorna ferruginea</i>	ПР	57. <i>Lagopus mutus</i>	ГН
13. <i>Tadorna tadorna</i>	ПР/КН	58. <i>Lyrurus tetrix</i>	ГН
14. <i>Anas platyrhynchos</i>	ПР	59. <i>Tetrao urogallus</i>	ГН
15. <i>Anas poecilorhicha</i>	ПР/ГН/КН	60. <i>Tetrao parvirostris</i>	ГН
16. <i>Anas crecca</i>	ПР/ГН	61. <i>Tetrastes bonasia</i>	ГН
17. <i>Anas formosa</i>	ПР/КН	62. <i>Perdix dauuricae</i>	ПР
18. <i>Anas falcata</i>	ПР	63. <i>Grus grus</i>	ПР/КН
19. <i>Anas strepera</i>	ПР	64. <i>Anthropoides virgo</i>	ПР/КН
20. <i>Anas penelope</i>	ПР	65. <i>Rallus aquaticus</i>	ПР
21. <i>Anas acuta</i>	ПР	66. <i>Porzana pusilla</i>	ПР
22. <i>Anas querquedula</i>	ПР/ГН	67. <i>Fulica atra</i>	ПР
23. <i>Anas clypeata</i>	ПР	68. <i>Pluvialis squatarola</i>	ПР
24. <i>Aythya ferina</i>	ПР	69. <i>Pluvialis dominica</i>	ПР
25. <i>Bucephala clangula</i>	ПР/ГН	70. <i>Charadrius dubius</i>	ПР/ГН
26. <i>Histrionicus histrionicus</i>	ПР/КН	71. <i>Charadrius veredus</i>	ПР
27. <i>Aythya fuligula</i>	ПР	72. <i>Eudromias morinellus</i>	ПР/ГН
28. <i>Clangula hyemalis</i>	ПР	73. <i>Vanellus vanellus</i>	ПР
29. <i>Melanitta deglandi</i>	ПР/ГН	74. <i>Arenaria interpres</i>	ПР
30. <i>Mergus albellus</i>	ПР	75. <i>Recurvirostra avosetta</i>	ПР/КН
31. <i>Mergus serrator</i>	ПР/ГН	76. <i>Tringa ochropus</i>	ГН/ПР
32. <i>Mergus merganser</i>	ПР/ГН	77. <i>Tringa glareola</i>	ПР
33. <i>Pandion haliaetus</i>	ПР/КН	78. <i>Tringa nebularia</i>	ПР
34. <i>Pernis ptilorhyncus</i>	ПР/КН	79. <i>Tringa totanus</i>	П Р
35. <i>Milvus migrans</i>	ПР/ГН	80. <i>Tringa erythropus</i>	ПР
36. <i>Circus cyaneus</i>	ПР/ГН	81. <i>Heteroscelus brevipes</i>	ПР
37. <i>Circus spilonotus</i>	ПР	82. <i>Actitis hypoleucos</i>	ПР/ГН
38. <i>Accipiter gentilis</i>	ПР/ГН	83. <i>Xenus cinereus</i>	ПР
39. <i>Accipiter nisus</i>	ПР/ГН	84. <i>Phalaropus lobatus</i>	ПР
40. <i>Accipiter gularis</i>	ПР/ГН	85. <i>Phylomachus pugnax</i>	ПР
41. <i>Buteo lagopus</i>	ПР	86. <i>Calidris minuta</i>	ПР
42. <i>Buteo hemilasius</i>	ПР	87. <i>Calidris temminckii</i>	ПР
43. <i>Buteo buteo</i>	ПР/ГН	88. <i>Calidris ferruginea</i>	ПР
44. <i>Hieraetus pennatus</i>	ПР/КН	89. <i>Calidris alpina</i>	ПР
45. <i>Aquila rapax</i>	ПР	90. <i>Limicola falcinellus</i>	ПР

Вид	Статус	Вид	Статус
91. <i>Gallinago gallinago</i>	ГН/ПР	136. <i>Dendrocopos leucotos</i>	ГН/КН
92. <i>Gallinago megala</i>	ГН/ПР	137. <i>Dendrocopos minor</i>	ГН
93. <i>Gallinago stenura</i>	ПР	138. <i>Picoides tridactylus</i>	ГН
94. <i>Gallinago solitaria</i>	ПР/ГН/КН	139. <i>Riparia riparia</i>	ПР
95. <i>Scolopax rusticola</i>	ПР/ГН	140. <i>Hirundo rustica</i>	ПР/ГН
96. <i>Numenius arquata</i>	ПР	141. <i>Delichon dasypus</i>	ПР/ГН/КН
97. <i>Numenius madagascariensis</i>	ПР/КН	142. <i>Delichon urbica</i>	ПР/ГН
98. <i>Numenius phaeopus</i>	ПР	143. <i>Eremophila alpestris</i>	ПР/ГН
99. <i>Limnodromus semipalmatus</i>	ПР/КН	144. <i>Melanocorypha mongolica</i>	ПР/КН
100. <i>Larus ichthyaetus</i>	ПР	145. <i>Alauda arvensis</i>	ПР/ГН
101. <i>Larus minutus</i>	ПР	146. <i>Anthus richardi</i>	ПР/ГН
102. <i>Larus ridibundus</i>	ПР	147. <i>Anthus campestris</i>	ПР
103. <i>Larus cachinans</i>	ПР	148. <i>Anthus trivialis</i>	ПР
104. <i>Larus canus</i>	ПР	149. <i>Anthus godlewskii</i>	ПР
105. <i>Rissa tridactyla</i>	ПР	150. <i>Anthus hodgsoni</i>	ПР/ГН
106. <i>Chlidonias leucopterus</i>	ПР	151. <i>Anthus spinoletta</i>	ПР/ГН
107. <i>Hydroprogne caspia</i>	ПР	152. <i>Anthus rubescens</i>	ПР/ГН
108. <i>Sterna hirundo</i>	ПР/ГН	153. <i>Motacilla flava</i>	ПР
109. <i>Columba oenans</i>	ПР/КН	154. <i>Motacilla citreola</i>	ПР
110. <i>Columba rupestris</i>	ГН	155. <i>Motacilla cinerea</i>	ПР/ГН
111. <i>Columba livia</i>	ГН	156. <i>Motacilla alba</i>	ПР/ГН
112. <i>Streptopelia orientalis</i>	ПР/ГН	157. <i>Lanius cristatus</i>	ПР/ГН
113. <i>Cuculus canorus</i>	ПР/ГН	158. <i>Lanius excubitor</i>	ЗИМ/КН
114. <i>Cuculus saturatus</i>	ПР/ГН	159. <i>Sturnus vulgaris</i>	ПР/ГН
115. <i>Nyctea scandiaca L.</i>	ЗИМ/КН	160. <i>Sturnus cineraceus</i>	ПР
116. <i>Bubo bubo</i>	ГН/КН	161. <i>Perisoreus infaustus</i>	ГН
117. <i>Asio otus</i>	ПР/ГН	162. <i>Garrulus glandarius</i>	ГН
118. <i>Asio flammeus</i>	ПР/ГН	163. <i>Cyanopica cyanus</i>	ГН
119. <i>Otus scops</i>	ПР/ГН/КН	164. <i>Pica pica</i>	ГН
120. <i>Aegolius funereus</i>	ГН/КН	165. <i>Nucifraga caryocatactes</i>	ПР/ГН
121. <i>Glaucidium passerinum</i>	ГН	166. <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	ПР/КН
122. <i>Surnia ulula</i>	ПР/ГН	167. <i>Corvus dauuricus</i>	ПР
123. <i>Strix uralensis dauricus</i>	ПР/ГН	168. <i>Corvus frugilegus</i>	ПР
124. <i>Strix nebulosa</i>	ПР/ГН	169. <i>Corvus corone</i>	ГН
125. <i>Caprimulgus europaeus</i>	ПР/ЛТ	170. <i>Corvus corax</i>	ГН
126. <i>Caprimulgus indicus</i>	ПР/ЛТ	171. <i>Bombycilla garrulus</i>	ЗИМ
127. <i>Hirundapus caudacutus</i>	ПР/ГН	172. <i>Cinclus cinclus</i>	ГН
128. <i>Apus apus</i>	ПР/ГН	173. <i>Prunella collaris</i>	ПР/ГН
129. <i>Apus pacificus</i>	ПР/ГН	174. <i>Prunella himalayana</i>	ПР/ГН
130. <i>Alcedo atthis</i>	ПР/ГН/КН	175. <i>Prunella fulvescens</i>	ПР/ГН
131. <i>Upupa epops</i>	ПР/ГН	176. <i>Prunella montanella</i>	ПР/ГН
132. <i>Jynx torquilla</i>	ПР/ГН	177. <i>Locustella fasciolata</i>	ПР/ГН
133. <i>Picus canus</i>	ГН	178. <i>Locustella certhiola</i>	ПР/ГН
134. <i>Dryocopus martius</i>	ГН	179. <i>Locustella lanceolata</i>	ПР/ГН
135. <i>Dendrocopos major</i>	ГН	180. <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	ПР

Вид	Статус	Вид	Статус
181. <i>Phragmaticola aedon</i>	ПР/ГН	223. <i>Aegithalos caudatus</i>	ГН
182. <i>Sylvia communis</i>	ПР/ГН	224. <i>Parus palustris</i>	ГН
183. <i>Sylvia curruca</i>	ПР/ГН	225. <i>Parus montanus</i>	ГН
184. <i>Phylloscopus borealis</i>	ПР/ГН	226. <i>Parus cinctus</i>	ГН
185. <i>Phylloscopus trochiloides</i>	ПР/ГН	227. <i>Parus ater</i>	ГН
186. <i>Phylloscopus inornatus</i>	ПР/ГН	228. <i>Parus cyanus</i>	ГН/КН
187. <i>Phylloscopus proregulus</i>	ПР/ГН	229. <i>Parus major</i>	ГН
188. <i>Phylloscopus fuscatus</i>	ПР/ГН	230. <i>Sitta europaea</i>	ГН
189. <i>Phylloscopus schwarzi</i>	ПР/ГН	231. <i>Certhia familiaris</i>	ГН
190. <i>Regulus regulus</i>	ГН/КН	232. <i>Passer domesticus</i>	ГН
191. <i>Ficedula hypoleuca</i>	ПР	233. <i>Passer montanus</i>	ГН
192. <i>Ficedula mugimaki</i>	ПР/ГН	234. <i>Fringilla montifringilla</i>	ПР/ГН
193. <i>Ficedula parva</i>	ПР/ГН	235. <i>Fringilla coelebs</i>	ПР/ГН
194. <i>Muscicapa striata</i>	ПР/ГН	236. <i>Spinus spinus</i>	ГН
195. <i>Muscicapa sibirica</i>	ПР/ГН	237. <i>Acanthis flammea</i>	ЗМ
196. <i>Muscicapa latirostris</i>	ПР/ГН	238. <i>Acanthis hornemanni</i>	ПР/ГН
197. <i>Saxicola torquata</i>	ПР/ГН	239. <i>Leucosticte nemoricola</i>	ПР/ГН
198. <i>Oenanthe oenanthe</i>	ПР/ГН	240. <i>Leucosticte arctoa</i>	ПР/ГН
199. <i>Oenanthe pleschanka</i>	ПР/ГН	241. <i>Carpodacus erythrinus</i>	ПР/ГН
200. <i>Oenanthe isabellina</i>	ПР	242. <i>Carpodacus roseus</i>	ГН/КН
201. <i>Monticola saxatilis</i>	ПР/ГН/КН	243. <i>Uragus sibiricus</i>	ГН
202. <i>Petrophila gularis</i>	ПР/КН	244. <i>Pinicola enucleator</i>	ГН/КН
203. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	ПР/ГН	245. <i>Loxia curvirostra</i>	ГН
204. <i>Phoenicurus erythronotus</i>	ПР/ГН/КН	246. <i>Loxia leucoptera</i>	ГН
205. <i>Phoenicurus aureus</i>	ПР/ГН	247. <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	ГН
206. <i>Phoenicurus erythrogaster</i>	ПР/ГН	248. <i>Pyrrhula cineracea</i>	ГН
207. <i>Luscinia calliope</i>	ПР/ГН	249. <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	ГН
208. <i>Luscinia svecica</i>	ПР	250. <i>Emberiza citrinella</i>	ПР
209. <i>Luscinia cyane</i>	ПР/ГН	251. <i>Emberiza leucocephala</i>	ПР/ГН
210. <i>Luscinia sibilans</i>	ПР/ГН	252. <i>Emberiza godlewskii</i>	ПР/ГН/КН
211. <i>Tarsiger cyanurus</i>	ПР/ГН	253. <i>Emberiza cioides</i>	ПР/ГН
212. <i>Turdus obscurus</i>	ПР/ГН	254. <i>Emberiza fucata</i>	ПР/ГН/КН
213. <i>Turdus ruficollis</i>	ПР/ГН	255. <i>Emberiza schoeniclus</i>	ПР
214. <i>Turdus atrogularis</i>	ПР/ГН	256. <i>Emberiza pallasi</i>	ПР/ГН
215. <i>Turdus naumanni</i>	ПР/ГН	257. <i>Emberiza chrysophrys</i>	ПР/ГН/КН
216. <i>Turdus eunomus</i>	ПР	258. <i>Emberiza rustica</i>	ПР
217. <i>Turdus pilaris</i>	ПР/ГН	259. <i>Emberiza pusilla</i>	ПР
218. <i>Turdus sibiricus</i>	ПР/ГН	260. <i>Emberiza spodocephala</i>	ПР/ГН
219. <i>Turdus iliacus</i>	ПР/ГН	261. <i>Emberiza aureola</i>	ПР/ГН
220. <i>Turdus philomelos</i>	ПР/ГН	262. <i>Emberiza rutila</i>	ПР/ГН
221. <i>Turdus viscivorus</i>	ПР	263. <i>Calcarius lapponicus</i>	ПР
222. <i>Zoothera dauma</i>	ПР/ГН/КН	264. <i>Plectrophenax nivalis</i>	ПР

Обозначения: ГН – оседлый вид; ПР/ГН – гнездящийся и встречающийся на пролете; ПР – залетный, пролетный или встречающийся только летом; ЗМ – зимующий; КН – занесенный в Красную книгу Бурятии.

Сравнение соотношения видов по характеру пребывания в целом совпадает с таковыми, описанными для Баргузинского хребта и лесов Северной тайги, однако

количество мигрантов (в т.ч. залетных и летующих видов) несколько меньше, что можно объяснить недостаточным количеством исследований и публикаций по данному району. Пополнение списка птиц Байкальского заповедника можно ожидать за счет дополнительного обследования южного макросклона, который граничит с территориями, где обитают типичные представители юго-западного Забайкалья (*Aegypius monachus*, *Aquila heliaca*, *Coturnix japonica*, *Calandrella cinerea*) и были отмечены в монографии А.А. Васильченко, как птицы Хамар-Дабана [8].

Выводы. 1. Природоохранную значимость Байкальского заповедника трудно переоценить, в том числе и в отношении птиц. Низкая антропогенная трансформация территории сохраняет среду обитания типичных видов Прибайкалья, а прибрежные участки, освоенные человеком, создают условия для вселения новых видов.

2. Предложенный перечень в дальнейшем может служить основой для определения и уточнения статуса и пополнения списка птиц Байкальского заповедника.

Список литературы

1. Ананин А.А. Птицы Баргузинского заповедника / А.А. Ананин – Улан-Удэ: Изд-во БГУ. – 2006. – 276 с.
2. Баскаков В.В. Новые и редкие виды Байкальского заповедника / В.В. Баскаков // Изучение и мониторинг охраняемых природных комплексов: Тр. Байкальс. Гос. биосферного заповедника // Улан-Удэ. – 2003. – С. 91-104.
3. Баскаков В.В. Кольцевание птиц в Байкальском заповеднике / В.В. Баскаков, К.Ф. Михалкин // Матер. Исслед. природных комплексов Южного Прибайкалья / Тр. Гос. природного биосферного заповедника “Байкальский” // Улан-Удэ. – 2000. – С. 15-23.
4. Вартапетов Л.Г. Птицы северной тайги Западно-Сибирской равнины / Л.Г. Вартапетов – Новосибирск: Наука. – 1998. – 327 с.
5. Васильченко А.А. Птицы альпийского пояса Хамар-Дабана / А.А. Васильченко // 7-я Всесоюз. орнитол. конф. (Черкассы, 27-30 сент. 1977 г.): Тез. докл. – Киев: Наукова думка. – 1977. – Ч.1. – С. 42-43.
6. Васильченко А.А. Итоги инвентаризации орнитофауны Хамар-Дабана / А.А. Васильченко // Фауна и ресурсы позвоночных бассейна озера Байкал. – Улан-Удэ. – 1980. – С. 15-19.
7. Васильченко А.А. Новые данные по орнитофауне Хамар-Дабана / А.А. Васильченко // Орнитология. – 1982. – Вып.17. – С. 130-134.
8. Васильченко А.А. Птицы Хамар-Дабана / А.А. Васильченко – Новосибирск: Наука. – 1987. – 104 с.
9. Васильченко А.А. К биологии хрустана в Байкальском заповеднике / А.А. Васильченко, В.В. Унжаков // Орнитология. – 1977. – Вып.13. – С. 201-202.
10. Измайлов И.В. Птицы юго-западного Забайкалья / И.В. Измайлов, Г.К. Боровицкая – Владимир. – 1973. – 316 с.
11. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды животных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Улан-Удэ, изд. дом “Информполис”. 2005. – 328 с.
12. Летопись природы. – Байкальский заповедник. – 1973 – 2007гг.
13. Саловаров В.О. Птицы техногенных ландшафтов Южного Прибайкалья / В.О. Саловаров, Д.В. Кузнецова. – Иркутск: изд-во ИГУ. – 2005. – 344 с.
14. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян – М.: Наука. – 1990. – 728 с.
15. Фефелов И.В. Птицы дельты Селенги: фаунистическая сводка / И.В. Фефелов, И.И., Тулицын, В.А. Подковыров, В.Е. Журавлев – Иркутск: ЗАО “Восточно-Сибирская издательская компания”. – 2001. – С. 320.

References

1. Ananin A.A. *Ptitzy Barguzinskogo zapovednika* [Birds of Barguzin reserve]. Ulan-Ude', 2006, 276 p.
2. Baskakov V.V. *Novye i redkie vidy Baikalskogo zapovednika* [New and rare species of Baikal reserve]. Ulan-Ude', 2003, pp. 91-104.
3. Baskakov V.V., Mikhalkin K.F. *Kol'cevanie ptic v Bajkalskom zapovednike* [Bird banding in Baikal reserve]. Ulan-Ude', 2000, pp. 15-23.
4. Vartapetov L.G. *Ptitzы severnoi taigi Zapadno-Sibirskoi ravniny* [Northern Taiga birds in West Siberian Plain]. Novosibirsk, 1998, 327 p.
5. Vasil'chenko A.A. *Ptitzы al'piiskogo poyasa Khamar-Dabana* [Birds of Khamar-Daban's Alpine belt]. Kiev, 1977, pp. 42-43.
6. Vasil'chenko A.A. *Itogi inventarizacii ornitofauny Khamar-Dabana* [Stocktaking summary of avifauna in Khamar-Daban]. Ulan-Ude', 1980, pp. 15-19.
7. Vasil'chenko A.A. *Novye dannye po ornitofaune Khamar-Dabana* [New data on avifauna of Khamar-Daban]. Ornitologiya [Ornithology]. 1982, vol.17, pp. 130-134.
8. Vasil'chenko A.A. *Pticy Khamar-Dabana* [Khamar-Daban's birds]. Novosibirsk, 1987, 104 p.
9. Vasil'chenko A.A., Unzhakov V.V. *K biologii khrustana v Bajkalskom zapovednike* [Common dotterel biology in Baikal reserve]. Ornitologiya [Ornithology]. 1977, vol.13, pp. 201-202.
10. Izmailov I.V., Borovitzkaya G.K. *Ptitzы yugo-zapadnogo Zabaikal'ya* [South-west Transbaikalian birds]. Vladimир, 1973, 316 p.
11. *Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya: Redkie i ischezayushie vidy zhivotnykh* [The Buryat Republic's red book: rare and vanishing animal species]. Ulan-Ude', 2005, 328 p.
12. *Letopis' prirody* [Nature chronicles]. Baikalskii zapovednik [Baikal reserve]. 1973 – 2007.
13. Salovarov V.O., Kuznetzova D.V. *Ptitzы tekhnogennykh landshaftov Yuzhnogo Pribaikal'ya* [Birds of technogenic landscapes of the Southern Baikal region]. Irkutsk, 2005, 344 p.
14. Stepanyan L.S. *Konspekt ornitologicheskoi fauny SSSR* [USSR avifauna summary]. Moscow, 1990, 728 p.
15. Fefelov I.V., Tupitzyn I.I., Podkovyrov V.A., Zhuravlev V.E. *Ptitzы del'ty selengi: faunisticheskaya svodka* [Selenga estuary's birds: avifauna summary]. Irkutsk, 2001, p. 320.

Сведения об авторах:

Абашеева Валентина Игоревна – магистрант кафедры прикладной экологии и туризма факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (663007, Россия, Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 8(3952)290660, e-mail: zoothera@mail.ru).

Анисимов Юрий Андреевич – Байкальский государственный биосферный заповедник. (672200, Россия, Республика Бурятия, Кабанский р-н, пос. Танхой, ул. Красногвардейская, 34, тел. 8(30138)93741, e-mail: sohorbz@burnet.ru, baikalnr@mail.ru).

Кузнецова Дарья Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры прикладной экологии и туризма факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (663007, Россия, Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89148734202, e-mail: zoothera@mail.ru).

Саловаров Виктор Олегович – доктор биологических наук, профессор кафедры прикладной экологии и туризма факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (663007, Россия, Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89148734202, e-mail: zoothera@mail.ru).

Смолин Иван Николаевич – аспирант кафедры прикладной экологии и туризма факультета охотоведения. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (663007, Россия, Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. (3952)290660, e-mail: zoothera@mail.ru).

Information about the author:

Valentina Igorevna Abasheeva – Master's Degree student, Department of Applied Ecology and Tourism, Faculty of Wild Life. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazev Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 8(3952)290660, e-mail: zoothera@mail.ru).

Yurii Andreevich Anisimov – Baikal State biosphere reserve (34, Krasnogvardeiskaya Street. Tankhoi settlement, Kabanskii region, the Buryat Republic, 672200, Russian Federation, phone: 8(30138)93741,

e-mail: sohorbz@burnet.ru, baikalnr@mail.ru).

Darya Vladimirovna Kuznetsova – Ph.D. in Biology, Assistant Professor, Department of Applied Ecology and Tourism, Faculty of Wild Life. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazev Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 89148734202, e-mail: zoothera@mail.ru).

Viktor Olegovich Salovarov – Doctor of Biological Science, Professor, Department of Applied Ecology and Tourism, Faculty of Wild Life. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazev Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 89148734202, e-mail: zoothera@mail.ru).

Ivan Nikolaevich Smolin – Postgraduate, Department of Applied Ecology and Tourism, Faculty of Wild Life. Irkutsk State Academy of Agriculture (59, Timiryazev Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 8(3952)290660, e-mail: zoothera@mail.ru).

УДК 581.52:582.572.8 (571.16)

***ERYTHRONIUM SIBIRICUM* FISCH. ET C.A. MEY.) KRYLOV (*LILIACEAE*) В
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Л.Л. Седельникова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Работа проведена в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в 2010-2011 гг. в рамках экспедиционных исследований лаборатории интродукции декоративных растений. Проанализированы результаты жизненного состояния *Erythronium sibiricum* Fisch. et C.A. Mey.) Krylov в Маслянинском районе Новосибирской области. Исследовано четыре ценопопуляции в окрестности села Верх-Ики. По типу онтогенетического спектра установлено, что три из них левосторонние и одна центрированная. Определен базовый спектр, он левосторонний, полночленный. Причем в ценопопуляции 2, на южной экспозиции склона оврага отмечено наибольшее число особей молодого прегенеративного периода (68.6%). Выявлены особенности возрастного состава *E. sibiricum*.

Ключевые слова: *Erythronium sibiricum*, ценопопуляция, онтогенетический спектр, Новосибирская область.

***ERYTHRONIUM SIBIRICUM* FISCH. ET C.A. MEY.) KRYLOV (*LILIACEAE*) IN
NOVOSIBIRSK REGION**

Sedelnikova L.L.

Central Siberian botanical garden SB of RAS, Novosibirsk, Russian Federation

The work was made in Central Siberian botanical garden SB of RAS in 2010-2011 during expeditionary research of wild plant introduction laboratory. The results of life state of *Erythronium sibiricum* Fisch. et C.A. Mey.) Krylov in Maslyaninski district of Novosibirsk region has been analyzed. The research was made on 4 cenopopulation near Verkh-Iki settlement. According to ontogenetic spectrum it is established that three of them are left sided and one is centralized. The basic spectrum is determined, its left sided, full membered. Moreover in cenopopulation 2 on the south slope exposure the biggest number of young pregenerative species (68.6%) has been noticed. *E. sibiricum*. age structure features have been determined.

Key words: *Erythronium sibiricum*, cenopopulation, ontogenetic spectrum, Novosibirsk region.

Исследование онтогенетической структуры ценопопуляций растений природной флоры Сибири необходимо в связи с возрастанием антропогенной нагрузки на окружающую среду. Кандык сибирский – *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Krylov (*Liliaceae*) – корневищно-луковичный эфемероид, имеет монголо-сибирский ареал [6, 7, 8, 9, 10]. Анализ возрастной структуры

ценопопуляций дает ценную информацию о положении данного вида в фитоценозе. По данным гербария ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск NS), *E. sibiricum* зарегистрирован в 1966-1970 гг его сотрудниками И.М. Красноборовым, Л.П. Зубкус, В.В. Рубцовой, Г. Якутиной, позднее (1972-75 гг.) Н. Лашинским, А. Ронгинской. Вид обнаружен в окрестностях осиново-соснового и березового леса с. Маслянино, с. Бажинск, д. Отчиха Маслянинского района, а также в Тогучинском районе (п. Мирный, Которово, Тогуцин). В пределах Новосибирской области вид обитает узлокально, между 54°20'-55°08' с.ш. и 84°13'-84°45' в.д. в лесной зоне предгорий Салаирского кряжа с ленточным типом ареала, который связан в южной части с Кемеровской областью и Алтайским краем [13]. Этот вид встречается в высокогорье и лесном поясе, на опушках, лугах и в тундре в Западно-Сибирской (Западно-Сибирская гемибореальная провинция) и Среднесибирской подобластях (Алтае-Енисейская горно-гемибореальная провинция) бореальной области [4]. Он включен в категорию угрожаемого состояния, природные популяции которого сокращаются [5]. Возрастной состав ценопопуляций *E. sibiricum* в Новосибирской области не исследован, это послужило основанием для выполнения работы.

Цель - изучение возрастного состава *Erythronium sibiricum* в окрестностях села Верх-Ики Маслянинского района, в местах естественного местообитания для определения характерного и базового спектра.

Объекты и методы. Работа проведена в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) СО РАН в 2010-2011 гг. в рамках экспедиционных исследований лаборатории интродукции декоративных растений. В настоящей статье представлены результаты возрастного состава *E. sibiricum* в лесной зоне на юго-востоке Новосибирской области. Обследование проводили в окрестностях с. Верх-Ики Маслянинского района в 4 природных ценопопуляциях (ЦП). В каждой ценопопуляции закладывали три пробные площадки по 1 м², для учета состава разновозрастных особей. За диагноз возрастных состояний взяты данные для *E. sibiricum*, в условиях интродукции [10]. ЦП 1 располагалась с западной стороны села по нижнему склону оврага, ЦП 2 – с южной, в средней части склона оврага. Местонахождение ЦП 3 находилось с восточной стороны на высокой части склона оврага. ЦП 4 определено в открытом луговом сообществе с северной стороны данного села. Изучение онтогенетической структуры *E. sibiricum* и составление характерного и базового спектра вида определяли по [3]. Статистическая обработка и построение графиков проведено по [2] с помощью компьютерной программы Excel.

Первые три ЦП представлены лесным разнотравьем с осиново-березовым лесом и подлеском из *Rosa acicularis* Lindley, *Crataegus sanguinea* Pallas, *Rubus idaeus* L., с доминированием *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Veratrum nigrum* L., *Diplasium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata), *Bupleurum longifolium* L., *Polemonium caeruleum* L., *Alchemilla mollis* (Buser) Rothmaler, а также травостоем из злаков, эфемероидов и геоэфемероидов: *Poa pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Agrostis alba* L., *Dactylorhiza maculate* L., *A. altaica* (C.A. Mey.), *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers., *Trollius asiaticus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Ranunculus longicaulis* C.A. Mey. и др. В ЦП 4 отсутствовал подлесок. Все ЦП представляют богаторазнотравные луговые и лесные

сообщества, расположенные в 30-40 км от дорог второстепенного значения. Рельеф местности, где проведены наблюдения, находился на высоте от 129 до 176 м над ур. м., с координатами между 54°20' -54°23' с.ш. и 84°27' -84°58' в.д.

Результаты и их обсуждение. Анализ возрастных состояний изученных ЦП Новосибирской области показал, что большинство из них имеют левосторонний спектр. Причем в ЦП 2, на южной экспозиции склона оврага отмечено наибольшее число особей молодого прегенеративного периода (68.6%). Тогда как в ЦП 1, 3, 4 молодых особей было на 3-8% меньше. Все ЦП – молодые, переходные, т.к. старые особи в них составляют от 0.01 до 6.6%. Однако последних было больше в ЦП 4, которая находилась в северной части экспозиции. По возрастным состояниям наблюдали незначительную изменчивость. Так на северном склоне (ЦП 4) вегетировало больше особей виргинильного состояния (54.7%), западном – 45.7% (ЦП 1), южном – 31.4% (ЦП2), а восточном (ЦП 3) – в 2-3 раза меньше. Что касается особей ювенильного состояния, то, наоборот, их было в 2 раза больше в ЦП 2 и ЦП 3, чем в ЦП 1 и ЦП 4. ЦП 1, 2, 4 нормальные, полночленные. Соответственно они являются стабильными и равномерно восполняющими возрастную состав *E. sibiricum*. ЦП3 – неполночленная, т. к. в ней не обнаружены особи субсенильного состояния (табл.), но она достаточно самовосстанавливающая с равномерным распределением особей всех возрастных состояний.

Таблица – Возрастной и усредненный спектр *E. sibiricum* (Fisch. et C.A. MEY) в ценопопуляциях с. Верх-Ики

№ ЦП	Участие, %									
	Возрастное состояние							Период		
	j	im	v	g1	g2	g3	ss	V	G	S
1	8.57	11.43	45.71	30.08	4.15	0.05	0.01	65.71	34.28	0.01
2	20.0	17.14	31.42	29.2	2.2	0.03	0.01	68.56	31.43	0.01
3	25.0	15.33	18.67	21.1	15.0	4.98	-	59.0	41.08	-
4	9.43	0.75	54.72	18.5	8.5	1.46	6.6	64.9	28.5	6.6
*	15.75	6.79	37.96	24.46	5.07	1.48	1.65	60.5	33.45	1.65

Примечание: прочерк – отсутствие особей данного возрастного состояния или периода,
* – усредненный спектр ценопопуляций.

Установлено, что ЦП 1 и 2, соответственно западного и южного месторасположений, были левосторонние с преобладанием особей прегенеративного периода (рис. 1, а, б). Отмечено, что ЦП 3, расположенная в восточной части села с разнообразием разнотравья, имела центрированный спектр (рис. 1в) с равномерным числом особей виргинильного и молодого генеративного состояния (18.7-21.0%). В открытом луговом сообществе северной части экспозиции в ЦП 4 было в 2 раза больше виргинильных особей, чем генеративных (рис. 1, г). В целом, базовый спектр (рис. 2) – полночленный, левосторонний, зреющий, с равномерным распределением особей всех возрастных состояний. Это способствует сохранению вида путем самовозобновления семенным и вегетативным способом размножения в природе, но при условии его охраны во время массового цветения.

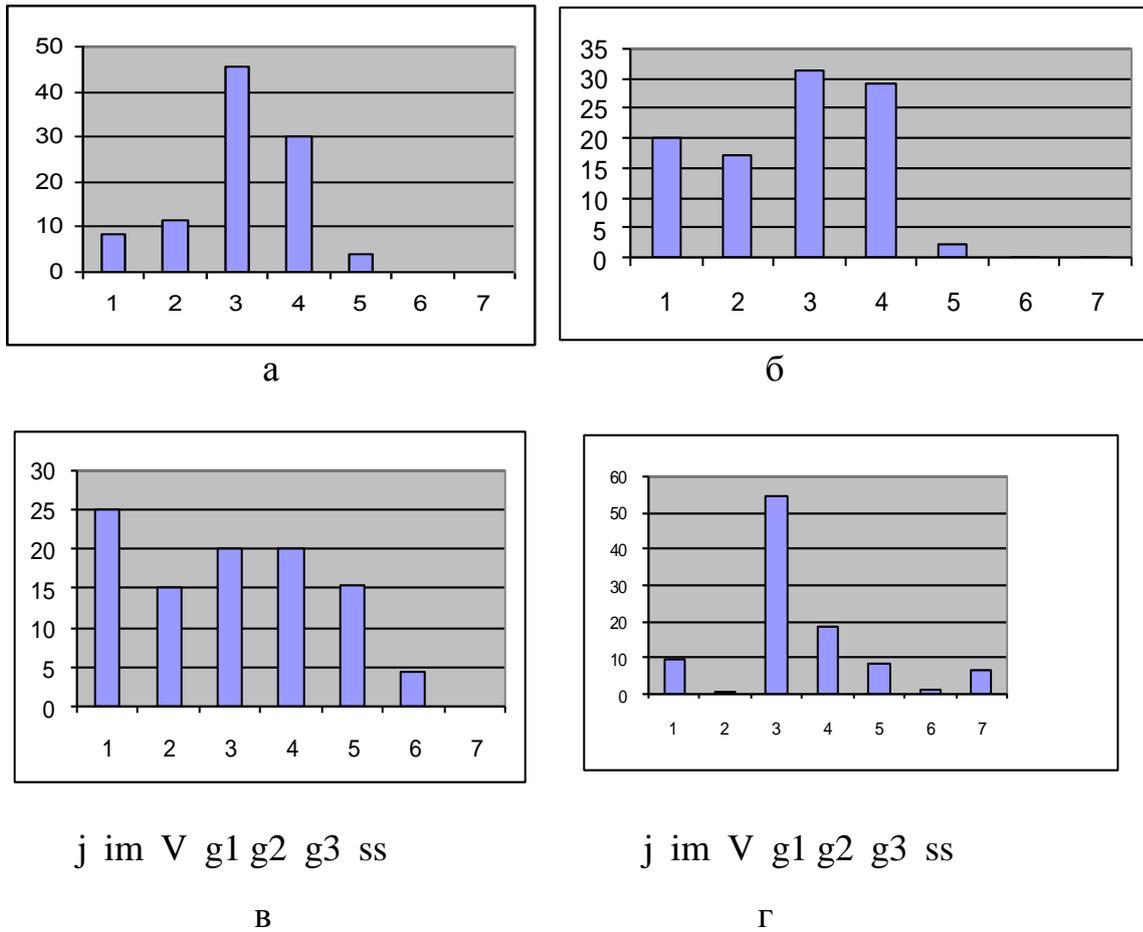


Рисунок 1 – Возрастной спектр *E. sibiricum* в окрестностях с. Верх-Ики Новосибирской области (а – ЦП 1; б – ЦП 2; в – ЦП 3; д – ЦП 4)

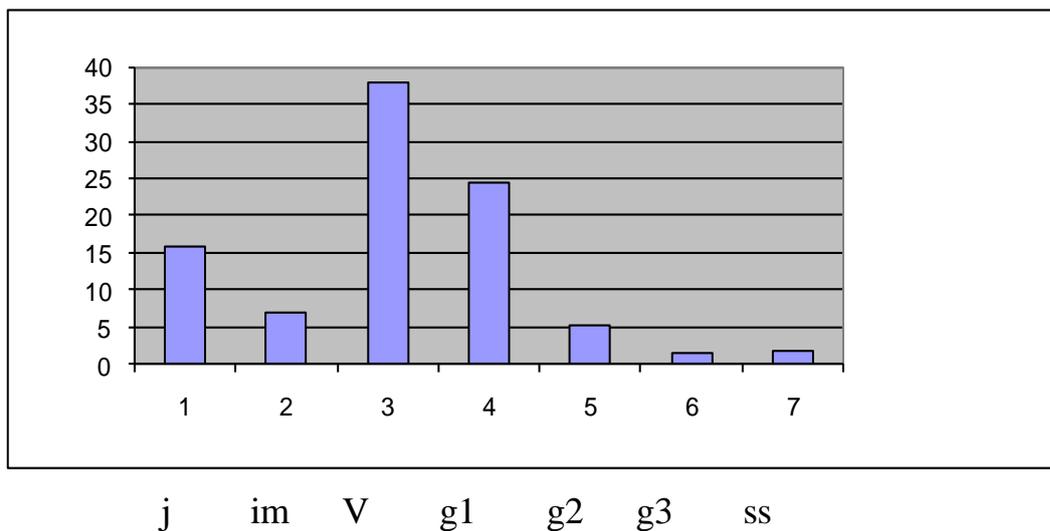


Рисунок 2 – Базовый спектр ценопопуляций *E. sibiricum* в окрестностях с. Верх-Ики

Сравнение базового онтогенетического спектра *E. sibiricum* окрестностей с. Верх-Ики Маслянинского района Новосибирской области с базовыми спектрами Томской и Кемеровской областей [11, 12] показало, что во всех перечисленных

регионах спектр полночленный и данный вид в ранневесенний период с мая по июнь месяцы является эдификатором растительного сообщества среди эфемероидов. Однако в Кемеровской области *E. sibiricum* имеет наиболее обильное проективное покрытие с центрированным базовым спектром и особями виргинильного и генеративного состояний. В Томской области базовый спектр исследованных ценопопуляций *E. sibiricum* – левосторонний, с обилием особей прегенеративного периода и менее выраженной численности генеративных растений. Что касается возрастного состава *E. sibiricum* в окрестностях с. Верх-Ики, то это популяции со зреющим базовым спектром и средним числом генеративных особей. По шкале Друде [1] число особей в Кемеровской области – очень обильное, (cop3), Томской – обильное (cop2) и довольно обильное (cop1). В Новосибирской области *E. sibiricum* встречается в небольших количествах (sp) и вкраплен в основной фон других ранневесенних растений, находящихся в растительном сообществе.

Выводы. 1. В Маслянинском районе окрестностей с. Верх-Ики ценопопуляции *E. sibiricum* молодые, переходные и зреющие, на северных увлажненных склонах особей прегенеративного состояния в 2-3 раза больше, чем южных.

2. Базовый спектр – полночленный, левосторонний, с равномерным распределением особей всех возрастных состояний.

3. В юго-восточной части Новосибирской области *E. sibiricum* обитает узколокально, обилие плотности особей в 5-6 раз меньше, чем в популяциях Кемеровской и 3-4 раза меньше, чем Томской областях.

Список литературы

1. Алехин В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры / В.В. Алехин. – М.: Наркомпрос. – 1938. – 208 с.
2. Доспехов В.А. Методика полевого опыта / В.А. Доспехов. – М.: Колос. – 1979. – 416 с.
3. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций / Л.А. Животовский // Экология. 2001. – № 1. – С. 3-7.
4. Конспект флоры Азиатской России. Сосудистые растения. – Новосибирск: СО РАН. – 2012. – 619 с.
5. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. / Дикорастущие – Л.: Наука. – 1976. – 131 с.
6. Крашенинников И.М. Род *Erythronium* / И.М. Крашенинников // Флора СССР. – Л.: Наука, 1935. – Т. 4. – С. 364-365.
7. Мартыанов Н. Материалы для флоры Минусинского края / Н. Мартыанов // Тр. Общ. Естеств. При Импер. Казан. ун-т. – 1932. – Т. 11, Вып. 3. – 184 с.
8. Полетико О.М. *Erythronium* L. – Эритрониум или кандык / О.М. Полетико // Декоративные травянистые растения – Л.: Наука, 1977. Т. 2. – С. 83-90.
9. Положий А.В. Эколого-географический анализ некоторых дикорастущих / А.В. Положий, В.П. Горкина // Декоративные растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 21-26.
10. Седельникова Л.Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири / Л.Л. Седельникова – Новосибирск: Наука. – 2002. – 307 с.
11. Седельникова Л.Л. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Erythronium sibiricum* (*Liliaceae*) в Кемеровской области / Л.Л. Седельникова // Вестник КГАУ. 2011, № 10. – С. 46-52.
12. Седельникова Л.Л. Возрастной состав ценопопуляций *Erythronium sibiricum* (*Liliaceae*) в Томской области / Л.Л. Седельникова // Ученые записки ЗГГПУ. Сер. “Естественные науки” – 2012, № 1(42). – С. 37-42.

13. Седельникова Л.Л. Ареал и местообитание *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl. / Л.Л. Седельникова, Л.И. Астанкович // Декоративные растения и их интродукция в Западную Сибирь. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 73-76.

References

1. Alekhin V.V. *Metodika polevogo izucheniya rastitel'nosti i flory* [Methods of field study of vegetation and flora]. Moscow, 1938, 208 p.
2. Dospikhov V.A. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment methods]. Moscow, 1979, 416 p.
3. Zhivotovskii L.A. *Ontogeneticheskoe sostoyanie, effektivnaya plotnost' i klassifikaciya cenopopulyacii* [Ontogenetic state, effective density and classification of cenopopulation]. *Ekologiya* [Ecology]. 2001, no. 1, pp. 3-7.
4. *Konspekt flory Aziatskoy Rossii. sosudistye rasteniya* [Workbook of Asian Russia flora. Vascular plants]. Novosibirsk, 2012, 619 p.
5. *Krasnaya kniga. dikorastushchie vidy flory SSSR, nuzhdayushchiesya v okhrane* [Red book. Wild flora of USSR in necessity for protection]. Leningrad, 1976, 131 p.
6. Krashennnikov I.M. *Rod Erythronium* [Genus Erythronium]. *Flora SSSR* [Flora of USSR]. Leningrad, 1935, vol. 4, pp. 364 -365.
7. Mart'yanov N. *Materialy dlya flory Minusinskogo kraja* [Materials for Minusinsk region flora]. *trudy obshh. estestv. pri imper.kazan. un-t* [Naturalist society writings of Kazan Imperial University]. 1932, vol. 11, no. 3, 184 p.
8. Poletiko O.M. *Erythronium L. - Eritronium ili kandyk* [*Erythronium* L. – Erythronium or adder's grass]. Leningrad, 1977, vol. 2, pp. 83-90.
9. Polozhii A.V., Gorkina V.P. *Ekologo-geograficheskii analiz nekotorykh dikorastushchikh* [Ecology-geographical analysis of some wild plants]. Novosibirsk, 1972, pp. 21-26.
10. Sedel'nikova L.L. *Biomorfologiya geofitov v zapadnoi Sibiri* [Biomorphology of geophytes in Western Siberia]. Novosibirsk, 2002, 307 p.
11. Sedel'nikova L.L. *Ontogeneticheskaya struktura cenopopuljatsii Erythronium sibiricum (Liliaceae) v Kemerovskoi oblasti* [Ontogenetic structure of cenopopulation *Erythronium sibiricum* (Liliaceae) in Kemerovo region]. *Vestnik. kgau* [KSAU reporter]. 2011, no.10, pp. 46-52.
12. Sedel'nikova L.L. *Vozrastnoi sostav cenopopulyacii Erythronium sibiricum (Liliaceae) v Tomskoi oblasti* [Age structure of cenopopulation *Erythronium sibiricum* (Liliaceae) in Tomsk region]. *uchenyje zapiski zggpu, ser."estestvennye nauki"* [Scientific notes of TSHTU, Ser. Natural science]. 2012, no. 1(42), pp. 37-42.
13. Sedel'nikova L.L., Astankovich L.I. *Areal i mestoobitanie Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl. [Area and inhabitation of *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl.]. Novosibirsk, 1977, pp. 73-76.

Сведения об авторе:

Седельникова Людмила Леонидовна – доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции декоративных растений. Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. (630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, тел. 89134721977, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru).

Information about the author:

Sedel'nikova Ludmila Leonidovna – Doctor of Biological Science, Senior Scientist, Wild Plants Introduction Laboratory. Central Siberian botanical garden SB of RAS (101, Zolotodolinskaya Street, Novosibirsk, 630090, Russian Federation, phone: 89134721977, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru).

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ

УДК 591.481.1:577.334

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА ЖИВОТНЫХ К ПРООКСИДАНТНЫМ
ФАКТОРАМ**

А.Г. Булавинцев, А.К. Подшивалова, Н.В. Буторина

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В работе представлены данные о характере взаимодействия головного мозга животных с прооксидантами, т.е. факторами, которые являются продуктами неполного восстановления кислорода, обладающими высокой метаболической активностью. Образование этих факторов в мозге обусловлено его аномально высокой обеспеченностью кислородом за счет высочайшего уровня артериального кровотока. Например, при хронической психоэмоциональной напряженности сельскохозяйственных животных, ассоциированной с нарушением технологии их промышленного выращивания, могут происходить нарушения, связанные с повреждением церебральных структур.

Ключевые слова: мозг, ПОЛ-АОЗ, ОС, классический стресс, промышленные стрессы.

ANIMAL BRAIN SENSITIVITY TO PROOXIDANT FACTORS

Bulavintcev A.G., Podshivalova A.K., Butorina N.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reveals the data on animal brain cord interaction with prooxidants i.e. factors which are results of incomplete oxygen recovering with high rate of metabolic activity. The development of such factors in the brain is caused by anomalously high rate of oxygen supply thanks to the highest rate of arterial blood circulation. For instance, with inveterate psychoemotional tension of farm livestock associated with industrial raise technology violations the disfunction could cause encephalitic structure damage can occur.

Key words: brain cord, lipid peroxidation – antioxidant system, oxidative stress, traditional stress, industrial stress.

Общим проявлением для практически всех классических (по Г. Селье) стрессовых состояний, переходящих границы адаптивных проявлений, является дисбаланс между окислительными (свободнорадикальными) и антиокислительными процессами, или так называемый окислительный стресс (ОС) [4]. Среди свободнорадикальных процессов наибольшее патогенетическое значение для поддержания окислительного и связанного с ним других видов стресса является перекисное окисление липидов (ПОЛ), а в нейтрализации токсического действия его продуктов и активных форм кислорода (АФК) участвуют низкомолекулярные и ферментативные механизмы антиоксидантной защиты (АОЗ), образующие в физиологических условиях единую тонко сбалансированную систему ПОЛ-АОЗ [23].

Известно, что центральная нервная система и в ее составе головной мозг осуществляют высшие интегративные функции организма млекопитающих, его тонко сбалансированную адаптацию к многочисленным эндогенным и экзогенным факторам [15], наивысшим итогом которых является гармонизация биологического и социального начала в *Homo sapiens* с появлением высших

психических функций и его доминирующей роли в биосфере Земли и ноосфере.

Несмотря на бесконечную сложность межнейрональных взаимоотношений при работе мозга в стационарном режиме и при возникновении экстремальных ситуаций, уже в течение длительного времени проводятся серьезные попытки перевести сущность этих взаимоотношений на более точный язык физиологии, химии, цитологии и метаболических превращений [14].

Так, к настоящему времени имеются основания говорить о том, что нарушение баланса между прооксидантными и антиоксидантными процессами, приводящими у животных к развитию оксидативного стресса [11], вероятно, сопровождает или является важнейшим этиологическим фактором не только в случаях органической патологии с повреждением церебральных структур, но и, например, при хронической психоэмоциональной напряженности сельскохозяйственных животных, ассоциированной с нарушением технологии их промышленного выращивания [2].

Переокисление мембранных липидов является причиной повреждения клеток. Наиболее уязвимы жирнокислотные цепи мембранных фосфолипидов, которые содержат сопряженные двойные связи. Их атака кислородными радикалами приводит к образованию гидрофобных радикалов, взаимодействующих друг с другом. ПОЛ приводит к нарушению нормальной упаковки мембранного бислоя и грозит нарушением целостности клеточной мембраны. Этот процесс сопровождает, а возможно, и вызывает многие патологические (воспалительные, нейродегенеративные, злокачественные) и возрастные изменения в тканях, приводящие к гибели клеток.

В этом отношении мозг и центральная нервная система в целом, вероятно, существенно отличаются от других тканей и органов. Можно выделить ряд причин, по которым мозг высокочувствителен к ОС. Головной мозг занимает первое место среди других тканей по количеству потребляемого кислорода на единицу массы. Являясь не самым крупным органом организма млекопитающих, мозг потребляет до 20% всего кислорода тканей организма, о чем, в частности, свидетельствует величина кровотока, составляющая около 60 мл в мин на 100 г, что соответствует или даже превышает аналогичную величину, приводимую при измерении кровотока работающей скелетной мышцы [10].

Этот уровень настолько велик (особенно в активном состоянии), что превращение в такой прооксидант, как супероксид анион-радикал только 0.1% кислорода, поглощаемого митохондриями нейронов, может оказаться для этих клеток серьезной метаболической проблемой, требующей для своего решения привлечения всех антиоксидантных ресурсов и их генерирующих механизмов [17].

В связи с высоким потреблением энергии и опасностью появления активных форм кислорода мозг у млекопитающих в процессе эволюции стал крайне “дорогим” органом. Его энергетические траты составляют около 10% всего потребления энергии организма, а с учетом его активного состояния и необходимости энергии для поддержания функционирования спинного мозга и периферической нервной системы эта величина может достигнуть 25%. Поэтому не случайно, что животные минимизируют время интенсивного режима работы

нервной системы использованием большого набора врожденных, инстинктивных программ поведения, которые хранятся в мозге как набор инструкций. Парадокс заключается в том, что в результате эволюции был создан инструмент для реализации самых сложных механизмов поведения, но энергоемкость такой суперсовершенной нервной системы оказалась очень высокой, поэтому все млекопитающие инстинктивно стараются использовать мозг как можно реже [13].

Любопытно, что почти четыре десятилетия назад выдающийся исследователь в области физиологии и фармакологии мозга А. Лабори [7] выдвинул гипотезу, согласно которой нейроны, в отличие от астроцитов и других клеток нейроглии, характеризуются высоким уровнем потребления кислорода и аэробного метаболизма, который, как мы сейчас понимаем, может сопровождаться реакциями восстановления с участием менее четырех электронов, т.е. приводить к генерации так называемых активных форм кислорода, а впоследствии других частиц (синглетный кислород) и нейтральных молекул (пероксид водорода, гипохлорит) [11].

Эндогенными свободными радикалами, образующимися при разнообразных реакциях нейронального метаболизма, могут быть не только АФК, но и некоторые радикальные продукты их взаимодействия с клеточными элементами, например, пероксильные и алкоксильные радикалы, возникающие в результате окислительной атаки на ненасыщенные жирнокислотные радикалы, особенно находящиеся в “атерогенных” липопротеинах низкой плотности [21].

Важнейшая роль в процессах возникновения окислительного стресса отводится в настоящее время пероксинитриту, который образуется при взаимодействии супероксид анион-радикала с оксидом азота(II) [18]. Последний, являясь радикальной молекулой, обладает свойствами медиатора, вторичного мессенджера или нейромодулятора, одним из важнейшим эффекторов которого является регуляция сосудистого тонуса. Важно отметить что тандем “супероксид анион-радикал – оксид азота” может являться эффективным регулятором тонуса кровеносных сосудов и кислородного обеспечения мозга: NO вызывает сосудорасширяющий эффект, а супероксид анион-радикал нейтрализует NO, обеспечивая тем самым сосудосуживающее действие [22].

Другой причиной чувствительности мозга к свободнорадикальным процессам является тот факт, что мозг содержит огромное количество липидов, мембраны нейронов которые характеризуются высоким содержанием арахидоновой, декозогексаеновой и других полиненасыщенных кислот, легко окисляемых АФК с образованием различных промежуточных продуктов, среди которых появляются такие нейротоксичные интермедиаты, как n-алкены, 2-алкены, 2,4-алкандиены, алкантриены, гидропероксиалкены, малоновый альдегид, т.е. соединения, образующиеся при перекисном окислении липидов [6].

Под влиянием гипохлорита (представитель АФК) окислительной модификации подвергаются также остатки таких белковых аминокислот, как цистеин, метионин, гистидин, пролин, аргинин, триптофан, фенилаланин, тирозин. Окисление концевых аминокислотных групп белков приводит к образованию высокоактивных карбонильных соединений, которые легко образуют прочные поперечные сшивки [19].

Аналогично осуществляется взаимодействие белков с кетоальдегидами, образующимися при окислении углеводов. С другой стороны, альдегидная группа углевода может непосредственно взаимодействовать с аминок группой белков, обеспечивая образование ряда гликированных производных белка, внутримолекулярная перегруппировка которых приводит к образованию так называемых продуктов Амадори. Наиболее легко подвергаются гликированию аминок группы лизина, если они расположены в пептидной цепи по соседству с пролином [16], что сопровождается дезорганизацией структурных и функциональных белков нейрона, который, в свою очередь, может пойти по пути апоптоза или некроза.

Несколько лет назад [3] была проведена уникальная прямая количественная оценка динамики содержания продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и окислительной модификации белков (ОМБ) в головном мозге человека, которая подтвердила результаты, полученные на модельных системах и лабораторных животных [1], в частности тот факт, что процессы ПОЛ в головном мозге протекают активнее, чем в почках, печени, сердце и щитовидной железе [9]. В этом исследовании на аутопсийном материале было установлено, что в процессе постнатального развития человека в структурах головного мозга выявлены разнонаправленные изменения содержания продуктов первичных, промежуточных и терминальных продуктов ПОЛ и ОМБ. Отчетливое снижение содержания продуктов ПОЛ отмечено в коре поля 17, структурах “древней коры” и в гипоталамусе. Во всех отделах головного мозга зарегистрировано возрастное увеличение уровня продуктов окислительной модификации белков, достигающее максимума к 12-21 годам, наиболее выраженное (4-6-кратное) в зрительной коре, гиппокампе, диэнцефальных и понтобульбарных отделах головного мозга. Наблюдающееся при этом ограничение ПОЛ можно рассматривать как результат онтогенетического усиления механизмов антиоксидантной защиты головного мозга, обеспечивающих защиту клеточных мембран от окислительного стресса, и структурно-функциональное созревание церебральных структур. Считается, что процесс созревания этих систем связан со свободнорадикальной модификацией рецепторов гипоталамуса и гиппокампа и снижением их чувствительности к эндокринным сигналам отрицательной обратной связи.

Третьей причиной, по которой мозг чувствителен к развитию дисбаланса про- и антиоксидантных процессов, является, вероятно, мощная обратная афферентация при патологии периферических органов [12], на которую мозг реагирует повышением своей активности и потребления кислорода, что может сопровождаться активацией ПОЛ и других свободнорадикальных процессов (СРП). Не исключено, что это приводит к такому состоянию центральных регуляторных структур, которое позволяет им оптимизировать кровоток, микроциркуляторные функции и течение метаболизма в этих органах, которое благоприятствует развитию саногенетических механизмов [21].

Еще одним фактором, усиливающим прооксидантные процессы в мозге у многих классов животных, может быть развитие гипоксии и связанное с ней закисление среды из-за накопления лактата вследствие компенсаторной активации гликолиза [5]. Механизм активации ПОЛ в данном случае определяется

снижением способности трансферрина связывать железо, которое в кислой среде освобождается из макромолекулярного депо и запускает свободнорадикальные процессы. Именно этим объясняется феномен тяжелого течения поражений мозга, обусловленного даже кратковременным нарушением кровотока в артериальном русле [8].

Выводы. 1. Необходимо отметить, что определение содержания продуктов ПОЛ и других СРП с одновременной количественной оценкой компонентов системы антиоксидантной защиты, которые теснейшим образом взаимосвязаны, может дать ценную информацию об особенностях протекания многих патологических процессов, в частности промышленных стрессов у сельскохозяйственных животных.

2. Последнее приобретает особую актуальность, поскольку в основе реализации стрессовых состояний у всех сельскохозяйственных животных, наряду с триадой Г. Селье, лежат и морфо-функциональные изменения, связанные с активизацией свободнорадикальных процессов.

Список литературы

1. *Васильев К.Ю.* Влияние церебронорма на энергетический обмен и перекисное окисление липидов в головном мозге крыс при гипоксии / *К.Ю. Васильев В.А., Хазанов* // Бюлл. эксперим. биол. медицины. – 2007. – №11. – С. 538-541.
2. *Власов Б.Я., Карелина Л.Н.* Экспериментальное обоснование возможности применения малоновой кислоты для коррекции психоэмоционального стресса / *Б.Я. Власов, Л.Н. Карелина* // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2011. – №1(77). – С. 95-97.
3. *Волчегорский И.А.* Динамика содержания продуктов ПОЛ и окислительной модификации белков в головном мозге на этапах постнатального развития человека / *И.А. Волчегорский, Н.В. Малиновская, О.В. Шумелева, С.Е. Шемякин* // Бюлл. экспер. биол. и медицины. – 2007. – № 8. – С. 159-166.
4. *Зенков Н.К.* Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты / *Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньшикова.* – М.: МАИК Наука / Интерпериодика. – 2001. – 343 с.
5. *Карелина Л.Н.* Соотношение дихотомического и апотомического путей окисления глюкозы у цыплят-бройлеров в условиях световой депривации при скармлировании малоновой кислоты / *Л.Н. Карелина, Б.Я. Власов, О.П. Ильина* // Вестник ИрГСХА. – 2010. – № 41. – С. 99-106.
6. *Кармолиев Р.Х.* Биохимические процессы при свободнорадикальном окислении и антиоксидантной защите. Профилактика окислительного стресса у животных / *Р.Х. Кармолиев* // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – №2. – С. 19-28.
7. *Лабори Г.* Метаболические и фармакологические основы нейрофизиологии / *Г. Лабори.* – М.: Медицина, 1974. – 168 с.
8. *Меньшикова Е.Б.* Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания / *Е.Б. Меньшикова, Н.К. Зенков, В.З. Ланкин* и др. – Новосибирск: Наука, 2008. – 284 с.
9. *Надольник Л.И.* Особенности антиоксидантного статуса щитовидной железы / *Л.А. Надольник, О.И. Валентюкович* // Бюл. эксперим. биол. и медицины. – 2007. – № 10. – С. 410-412.
10. *Орлов Р.С.* Нормальная физиология / *Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачѳев:* Учебник. – М.: ГЭОТАР Медиа. – 2009. – 688 с.
11. *Сазонтова Т.Г.* Значение баланса прооксидантов и антиоксидантов – равнозначных участников метаболизма / *Т.Г. Сазонтова, Ю.В. Архипенко* // Патол. физиол. и эксперим. терапия. – 2007. – №3. – С. 2-18.
12. *Смирнов В.М.* Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / *В.М. Смирнов, С.М. Будылина* – М.: Изд. центр “Академия”, 2003. – 304 с.
13. *Федорова Т.Н.* Окислительный стресс и защита головного мозга от ишемического

повреждения: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04 : Москва, 2004. – 298 с.).

14. Фундаментальная и клиническая физиология / Под ред. А.Г. Камкина и А.А. Каменского – М.: Изд. центр “Академия”. – 2004. – 1072 с.
15. Цицерошин М.Н. Становление интегративной функции мозга / М.Н. Цицерошин, А.Н. Шеновальников – СПб.: Наука. – 2009. – 249 с.
16. Boldyrev A. Natural mechanisms of protection of neurons against oxidative stress / A. Boldyrev, J. Johnson, D. Carpenter // *Recent Res. Devel. Comp. Biochem. Physiol*, 2000, vol. 1, pp. 365 – 377.
17. Cebollos-Picot I. The role of oxidative stress in Neuronal Death / Cebollos-Picot I.-Springer, 2007, 203 p.
18. Chuien C. et all. The neurobiology of NO and OH⁻ N.Y.: Acad. Sci., 1994. – 126-130.
19. Davies M.J. The oxidative environment and protein damage. *Biochimica and Biophysica acta*, 2005, vol. 1703, pp. 93-109.
20. Forman H.J. et all. Redox signaling: thiol defines which reactive oxygen and nitrogen species can act as second messengers. *Am. J. Cell Physiol*, 2004, no. 2, pp. 246-256.
21. Gladstone D.J. et all. Toward wisdom from failure: lessons from neuroprotective stroke trials and new therapeutic directions. *Stroke*. 2002, vol. 33, pp. 2123-2129.
22. Hayashi M. Oxidative stress in developmental brain disorders. *Neuropathology*, 2009, vol. 29, no. 1, pp. 1-8.
23. Scott B. Oxidative stress – oxidants and antioxidants. *Exp. Physiol*, 1997, vol. 82, pp. 291-295.

References

1. Vasil'ev K.Ju., Khazanov V.A. *Vliyanie tcerebronorma na energeticheskii obmen i perekisnoe okislenie lipidov v golovnom mozge krysa pri gipoksii* [The influence of cerebrum on energy exchange and lipid peroxidation in brain cord of rat when hypoxia]. *Bjul. jeksperim. biol. mediciny* [The bulletin of experimental biological medicine]. 2007, no.11, pp. 538 – 541.
2. Vlasov B.Ya., Karelina L.N. *Eksperimental'noe obosnovanie vozmozhnosti primeneniya malonovoi kisloty dlya korrektsii psikhoemotional'nogo stressa* [Experimental validation of possibility of malonic acid usage possibility for psychoemotional stress correction]. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN* [Bulletin of Eastern-Siberian scientific center SB of RAS]. 2011, no.1(77), pp. 95-97.
3. Volchegorskii I.A., Malinovskaya N.V., Shumeleva O.V., Shemyakin S.E. *Dinamika sodержaniya produktov POL i okislitel'noi modifikatsii belkov v golovnom mozge na etapakh postnatal'nogo razvitiya cheloveka* [Dynamics of lipid peroxidation product content and oxidative protein modifications in brain cord in the phase of human postnatal development]. *Bjul.jeksper. biol. i mediciny* [Bulletin of experimental biological medicine]. 2007, no. 8, pp. 159-166.
4. Zenkov N.K., Lankin V.Z., Men'shikova E.B. *Okislitel'nyi stress: Biokhimicheskii i patofiziologicheskii aspekty* [Oxidative stress: biochemical and pathophysiological aspects]. Moscow, 2001, 343 p.
5. Karelina L.N., Vlasov B.Ya., Pina O.P. *Sootnoshenie dikhotomicheskogo i apotomicheskogo putei okisleniya glyukozy u tscplyat-broilerov v usloviyakh svetovoi deprivatsii pri skarmlivanii malonovoi kisloty* [Correlation of dichotomic and apotomic ways of glucose oxidation of broiler chicken under the condition of light deprivation when malonic acid feed]. *Vestnik IrGSHA [ISAA reporter]*. 2010, no.41, pp. 99-106.
6. Karmoliev R.H. *Biokhimicheskie protsessy pri svobodnoradikal'nom okislenii i antioksidantnoj zashhite. Profilaktika okislitel'nogo stressa u zhivotnyh* [Biochemical process with lipid peroxidation and antioxidant preservation. Prophylaxis of oxidative stress of animals]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology]. 2002, no.2, pp. 19-28.
7. Labori G. *Metabolicheskie i farmakologicheskie osnovy neirofiziologii* [Metabolic and pharmacological basis of neurophysiology]. Moscow, 1974, 168 p.
8. Men'shchikova E.B., Zenkov N.K., Lankin V.Z. *Okislitel'nyi stress. Patologicheskie sostoyaniya i zabolevaniya* [Oxidative stress. Pathological states and diseases]. Novosibirsk, 2008, 284 p.

9. Nadol'nik L.I., Valentyukovich O.I. *Osobennosti antioksidantnogo statusa shchitovidnoi zhelezy* [Features of thyroid antioxidant status]. Byul. eksperim. biol. i meditsiny [Bulletin of experimental biological medicine]. 2007, no. 10, pp. 410 - 412.
10. Orlov R.S., Nozdrachyov A.D. *Normal'naya fiziologiya* [Nominal physiology]. Moscow, 2009, 688 p.
11. Sazontova T.G., Arkhipenko Yu.V. *Znachenie balansa prooksidantov i antioksidantov – ravnoznachnykh uchastnikov metabolizma* [Balance value of prooxydants and antioxydants – equal metabolism participants]. Patol. fiziol. i eksperim. Terapiya [Pathological physiology and experimental therapy]. 2007, no. 3, pp. 2 -18.
12. Smirnov V.M., Budyлина S.M. *Fiziologiya sensorykh sistem i vysshaya nervnaya deyatel'nost'* [Sensor system physiology and highest neural activity]. Moscow, 2003, 304 p.
13. Fedorova T.N. *Okislitel'nyi stress i zashchita golovnoy mozga ot ishemicheskogo povrezhdeniya* [Oxidative stress and brain cord preservation from ischemic damage]. Cand. Dis. Thesis: Moscow, 2004. 298 p.
14. *Fundamental'naya i klinicheskaya fiziologiya* [Fundamental and clinical physiology]. Moscow, 2004, 1072 p.
15. Ciceroshin M.N., Shepval'nikov A.N. *Stanovlenie integrativnoy funktsii mozga* [Brain integral function development].
16. Boldyrev A. et al. *Natural mechanisms of protection of neurons against oxidative stress*. Recent Res. Devel. Comp. Biochem. Physiol, 2000, vol. 1, pp. 365 – 377.
17. Cebollos-Picot I. *The role of oxidative stress in Neuronal Death*. Cebollos-Picot I. Springer, 2007, 203 p.
18. Chuien C. et al. *The neurobiology of NO and OH* N.Y.: Acad. Sci., 1994, pp. 126 -130.
19. Davies M.J. *The oxidative environment and protein damage*. Biochimica and Biophysica acta, 2005, vol. 170, pp. 93-109.
20. Forman H.J., Facuto J.M., Torres M. *Redox signaling: thiol defines which reactive oxygen and nitrogen species can act as second messengers*. Am. J. Cell Physiol. 2004, no. 2, pp. 246-256.
21. Gladstone DJ, Black SE, Hakim AM. *Toward wisdom from failure: lessons from neuroprotective stroke trials and new therapeutic directions*. Stroke. 2002, vol.33, pp. 2123- 2129.
22. Hayashi M. *Oxidative stress in developmental brain disorders*. Neuropathology, 2009, vol. 29, no. 1, pp. 1-8.
23. Scott B., Aruoma O., Evans P. et al., *Oxidative stress – oxidants and antioxidants.* Exp. Physiol. 1997, vol.82, pp. 291-295.

Сведения об авторах:

Подшивалова Анна Кирилловна – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической, органической и биологической химии. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148968908, e-mail: chem.acad.38@yandex.ru).

Булавинцев Александр Григорьевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры неорганической, органической и биологической химии. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149100763, e-mail:chem.acad.38@yandex.ru).

Буторина Наталья Васильевна – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической, органической и биологической химии. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086467533, e-mail: chebunina@yandex.ru).

Information about the author:

Podshivalova Anna Kirillovna – Candidate of Chemical Science, Assistant professor, Department of Nonorganic, Organic and Biological Chemistry. Irkutsk State Academy of Agriculture. (Pos. Molodezhny, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89148968908, e-mail.

chem.acad.38@yandex.ru).

Bulavintsev Aleksandr Grigorievich – Candidate of Medical Science, Assistant professor, Department of Nonorganic, Organic and Biological Chemistry. Irkutsk State Academy of Agriculture. (Pos. Molodezhny, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89149100763, e-mail. chem.acad.38@yandex.ru).

Butorina Nataliya Vasilievna – Candidate of Chemical Science, Assistant professor, Department of Nonorganic, Organic and Biological Chemistry. Irkutsk State Academy of Agriculture. (Pos. Molodezhny, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89086467533, e-mail. chebunina@yandex.ru).

УДК 636.5.085.22.636.068.1

СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ ОРГАНОВ У КУР-НЕСУШЕК ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН КЕДРОВОГО ШРОТА

Т.В. Логинова, Л.Н. Карелина

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В данной статье изучены морфометрические показатели тимуса и бурсы у курочек – несушек в возрасте от 1 до 40 дней, которые показали, что первые достоверные изменения органов происходят уже на 10 день применения кедрового шрота как адаптогена. В возрасте 10 дней: в группе цыплят, которым в качестве добавки вводили к основному рациону кедровый шрот, индекс тимуса составил – 5.0, при норме 4.5-5.5; в контрольной группе индекс тимуса составил 4.01. индекс фабрициевой бурсы в опытной группе составил 2.45, при норме 2.0-2.5; в контрольной группе он равен 1.21.

Таким образом, индекс тимуса цыплят в опытной группе выше по сравнению с контрольной группой на 24.7%, индекс бурсы – в два раза.

Ключевые слова: курочки-несушки, кедровый шрот, тимус, сумка фабрициуса, адаптоген, иммунокомпетентные органы.

CORRECTION WAYS OF POSTNATAL DEVELOPMENT IMMUNOCOMPETENT ORGANS OF LAYER CHICKENS BY ADDING CEDAR OIL MEAL INTO RATION

Loginova T.V., Karelina L.N.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews morphometric indexes of thymus and bursa of layer chicken aged from 1 to 40 days which has shown that first positive organ changes occurs on the 10th day when cedar oil meal is used as adaptogen. At the age of 10 days: in the group of chicken pouts that were added cedar oil meal thymus index was 5.0 with the standard at 4.5-5.5; thymus index in control group was 4.01. Bursa of Fabricius in experimental group was 2.45 with the standard at 2.0-2.5; same index in control group was 1.21.

Therefore thymus index in experimental group of chicken pouts is higher comparing with control group by 24.7 %, bursa index is twice bigger.

Key words: layer chicken, cedar oil meal, thymus, bursa of Fabricius, adaptogen, immunocompetent organs.

Для решения проблем профилактики болезней птиц и борьбы с ними в настоящее время всё большее применение получают современные методы экологического животноводства. Многочисленные исследования показывают, что

наиболее эффективными способами снижения заболеваемости животных, повышение их продуктивности и качества продукции от них является повышение их иммунобиологического статуса [3, 8].

Применение традиционных методов лечения заболеваний с помощью антибиотиков, сульфаниламидов и других препаратов у птиц, как правило, малоэффективны, и нередко сопровождается осложнением вторичных иммунодефицитов и ремиссиями, в результате чего иммунодефицитное состояние лишь усугубляется, а применение антибиотиков и других средств приводит к биогенному загрязнению продукции [9, 10].

В птицеводстве для повышения иммунобиологического статуса птицы используют иммуномодуляторы, ассортимент которых очень широк, однако многие из них дорогостоящие, что затрудняет их применение.

Поэтому представляет интерес иммуномодулирующая способность природных адаптогенов – различных средств растительного происхождения, в частности, кедрового шрота.

Адаптогены способны воздействовать на биомембраны, повышая их стабильность, изменяя проницаемость и активность связанных с ними ферментов, кроме того, проникая в клетку, адаптогены активизируют внутриклеточные структуры и могут пополнять эндогенный фонд антиоксидательной системы [4].

Другим свойством адаптогенов является мобилизация ими антиоксидантной системы.

Шрот ядра кедрового ореха считается бесценным источником питательных веществ, он представляет собой цельные ядра или частично крошка из ядер кедрового ореха.

В г. Ангарске Иркутской области ЗАО “Тайга – Продукт” разработан способ получения кедрового масла, кедрового шрота и кедровой муки. На первой стадии кедровые орехи перед экстрагированием обрабатывают (промывают) гексаном при температуре кипения при объемном соотношении орехов и растворителя 1:1 – 1:2 с последующим удалением растворителя и получением кедрового масла и кедрового шрота. Благодаря чему кедровый шрот обладает всеми питательными и целебными свойствами кедрового ореха, но по сравнению с ним имеет повышенное удельное содержание витаминов, микроэлементов и растительных белков вследствие понижения содержания жира.

Шрот кедровый содержит до 25% масла, до 5% доля влаги и летучих веществ и до 40% легкоусваиваемых белков, в состав которых входят 19 аминокислот, из них 70% – незаменимые и условно незаменимые, что указывает на высокую биологическую ценность белков.

В зоотехнической практике недостаточно сведений по использованию адаптогенов для коррекции постнатального развития иммунокомпетентных органов, то есть остается мало изученным вопрос использования кедрового шрота как адаптогена для применения в птицеводстве [1], поэтому цель наших исследований – изучить влияние кедрового шрота как адаптогена на иммунокомпетентные органы цыплят аутосексного четырехлинейного кросса “Хайсекс белый” в возрасте от 1 до 40 дней.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Сформировать для опыта птицу в суточном возрасте.
2. Отработать схему кормления с включением в комбикорм разного шрота.
3. Провести сравнительную характеристику индекса тимуса и бурсы Фабрициуса курочек в возрасте 1, 10 и 40 дней.

Материалы и методы исследования. Нами был проведен опыт на курочках-несушках в условиях птичника при УК-3 ГУФСИН РФ.

В опыте было использовано две группы курочек-несушек кросса “Хайсекс-белый” контрольная и опытная по 15 голов в каждой. Курочки были подобраны по принципу аналогов по возрасту и живой массе. Вся птица находилась в одинаковых условиях содержания и кормления; обслуживалась одним звеном рабочих. Исключение составило лишь то, что контрольной группе кур в комбикорм включали соевый шрот, а опытной – кедровый шрот.

Добавляли шроты к основному рациону вручную, с момента вылупления цыплят, однократно, с утренним кормом, в течение 40 дней. Шроты применяли цыплятам из расчета 17 г на 100 г комбикорма

Продолжительность опыта 40 дней, в течение которых проводились контрольные убой цыплят в 1, 10 и 40 дней опыта, по 5 цыплят из каждой группы.

В течение всего периода опыта, велись клинические наблюдения за цыплятами, проводились контрольные взвешивания [7].

Лабораторные исследования проводили по морфофункциональному состоянию тимуса и бурсы Фабрициуса курочек в возрасте 1, 10 и 40 дней.

Одним из показателей морфофункционального состояния тимуса и фабрициевой бурсы курочек является исследование их индекса. Нами при исследованиях выявлены следующие показатели: в возрасте 1 суток у цыплят – индекс тимуса составил 3.56, при норме 4-4.5; индекс фабрициевой бурсы составил 1.20, при норме 1.5-2.0, что говорит о недостаточности развития этих органов у цыплят в эмбриональный период (табл.).

В возрасте 10 дней: в группе цыплят, которым в качестве добавки вводили к основному рациону кедровый шрот индекс тимуса составил – 5.0, при норме 4.5-5.5; в контрольной группе индекс тимуса составил 4.01. индекс фабрициевой бурсы в опытной группе составил 2.45, при норме 2.0-2.5; в контрольной группе он равен 1.21.

Таким образом, индекс тимуса цыплят в опытной группе выше по сравнению с контрольной группой на 24.7%, индекс бурсы – в два раза.

В возрасте 40 дней индекс тимуса цыплят составил: в группе курочек, которой в качестве добавки вводили к основному рациону кедровый шрот – 6.35; при физиологической норме для цыплят 6.5-8.0; в контрольной группе показатель индекс тимуса составил 6.1. индекс фабрициевой бурсы цыплят опытной группы составил 3.25 при норме 2.5-3.5; в контрольной группе индекс бурсы фабрициуса – 3.05. (табл.)

Данные таблицы говорят о том, что наиболее выраженное увеличение индекса тимуса и бурсы в 10-дневном возрасте у цыплят.

Многочисленные исследования зарубежных и отечественных авторов свидетельствуют о том, что одним из главных механизмов сохранения гомеостаза

организма животных, и в частности птиц, является иммунная система, которая зависит от функционирования иммунокомпетентных органов. В наших исследованиях для изучения взяты центральные органы иммунопоза - тимус и бурса [5, 12].

Таблица – Средние показатели индексов тимуса и бурсы фабрициуса у курочек, в возрасте 1, 10, 40 дней, адаптированных к условиям птичника УК – 3 ГУФСИН РФ

Возраст, дней	Показатели	Норма	Группы	
			Контрольная ОР+17% соевый шрот	Опытная ОР +17% кедровый шрот
1	Индекс тимуса	4.0 – 4.5	3.56	
	Индекс бурсы	1.5 – 2.0	1.20	
10	Индекс тимуса	4.5 – 5.5	4.01	5.0
	Индекс бурсы	2.0 – 2.5	1.21	2.45
40	Индекс тимуса	6.5 – 8.0	6.1	6.35
	Индекс бурсы	2.5 – 3.5	2.85	3.25

Имеющиеся литературные данные по вопросу возрастных изменений тимуса и бурсы у цыплят носят противоречивый характер. Противоречия состоят в том, что авторы указывают различные сроки развития, созревания и инволюции этих органов [2, 6].

Выводы: 1. На основании проведенных исследований нами выявлено, что у курочек контрольной группы, адаптированных к условиям птичника УК-3 ГУФСИН РФ, в возрасте от 1 до 40 дней более низкий индекс тимуса и фабрициевой бурсы, по сравнению с нормой, а у курочек опытных групп того же возраста эти показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, сравнительные показатели морфометрических исследований тимуса и бурсы в нашем опыте показали, что первые наиболее выраженные изменения органов у опытных курочек, по сравнению с контрольными, происходят уже на 10 день применения кедрового шрота как адаптогена.

Список литературы

1. Агеев Н.А. Промышленное птицеводство / Н.А. Агеев - М.: Колос, 1987, 123 с.
2. Бородин Ю.И. Функциональная морфология иммунной системы / Ю.И. Бородин, В.Н. Григорьев, А.Ю. Лetyгин - Новосибирск: Наука, 1987, С. 17-19
3. Болотников И.А. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов - СПб.: Наука. - 1987. - С. 64-69.
4. Жаров А.В. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков и др. - 3-е изд. перераб. и доп. М.: Колос, 1995. – 242 с.
5. Зайцева Е.Д. К вопросу о статусе фабрициевой сумки как центрального органа лимфопоза / Е.Д. Зайцева - М.: Москов. гос. академия ветер. медицины и биотехнологии. - 1996. - С.5.
6. Ивановская Т.Е. Структура тимуса, иммунный статус и патологический процесс / Т.Е. Ивановская, Л.П. Катасонова // Арх. Патологии. - 1986. - Т.48. - Вып. 1. — С.3-9.
7. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / под ред. В.В. Меньшикова // М.: Медицина, 1987. - 386 с.
8. Мулланаева Л.А. Изучение влияния иммунных стимуляторов роста и развития на курах, содержащихся в условиях птицефабрики / Л.А. Мулланаева // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Тез. докл. 7-й межгос. межвуз. научн.- практ. конф. Сиб. Иркутск. – 1995. - С. 28-29.

9. Мулланаева Л.А. Состояние и пути повышения естественной резистентности кур в промышленном птицеводстве: Автореф. дис. ... канд. вет. наук - Казань, 1991. - 20с.
10. Придыбайло Н.Д. Иммунодефициты с.-х. животных и птиц, профилактика и лечение / Н.Д. Придыбайло. - М.: Колос. - 1991. – С.132.
11. Селянский В.М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В.М. Селянский. - М.: Колос, 1968. - С. 178-219.
12. Schaffner T. The bursa of Fabricius; a central organ providing for contact between the lymphoid system and intestinal content / T. Schaffner // Cell. Immunol., 1974.-P. 304-312.

References

1. Ageev H.A. *Promyshlennoe pticevodstvo* [Industrial poultry]. Moscow, 1987, 341p.
2. Borodin Ju.I. et all. *Funkcional'naja morfologija immunnnoj sistemy* [Functional morphology of immune system]. Novosibirsk, 1987, pp. 17-19.
3. Bolotnikov I.A., Konopatov Ju.V. *Fiziologo-biohimicheskie osnovy immuniteta s.-h. pticy* [Physiological-biochemical immune basis of poultry]. Sankt-Petersburg, 1987, pp. 64-69.
4. Zharov A.B. et all. *Patologicheskaja anatomija sel'skhozajstvennyh zhivotnyh* [Pathological anatomy of livestock]. Moscow, 1995, 214 p.
5. Zajceva E.D. *K voprosu o statuse fabricievoj sumki kak central'nogo organa limfopojeza* [About bursa of Fabricius as a central organ of lymphopoiesis]. Moscow, 1996, p.5.
6. Ivanovskaja T.E., Katasonova L.P. *Struktura timusa, immunnyj status i patologicheskij process* [Thymus structure, immune status and pathological process]. Arh. Patologii [Pathology archive]. 1986, vol.48, no. 1, pp.3-9.
7. *Laboratornye metody issledovanija v klinike. Spravochnik* [Clinic laboratory research methods. Handbook]. Moscow, 1987, 386 p.
8. Mullanaeva L.A. *Izuchenie vlijanija immunnyh stimuljatorov rosta i razvitija na kurah, sodержashihhsja v uslovijah pticefabriki* [The study on immune growth stimulators influence on chicken within poultry farm]. Novosibirsk, 1995, pp. 28-29.
9. Mullanaeva L.A. *Sostojanie i puti povyshenija estestvennoj rezistentnosti kur v promyshlennom pticevodstve* [State and ways of improvement of chicken natural resistance in industrial poultry]. Cand.Dis. Thesis. Kazan', 1991, 20p.
10. Pridybajlo N.D. *Immunodeficiency s.-h. zhivotnyh i ptic, profilaktika i lechenie* [Immunodeficiency of livestock and poultry, prophylactics and treatment]. Moscow, 1991, 132 p.
11. Seljanskij V.M. *Anatomija i fiziologija sel'skhozajstvennoj pticy* [Farm poultry anatomy and physiology]. Moscow, 1968, pp. 178-219.
12. Schaffner T. *The bursa of Fabricius; a central organ providing for contact between the lymphoid system and intestinal content*. Cell. Immunol., 1974, pp. 304-312.

Сведения об авторах:

Логина Татьяна Владимировна – ассистент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89832425623, e-mail: kormlenia2012@yandex.ru).

Карелина Любовь Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500669165, e-mail: kormlenia2012@yandex.ru).

Information about the authors:

Loginova Tatyana Vladimirovna – Assistant of the Department of Feeding, Breeding and Small Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine (664038, Russian Federation, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny Settlement, phone: 89832425623, e-mail: kormlenia2012@yandex.ru).

Karelina Lubov' Nikolaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Department of Feeding, Breeding and Small Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine (664038, Russian Federation, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny Settlement, phone: 89500669165, e-mail: kormlenia2012@yandex.ru).

УДК 619:616:615.916:614.94

МОНИТОРИНГ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КИНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ТАМОЖНИ

¹С.Е. Шубин, ²В.А. Чхенкели, ¹А.С. Дядькина

¹Кинологическая служба Восточно-Сибирской оперативной таможни, г. Иркутск, Россия

²Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В работе приведены результаты мониторинговых исследований ветеринарно-санитарного направления работы кинологических подразделений в регионе деятельности Восточно-Сибирской оперативной таможни. Авторами проанализирована картина заболеваемости поголовья служебных собак. Показано, что основная часть заболеваний приходится на болезни “незаразной” этиологии. Высокая эффективность профилактических мероприятий, в том числе и вакцинарования животных, позволило снизить количество инфекционных болезней до 17.0%. Отмечены положительные и отрицательные моменты деятельности в плане диагностической, лечебной и профилактической работы, показаны огромные перспективы развития кинологической службы таможенных органов России на территории Восточно-Сибирского региона.

Ключевые слова: кинологическая служба, служебные собаки, мониторинг, ветеринарно-санитарная деятельность, таможни Восточно-Сибирского региона.

MONITORING OF VETERINARY-SANITARY ACTIVITY IN CYNOLOGICAL BRANCHES OF EASTERN-SIBERIAN OPERATIONAL CUSTOM

¹Shubin S.E., ²Chkhenkeli V.A., ¹Dyadkina A.S.

¹Cynological Service of Eastern Siberia Operative Custom, Irkutsk, Russian Federation

²Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews the results of monitoring research of veterinary-sanitary work course of cynological branch in Eastern Siberia operative custom. Authors have analyzed the aspect of diseases of service dogs. It is shown that major part of diseases accounts for “noncontagious” illnesses. High efficiency of preventing measures including vaccination allowed decreasing the amount of infectious diseases to 17.0%. Both advantages and disadvantages of diagnostics, treatment and preventing measures were noticed from Russian authorities at the Eastern Siberia territory.

Key words: cynological service, service dogs, monitoring, veterinary-sanitary activity, Eastern Siberia Custom.

В соответствии с приказом Федеральной таможенной службы Российской Федерации от 3 июня 2008 г. № 687 в Восточно-Сибирской оперативной таможне с 25 июня 2008 г. была создана Кинологическая служба [5, 6].

Регион деятельности Восточно-Сибирской оперативной таможни (ВСОТ) включает территории четырех субъектов Российской Федерации: Республик Бурятия и Тывы, Забайкальского края и Иркутской области общей площадью 4122.8 тыс. кв. км. Протяжённость государственной границы региона 3700 км: с Китаем – 850 км, Монголией – 2850 км. На территории региона дислоцировано 6 таможен. Особенностью таможен региона является огромная площадь территории. В течение периода существования кинологической службы (КС) работа кинологических подразделений региона деятельности ВСОТ строилась в соответствии с планами работы и указаниями КС ВСОТ по направлениям

деятельности (кинологическая и ветеринарно-санитарная).

Цель данной работы – мониторинг ветеринарно-санитарной деятельности кинологических подразделений таможен региона с акцентированием внимания на проведении диагностической, лечебной и профилактической работы.

Объекты и методы. Мониторинговые исследования проводили с использованием данных ветеринарной отчетности кинологических подразделений Восточно-Сибирской оперативной таможни 2011 г.

Результаты и их обсуждение. Если принять во внимание специфику работы служебной собаки, то, очевидно, что основной процент диагностируемых заболеваний приходится на болезни “незаразной” этиологии [1, 2, 3, 4]. Наиболее часто в 2001 г. регистрировались хирургические и внутренние незаразные болезни, как и в предыдущие годы [7].

Развитию заболеваний способствует не только специфичность служебной деятельности (степень нагрузки на животное при проведении таможенного контроля, оперативно-розыскных мероприятий и тренировочных занятий), но и климатические и географические условия на данной территории, порядок содержания животных, частые транспортировки (стресс-фактор). Так, для Забайкальского края характерны открытая местность, ветра, пыль. В связи с этим основной процент диагностируемых заболеваний служебных собак Забайкальской таможни приходится на конъюнктивиты (особенно у собак мелких пород), даже при условии надлежащего ухода. Как правило, воспалительный процесс острый, не затрагивает глубоких слоев конъюнктивы глаз, носит катаральный характер, обычно поражаются оба глаза. При своевременной диагностике и правильно назначенном лечении заболевание легко поддается лечению. Случаи диагностирования иного течения и форм конъюнктивита (фолликулярный, гнойный и т.д.) очень редки.

В 2011г. среди поголовья служебных собак регистрировались и инфекционные болезни. Проведение региональных соревнований специалистов-кинологов со служебными собаками в июле 2011 г. на базе Забайкальской таможни повлекло за собой развитие аденовирусной инфекции в форме трахеобронхита в четырех кинологических подразделениях таможен региона. Было зарегистрировано 14 случаев. Своевременным проведением вынужденных противоэпизоотических мероприятий удалось остановить дальнейшее распространение инфекции. Очагом инфекции явился питомник собак, неблагополучный по данному заболеванию, который располагался на прилегающей территории. Диагноз был подтвержден лабораторно.

Основным принципом лечебной работы в кинологической службе не только таможни, но и других силовых структур РФ, является назначение максимально эффективных и краткосрочных схем лечения, позволяющих в кратчайшие сроки купировать заболевание и восстановить работоспособность служебной собаки.

Для контроля за состоянием обмена веществ у животных, своевременного выявления субклинических форм болезней, установления комплекса причин, вызывающих их, а также путей профилактики и лечения проводится диспансеризация поголовья. Данное мероприятие является общеобязательным. Проведение диспансеризации возлагается на должностных лиц кинологических

подразделений, ответственных за ветеринарно-санитарное обеспечение. Лабораторные исследования крови и других биологических субстратов, а также контроль качества сухих кормов осуществляют ветеринарные лаборатории.

В таблице 1 представлен весь спектр болезней служебных собак, зарегистрированных за истёкший период 2011 г. в кинологических подразделениях деятельности ВСОТ. Данные табл. 1 свидетельствуют в основном о незаразной этиологии выявленных болезней. Только в 17.0% случаев диагностировали инфекционные болезни.

Таблица 1 – Заболеваемость служебных собак в 2011 г. в кинологических подразделениях в регионе деятельности Восточно-Сибирской оперативной таможни

Наименование заболеваний	Количество служебных собак	Количество заболевших собак	Исход заболевания (выздоровление, переход в хроническую форму, летальный исход)
1.1. Инфекционные болезни			
Бешенство	119		
Лептоспироз	119		
Парвовирусный энтерит	119		
Чума плотоядных	119		
Инфекционный гепатит	119		
Аденовироз	119	14	выздоровление
Дерматофитозы	119	2	выздоровление
Кокковые инфекции	119	1	хроническая форма
Другие инфекционные болезни	119		
1.2. Паразитарные болезни			
Протозоозы	119		
Гельминтозы	119		
Арахнозы	119		
Другие паразитарные болезни	119		
1.3. Внутренние незаразные болезни			
Болезни ССС	119	3	выздоровление, 1-хрон.
Болезни органов дыхания	119	2	выздоровление
Болезни ЖКТ	119	8	выздоровление, 1-хрон.
Заболевания МПС	119	4	выздоровление, 2-хрон.
Болезни органов чувств	119	25	выздоровление, 1-хрон.
Аллергические болезни, в т.ч. экземы и дерматиты	119	6	выздоровление
Отравления	119	2	выздоровление
Нарушение обмена в-в	119		
Другие болезни	119	1 (анемия)	выздоровление
1.4. Хирургические болезни			
Травмы	119	15	выздоровление, 1-хрон.
Заболевания опорно-двигательного аппарата	119	3	выздоровление
Хирургические инфекции	119	1	выздоровление
Опухолевые заболевания	119		
Другие заболевания	119		
Проведенные операции	119	1 (киста п/ж)	выздоровление

В кинологических подразделениях большое внимание уделяется проведению плановых профилактических противоэпизоотических ветеринарно-санитарных мероприятий, таких как вакцинация, дегельминтизация, обработка против эктопаразитов, дезинфекция, дератизация, дезинсекция.

Обработкам, в обязательном порядке, подвергается 100.0% штатного поголовья служебных собак, вольеров, прилегающей территории, помещений, специализированного автомобильного транспорта.

Для вакцинации животных используются поливалентные вакцины отечественного и зарубежного производства. Вакцинация производится строго в соответствии с установленными схемами.

Дегельминтизация и обработка против эктопаразитов проводятся одновременно 1 раз в квартал. Случаев диагностирования заболеваний паразитарной этиологии за истекший период 2011 г. выявлено не было.

Основную дезинфекцию проводят 1 раз в полугодие, вынужденную – при выявлении заболеваний “заразной” этиологии в обязательном порядке. Дезинфекция карантинных вольеров, при содержании в них животных, производится ежедневно. Дезинфекция проводится как силами должностных лиц кинологических подразделений, так и с привлечением ветеринарных специалистов государственных ветеринарных учреждений с помощью специализированной техники (ДУК и т.д.).

Таблица 2 – Проведение профилактических мероприятий в кинологических подразделениях региона деятельности Восточно-Сибирской оперативной таможни

Наименование мероприятий	Количество животных	Количество обработанных животных (м ² территории)	Применявшиеся препараты
Вакцинация и иммунизация	119	119	“Эурикан”; “Нобивак”; НРРi+L+R”; “Вангард”; “Рабикан”; “Тексаканивак”; “Вакдерм”; “Поливак – ТМ”, “Микродерм”
Дезинсекция Дезинфекция Дератизация		11950 м ² (2 раза в год)	“Диозинон”; “Асептол”; “Бромодиалон”; “ГАН”; “Раттидион”; “Арбалет”; “Эстомазан”; “Едкий натр”; “Крысиная смерть”
Противопаразитарные обработки	119	119 (ежеквартально)	“Барс”; “Тронцил”; “Адвокат”, “Адвантекс”; “Адвантейдж”; “Азинокс”; “Дана”; “Азипирин”; “Фронт-лайн”; “Дронтал”; “Диронет”

Немаловажным является проведение карантинных мероприятий. Карантинные мероприятия проводятся в отношении собак, вновь поступивших в подразделение или возвратившихся со специалистом-кинологом после длительного отсутствия, и включают в себя изолированное содержание, ежедневный ветеринарный осмотр, дезинфекцию вольера, а при показаниях проведение комплекса диагностических, лабораторных и профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий. Длительность карантина составляет 21

день. Данные по проведению плановых профилактических мероприятий в 2011 г. представлены в таблице 2.

Несмотря на высокий уровень ветеринарно-санитарного обслуживания поголовья служебных собак, в кинологических подразделениях таможен региона имеют место факты вынужденной выбраковки и падежа служебных животных.

По данным проведенных лабораторных и диагностических исследований, при каждом случае выбраковки, данных патологоанатомического вскрытия трупов павших животных в 100.0% случаев причиной выбраковки (падежа) явились патологические процессы (изменения), приобретенные задолго до службы.

Основными причинами являются:

- перенесенное острое инфекционное заболевание в щенячем возрасте с неполноценным оказанием врачебной помощи;
- острое отравление;
- грубые нарушения правил содержания и кормления щенка.

Таблица 3 – Выбраковка служебных собак за 2011 год в кинологических подразделениях региона деятельности Восточно-Сибирской оперативной таможни

Кол-во выбракованных животных	Порода, пол, возраст выбракованных животных	Причины выбраковки	Примечания
4	“Щука с Иннокентьевской Слободы”, немецкая овчарка, сука, 3года	Падеж	Бурятская таможня
	“Викториас Скилл Загадочная Персона”, цвергшнауцер, сука, 3 года	Падеж	Бурятская таможня
	“Сэм”, русский охотничий спаниель, кобель, 4 года	Хроническая сердечная недостаточность	Иркутская таможня
	“Джелло из Березового Лога”, немецкая овчарка, кобель, 5 лет	Хроническая сердечная недостаточность	Тывинская таможня

Данные патологические процессы оставались не выявленными, поскольку установить их на основании осмотра собаки при поступлении на службу не всегда предоставляется возможным. В таблице 3 представлены данные по выбраковке служебных собак в 2011 г. В настоящее время при отборе собак для службы проводится дополнительно весь комплекс лабораторных и диагностических исследований, позволяющий дать объективную оценку состояния здоровья собаки. Но имеются случаи, когда “рабочих” щенков дарят подразделениям после того, когда животное подбирают с улицы. В этом случае обследование собака проходит уже будучи служебной.

По каждому случаю падежа служебной собаки назначается проверка. Патологоанатомическое вскрытие проводят с привлечением независимых экспертов (как правило, специалистов кафедры патологической анатомии территориальных ВУЗов). По окончании вскрытия проводят бактериологический и токсикологический анализы, и только после этого делается заключение.

Не всегда служебные собаки выбраковываются по состоянию здоровья в неизлечимых случаях. Как правило, заболевание поддается коррекции при условии ограничения физических возможностей собаки, что неприемлемо. К состоянию здоровья служебных собак должны предъявляться только самые высокие требования.

Выводы. 1. Кинологическая служба в структуре таможенных органов Российской Федерации сформирована относительно недавно, однако у нее имеются огромные перспективы развития.

2. По направлению ветеринарно-санитарной деятельности таким перспективным направлением является ведение племенной работы, которое в настоящее время пока запрещено.

3. Проведение такой работы будет способствовать формированию поголовья служебных собак, отвечающих всем необходимым требованиям (состояние здоровья, рабочие качества), что не только повысит статус кинологической службы, но и будет способствовать повышению эффективности ее функционирования.

Список литературы

1. Белов А.Д. Болезни собак / А.Д. Белов, Е.П. Данилов, И.И. Дукур – М: Агропромиздат. – 1990. – 270 с.
2. Гликина Е. Болезни собак и их лечение / Е. Гликина – М.: ООО “ОСТ”, ООО “НКП”. – 2008. – 288 с.
3. Кудряшов А.А. Патологоанатомическая диагностика болезней собак и кошек / А.А. Кудряшов, В.И. Балабанова – СПб.: НОУ ДО “Институт Ветеринарной Биологии”. – 2011. – 224 с.
4. Максимов Н.А. Инфекционные болезни собак и кошек: Учебное пособие / Н.А. Максимов, С.И. Лебедько – СПб.: Лань. – 2009. – 128 с.
5. Наставление по организации кинологической деятельности в таможенных органах Российской Федерации, утвержденное приказом ФТС России от 07.04.2009 № 635.
6. Приказ ФТС России от 03.07.2008 № 687 “О создании кинологической службы ФТС России”.
7. Шубин С.Е. К вопросу об организации ветеринарно-санитарного обеспечения поголовья служебных собак в кинологической службе Федеральной таможенной службы России / С.Е. Шубин, В.А. Чхенкели // Матер. II Сиб. ветер. конгр. “Актуальные вопросы ветеринарной медицины” (25 -26 февраля 2010 г., Новосибирск). – Новосибирск: Наука, – 2010. – С. 133 -134.

References

1. Belov A.D., Danilov E.P., Dukur I.I. *Bolezni sobak* [Dog diseases]. Moscow, 1990, 270 p.
2. Glikina E. *Bolezni Sobak i ih lechenie* [Dog diseases and their treatment]. Moscow, 2008, 288p.
3. Kudryashov A.A., Balabanova V.I. *Patologoanatomicheskaya diagnostika boleznei sobak i koshek* [Pathological diagnostics of dog and cat diseases]. Sankt-Petersburg, 2011, 224 p.
4. Maksimov N.A., Lebed'ko S.I. *Infektsionnye bolezni sobak i koshek* [Cat and dog infectious diseases]. Sankt-Petersburg, 2009, 128 p.
5. *Nastavleniye po organizatsii kinologicheskoi deyatel'nosti v tamozhennykh organakh Rossiiskoi Federatsii, utverzhdennoye prikazom FTS Rossii ot 07.04.2009 №635* [Directions on organization of dog service in customs establishments of the Russian Federation, approved by order of Federal Customs Service of Russia 07.04.2009 № 635].
6. *Prikaz FTS Rossii ot 03.07.2008 № 687 “o sozdanii kinologicheskoi sluzhby FTS Rossii”* [Order of Federal Customs Service of Russia 03.07.2008 № 687 on “establishing dog service of Federal Customs Service of Russia”].

7. Shubin S.E. Chkhenkeli V.A. *K voprosu ob organizatsii veterinarnovo obespecheniya pogolovya sluzhebnykh sobak v kinologicheskoi sluzhbe Federal'noi tamozhenoi sluzhby Rossii* [The issue of organization of veterinary and sanitation support of service dogs in the dog service of Federal Customs Service of Russia]. Novosibirsk, 2010, pp. 133-134.

Сведения об авторах:

Чхенкели Вера Александровна – доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и ветеринарно–санитарной экспертизы факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский р-н., п. Молодёжный, тел. 8(3952)387798, e-mail: chkhenkeli@rambler.ru).

Шубин Станислав Евгеньевич – главный инспектор кинологической службы. Восточно-Сибирская оперативная таможня (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Декабрьских событий, 92 “А”, тел. 8(3952)563509, e-mail: Shubin-stanislav@mail.ru).

Дядькина Анастасия Сергеевна – инспектор кинологической службы. Восточно-Сибирская оперативная таможня (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Декабрьских событий, 92 “А”, тел. 8(3952)563509, e-mail: Shubin-stanislav@mail.ru).

Information about the authors:

Chkhenkeli Vera Aleksandrovna – Doctor of Biological Science, Professor, Department of Anatomy and Veterinary-Sanitary Expertise, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Academy of Agriculture. (Molodezhny Settlement, Irkutsk region, Irkutsk oblast, Russia, 664038, phone: 8(3952)387798, e-mail. chkhenkeli@rambler.ru).

Shubin Stanislav Evgenievich – Inspector General of Cynological Service. Eastern Siberia Operative Custom. (92 A, Dekabrskikh Sobotii Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 8(3952) 563509, e-mail: Shubin-stanislav@mail.ru).

Dyadkina Anastasiya Sergeevna – Inspector of Cynological Service. Eastern Siberia Operative Custom. (92 A, Dekabrskikh Sobotii Street, Irkutsk, 664007, Russian Federation, phone: 8(3952) 563509, e-mail: Shubin-stanislav@mail.ru).

МЕХАНИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

УДК 621.384.2:635.1/2

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ
КОРНЕПЛОДОВ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ

И.В. Алтухов

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье рассматривается обоснование режимов сушки сахаросодержащих корнеплодов ИК-излучением. Для практических инженерных расчетов используют кривые скорости и температуры сушки, получаемые экспериментально. В качестве источника ИК-излучения рассматривается использовать керамические преобразователи излучения. Обоснование режимов предлагается на основе гипотезы о действии электромагнитного поля определенной частоты на молекулы вещества. Исследования показывают, что при импульсно-прерывном облучении с нисходящим уровнем мощности для каждого из последующих циклов затраты энергии в 1.5-2 раза меньше, чем при импульсно-прерывном облучении с постоянным и восходящим уровнем энергетической мощности.

Ключевые слова: сушка, сахаросодержащие корнеплоды, импульсные керамические преобразователи, ИК-излучение, фито продукт, активно действующие вещества, переработка.

SUBSTANTIATION SUGAR-CONTAINING ROOT CROP DRYING WITH INFRARED

Altukhov I.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

This article reviews the substantiation infrared drying of sugar-containing root crops. Experimental velocity curve and drying temperature were used for practical measurements. Under the character of infrared source ceramic radiation transformers are considered. The substantiation is based on the hypothesis of electromagnetic field influence of specific frequency on matter molecules. The research shows that pulse-break radiation with descendant power level for every cycle decreases energy cost by 1.5-2 times rather than pulse-break radiation with constant ascendant power level.

Key words: Drying, sugar-containing root crops, pulse ceramic transformers, infrared radiation, phyto product, active agents, conversion.

Сушка сахаросодержащих корнеплодов представляет собой комплекс явлений, развивающихся как внутри высушиваемого материала, так и в среде сушильной камеры. Указанные явления развиваются не изолированно друг от друга, а в самом тесном взаимодействии.

Цель – анализ явлений режимов сушки сахаросодержащих корнеплодов и их влияния одного на другое с использованием дискретных режимов ИК-энергоподвода.

Объект исследования и обсуждение результатов. По гипотезе Альберта Эйнштейна молекула (атом) под действием электромагнитного поля определённой частоты ω может [1]:

1) перейти с более низкого энергетического уровня E_1 на более высокий E_2 с поглощением фотона энергией $\hbar\omega = E_2 - E_1$ (рис. 1).

2) перейти с более высокого энергетического уровня E_2 на более низкий E_1 с испусканием фотона энергией $\hbar\omega = E_2 - E_1$ (рис. 2).

3) кроме того, как и в отсутствие возбуждающего поля, остается возможным

самопроизвольный переход молекулы (атома) с верхнего на нижний уровень с испусканием фотона энергией $\hbar\omega = E_2 - E_1$ (рис. 3).

Первый процесс принято называть поглощением, второй – вынужденным (индуцированным) испусканием, третий – спонтанным испусканием.

На вынужденном и спонтанном излучении основан принцип работы импульсных керамических преобразователей ИК-излучения. В рабочем теле преобразователя ИК-излучения путем накачки создается избыточное количество атомов в верхнем энергетическом состоянии. Рабочее тело преобразователя находится в резонаторе, создающем условия для накапливания фотонов с определенным направлением импульса. Первоначальные фотоны возникают за счет спонтанного излучения, затем их поток лавинообразно усиливается благодаря вынужденному излучению.

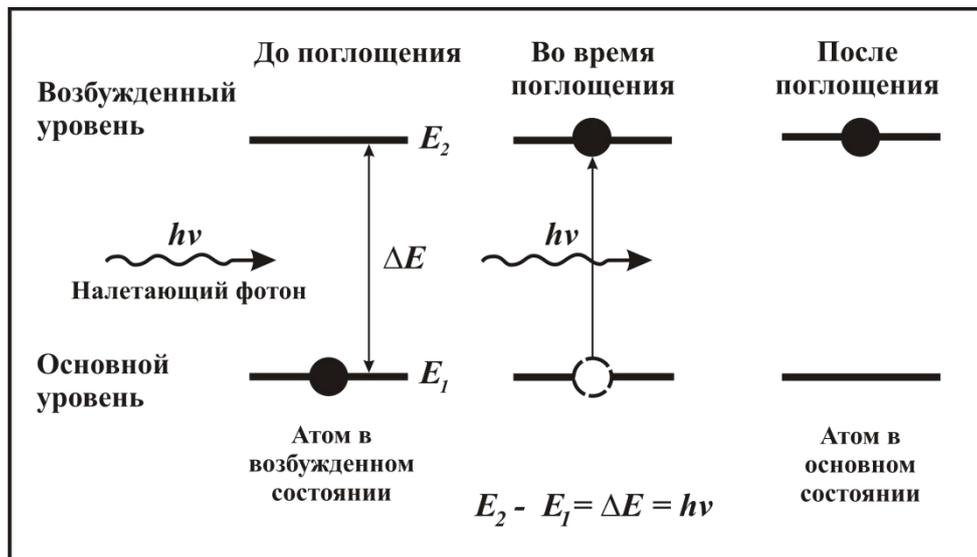


Рисунок 1 – Поглощение фотона

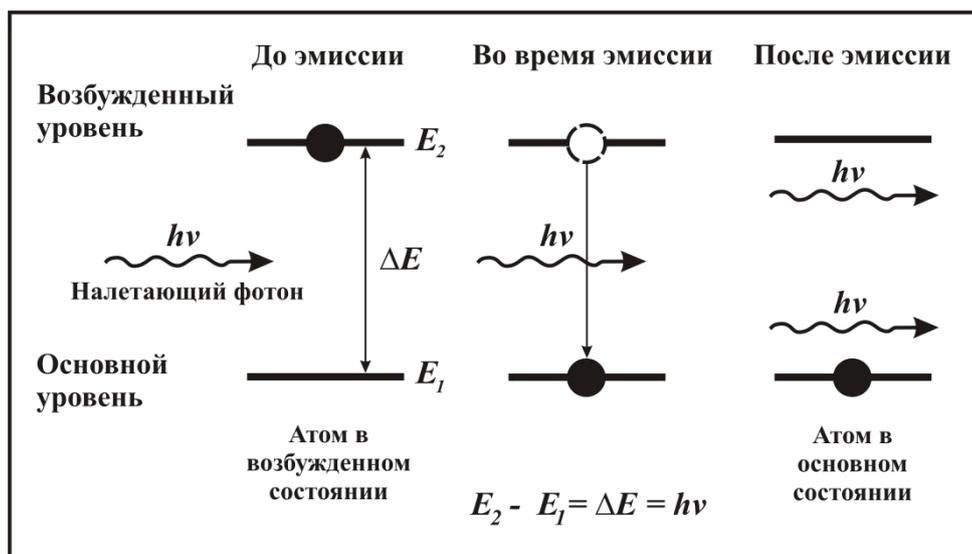


Рисунок 2 – Вынужденное испускание фотона

Спонтанным излучением называется процесс самопроизвольного испускания

электромагнитного излучения квантовыми системами (атомами, молекулами) при переходе из возбужденного состояния.

Частота спонтанного электромагнитного излучения ν_{ik} определяется разностью энергий i -ого и k -ого уровней системы:

$$E_i - E_k = h\nu_{ik} \quad (1)$$

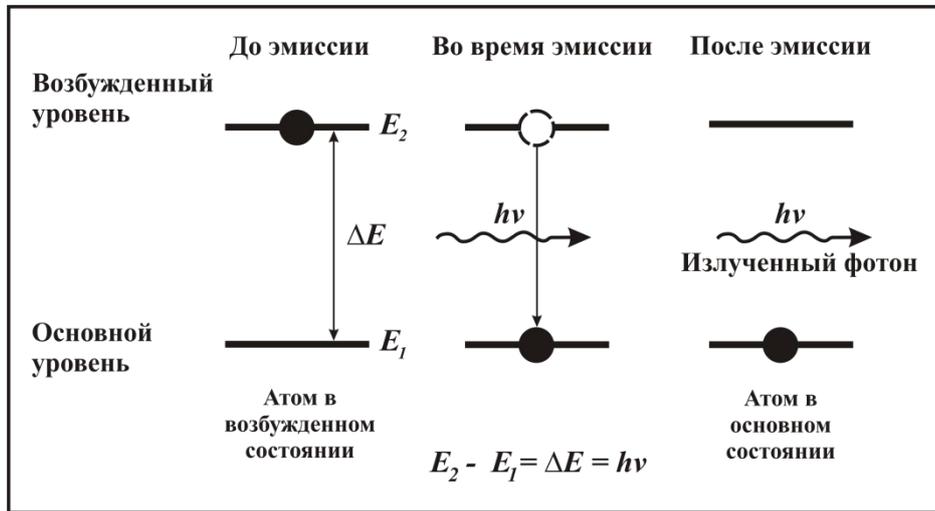


Рисунок 3 – Спонтанное испускание фотона

Если населенность уровня с энергией E_i равна N_i , то мощность спонтанного излучения равна:

$$I = N_i \cdot A_{ik} \cdot h\nu_{ik} . \quad (2)$$

Полная вероятность спонтанного излучения:

$$A_i = \sum_i A_{ik} . \quad (3)$$

Под индуцированным излучением понимают процесс генерации нового фотона при переходе квантовой системы (атома, молекулы, ядра и т.д.) из возбужденного в стабильное состояние (меньший энергетический уровень) под воздействием индуцирующего фотона, энергия которого была равна разности энергий уровней. Созданный фотон имеет те же энергию, импульс, фазу и поляризацию, что индуцирующий фотон (который при этом не поглощается). Оба фотона являются когерентными.

Скорость поглощения вынужденного испускания фотона пропорциональна вероятности соответствующего перехода: $B_{12}u$ и $B_{21}u$, где B_{12} , B_{21} – коэффициенты Эйнштейна для поглощения и испускания, u – спектральная плотность излучения.

Число переходов dn_1 с поглощением излучения выражается как:

$$dn_1 = B_{12}u \cdot n_1 dt \quad (4)$$

с испусканием излучения дается выражением:

$$dn_2 = (A_{21} + B_{21}u) \cdot n_2 dt , \quad (5)$$

где A_{21} – коэффициент Эйнштейна, характеризующий вероятность спонтанного излучения; n_1 , n_2 – число частиц в первом или во втором состоянии соответственно. Согласно принципу равновесия, при термодинамическом

равновесии число квантов излучения dn_1 при переходах $1 \rightarrow 2$ должно равняться числу квантов dn_2 , испущенных в обратных переходах $2 \rightarrow 1$.

Между коэффициентами Эйнштейна существует связь, которая выглядит следующим образом. Излучение в замкнутой полости характеризуется спектральной плотностью $u(\omega, T)$, получаемой из формулы Планка:

$$u(\omega, T) = \frac{\hbar \omega^3}{\pi^2 c^3} \cdot \frac{1}{\exp\left(\frac{\hbar \omega}{kT}\right) - 1}. \quad (6)$$

Для термодинамического равновесия $dn_1 = dn_2$. Используя уравнения (4) и (6), можно найти для состояния равновесия:

$$B_{12}u(\omega, T)n_1 = (A_{21} + B_{21}u(\omega, T))n_2,$$

откуда:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{B_{12}u(\omega, T)}{A_{21} + B_{21}u(\omega, T)}. \quad (7)$$

При термодинамическом равновесии распределение частиц по уровням энергии подчиняется закону Больцмана:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{q_2}{q_1} \cdot \exp\left(-\frac{E_2 - E_1}{kT}\right), \quad (8)$$

где q_1 и q_2 – статистические веса уровней, показывающие количество независимых состояний квантовой системы, имеющих одну и ту же энергию (вырожденных). Будем считать для простоты, что статвеса уровней равны единице.

Итак, сравнивая (7) и (8) и принимая во внимание, что $\hbar\omega = E_2 - E_1$, получим:

$$u(\omega, T) = \frac{A_{21}}{B_{12} \exp\left(\frac{\hbar \omega}{kT}\right) - B_{21}}, \quad (9)$$

так как при $T \rightarrow \infty$ спектральная плотность излучения должна неограниченно возрастать, то нам следует положить знаменатель равным нулю, откуда имеем:

$$B_{12} = B_{21}. \quad (10)$$

Далее, сопоставив (7) и (9), легко получить:

$$B_{21} = \frac{\pi^2 c^3}{\hbar \omega^3} \cdot A_{21}. \quad (11)$$

Последние два соотношения справедливы для любых комбинаций уровней энергии. Их справедливость сохраняется и при отсутствии равновесия, так как определяются только характеристикой систем и не зависят от температуры [5].

Современное состояние проблемы по управлению электротехническими установками на основе достижений в области электроники и автоматики позволяет реализовать вывод и основные положения квантовой электродинамики.

Основными задачами технологии переработки сахаросодержащих растительных продуктов является повышение энергоэкономичности при получении фитопродукции с оптимальным составом активно действующих веществ, повышение органолептических и качественных показателей готового продукта.

Решение предлагаемой задачи может быть достигнуто путем применения дискретного облучения электромагнитным полем с определенным чередованием энергетических (силовых импульсов) и информационных (естественных импульсов) периодов. При общей продолжительности цикла в 10 минут.

В технологической схеме переработки растений в фитопродукт является операция сушки. Сушку сахаросодержащих корнеплодов возможно осуществлять при помощи энергии электромагнитного поля (ВЧ, СВЧ, ИК, ВИ, УФ и других источников электромагнитного излучения) в импульсно-прерывном методе с восходящим уровнем энергетической (силовых импульсов) мощности поля каждой из последующих технологических операции и с нисходящим уровнем энергетической (силовых импульсов) мощности. Исследования показывают, что при импульсно-прерывном облучении с нисходящим уровнем мощности для каждого из последующих циклов затраты энергии в 1.5-2 раза меньше, чем при импульсно-прерывном облучении с постоянным и восходящим уровнем энергетической мощности.

Графики импульсно – прерывного облучения для процесса сушки приведены на рисунках 4, 5 и 6.

Если продолжительность энергетических (силовых) импульсов для первого цикла принять – $t_{э1}=4$ мин (рис. 4), то продолжительность информационных (естественных) импульсов для первого цикла $t_{и1}=6$ мин, общая продолжительность цикла $T=10$ мин. Продолжительность энергетических (силовых) импульсов в % для первого цикла операции сушки ($ПЭс$ %) определяется по формуле:

$$ПЭс \% = t_{э} / T \cdot 100\% = (4/10) \cdot 100\% = 40\%. \quad (12)$$

Тогда продолжительность энергетических (силовых) импульсов для последующих циклов определится:

$$t_{э2} = 4 \cdot e^{-\frac{2T}{Tи}}; t_{э3} = 4 \cdot e^{-\frac{3T}{Tи}}; t_{эn} = 4 \cdot e^{-(n-1) \frac{T}{Tи}}. \quad (13)$$

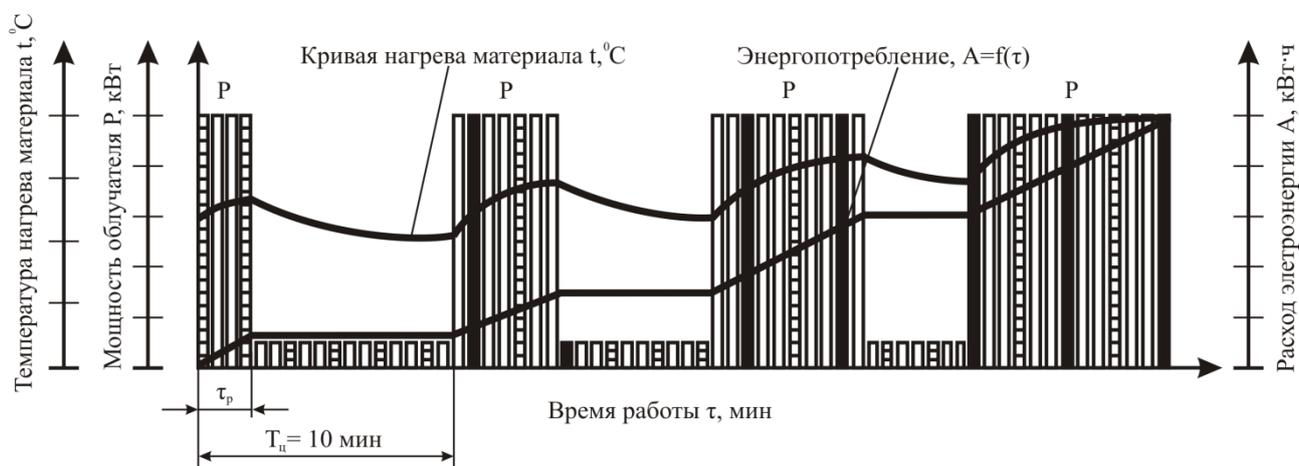


Рисунок 4 – Импульсно-прерывный метод управления с повышением уровня ИК-энергоподвода в каждом последующем цикле

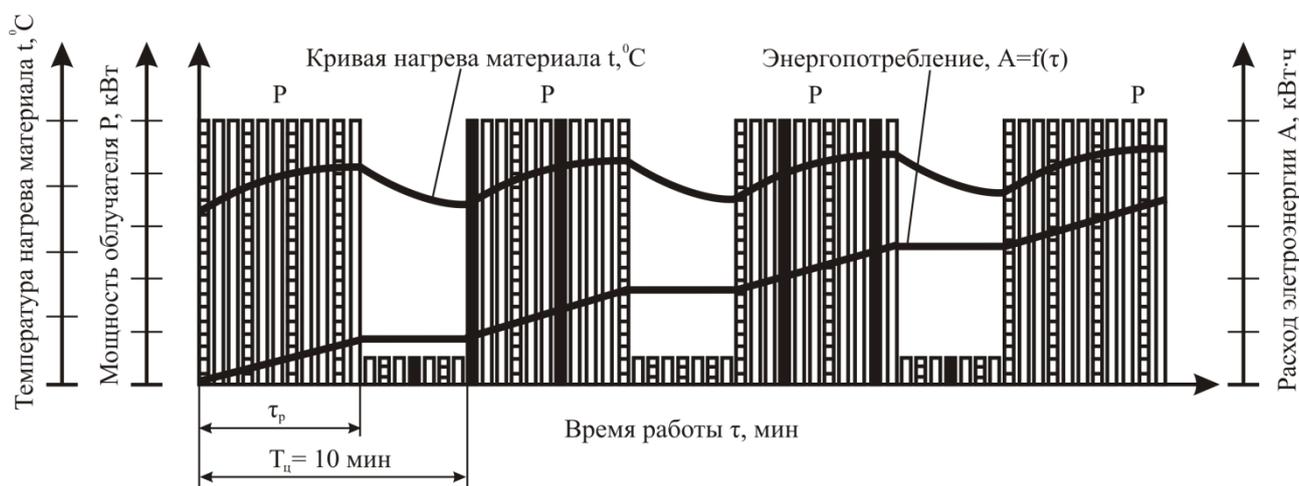


Рисунок 5 – Импульсно-прерывный метод управления с постоянным уровнем ИК-энергоподвода в каждом последующем цикле

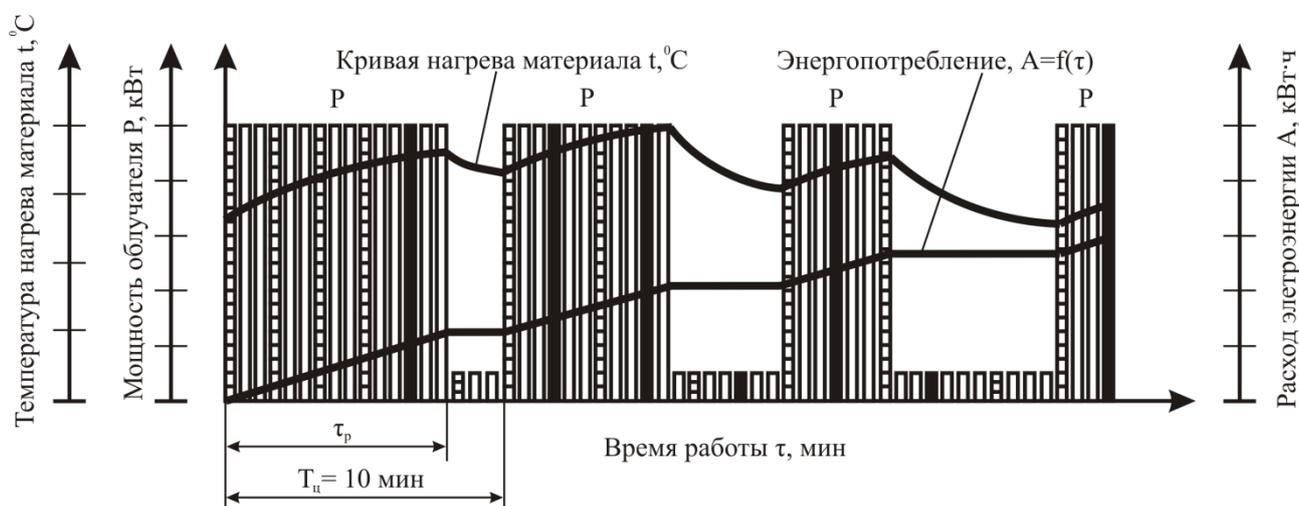


Рисунок 6 – Импульсно-прерывный метод управления с понижением уровня ИК-энергоподвода в каждом последующем цикле

Для всех методов термообработки сахаросодержащих корнеплодов постоянная времени нагрева $T_H = \frac{C}{Q}$ – является отношением теплоемкости к теплоотдаче. Она зависит от физических и геометрических характеристик корнеплодов [2]. Постоянная времени нагрева корнеплодов определяется экспериментальным путем и рассчитывается по формулам, приведенным ниже.

Постоянная времени нагрева является характеристикой обрабатываемого продукта. Она не зависит от подводимой мощности и численно равна отношению теплоемкости тела к его теплоотдаче:

$$T_n = \frac{C}{Q_{np}}, \quad (14)$$

где C – теплоемкость продукта, Дж/°C; Q_{np} – теплоотдача продукта, Дж/°C·с.

Физический смысл постоянной времени нагрева раскрывается следующим определением. Постоянная времени нагрева определяется как такое время, в

течение которого превышение температуры продукта достигло бы установившегося значения, если бы не было отдачи теплоты в окружающую среду (адиабатический процесс). Практически при наличии теплоотдачи за время, равное постоянной времени нагрева превышение температуры продукта достигает значения, равного 0.632 от установившегося [3].

Уравнение (14) можно переписать в следующий вид:

$$T_n = \frac{C}{Q_{np}} = \frac{c \cdot M}{\alpha \cdot F}, \quad (15)$$

где c – удельная теплоемкость продукта, Дж/кг·°С; M – масса продукта, кг; α – коэффициент теплообмена продукта, Дж/(м²·°С·с); F – площадь внешней поверхности продукта, м².

Массу продукта можно представить как:

$$M = \rho \cdot V, \quad (16)$$

где ρ – плотность продукта, кг/м³; V – объем продукта, м³.

Тогда уравнение для постоянной времени нагрева можно представить в виде:

$$T = \frac{c \cdot \rho}{\alpha} \cdot \frac{V}{F}. \quad (17)$$

Обозначим отношение $\frac{V}{F}$ параметром σ , тогда выражение для постоянной времени нагрева запишется так:

$$T = \frac{c \cdot \rho}{\alpha} \cdot \sigma. \quad (18)$$

По своей сути σ представляет собой обобщенный показатель геометрической характеристики продукта. Этот показатель, как следует из вышеизложенного, можно определить при наличии геометрических размеров продукта.

Однако, как следует из формулы (18), для определения постоянной времени нагрева продукта, кроме обобщенного показателя σ , необходимо иметь данные по его удельной теплоемкости, плотности и теплообмену. Все эти три физических параметра зависят в основном от влагосодержания в продукте. С увеличением влагосодержания в продукте увеличивается удельная теплоемкость, плотность и коэффициент теплообмена продукта.

Теплоемкость материала зависит от теплоемкости сухого вещества и воды. Удельная теплоемкость сухих веществ растительного сырья находится в пределах 0.733-1.55 Дж/(кг·°С).

В связи с тем, что теплоемкость воды $C = 4.1868 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С) намного выше теплоемкости сухих веществ, теплоемкость корнеплодов при сушке уменьшается.

Теплоемкость влажных материалов:

$$C_M = \frac{C_{с.в.} \cdot (100 - \omega) + C_{H_2O} \cdot \omega}{100} = \frac{C_{с.в.} \cdot 100 + C_{H_2O} \cdot U}{100 + U}, \quad (19)$$

где $C_{с.в.}$ и C_{H_2O} – соответственно теплоемкость сухих веществ материала и воды, Дж/(кг·°С); ω и U – соответственно влажность и влагосодержание материала, %.

Уравнение (19) указывает на линейный характер зависимости теплоемкости

от влажности и влагосодержания материала. При повышении температуры материала теплоемкость увеличивается.

Теория подобия утверждает, что все физические процессы можно описать комбинацией определенных безразмерных величин (критериев), и указывает методы нахождения этих критериев. На основе теории подобия можно приблизительно моделировать процессы тепло- и массообмена [2].

Универсальное уравнение для определения коэффициента конвективного теплообмена, пригодного для любого способа подвода тепла к материалу, охватывающего весь процесс сушки [4]:

$$N_u = A \cdot \text{Re}^n \cdot K^m \cdot Q^R \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_k} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{P}{P_\sigma} \right)^\lambda, \quad (20)$$

где N_u – критерий конвективного теплообмена Нуссельта, характеризующий интенсивность процессов теплообмена между материалом и сушильным агентом;

A – постоянная;

Re – критерий Рейнольдса, характеризующий гидродинамические условия протекания процесса;

K – видоизмененный критерий Гухмана, определяющий увеличения коэффициента теплоотдачи за счет турбулизации воздушного потока паром, образующимся у поверхности материала, т.е. учитывающий влияние массообмена на теплообмен;

Q^R – параметрический критерий, определяющий увеличение коэффициента теплоотдачи за счет уменьшения толщины пограничного слоя с повышением температуры поверхности при радиационной сушке;

$\frac{\omega}{\omega_k}$ – параметрический критерий, учитывающий уменьшение коэффициента

теплообмена с понижением влажности материала в период падающей скорости сушки;

$\frac{P}{P_\sigma}$ – критерий, учитывающий условие теплообмена и массообмена при

вакуумной сушке материалов;

ω – влажность материала в период падающей скорости сушки;

ω_k – критическая влажность материала;

P – давление окружающей среды в камере, кПа;

P_σ – барометрическое давление, кПа.

Критерий конвективного теплообмена Нуссельта:

$$N_u = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda}, \quad (21)$$

где α – коэффициент теплообмена, Вт/(м²·°С);

l – определяющий размер поверхности испарения, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С).

Критерий Рейнольдса:

$$\text{Re} = \frac{V_{с.а} \cdot l}{\nu}, \quad (22)$$

где $V_{с.а.}$ – скорость сушильного агента, м/с; ν – коэффициент кинематической вязкости, м²/с;

Видоизмененный критерий Гухмана:

$$K = \frac{T_C}{T_M}, \quad (23)$$

где T_C – температура сушильного агента, °К; T_M – температура мокрого термометра, °К.

Параметрический критерий:

$$Q = \frac{T_H}{T_C}, \quad (24)$$

где T_H – температура излучателя, °К.

В сушилках для растительного сырья процесс сушки протекает при атмосферном давлении. Тогда $P = P_\sigma$ и критерий $\frac{P}{P_\sigma} = 1$.

Из полученного значения N_u , по формуле (2.98) определяют коэффициент теплообмена:

$$\alpha = \frac{N_u \cdot \lambda}{l}. \quad (25)$$

Коэффициент теплообмена характеризует интенсивность подвода тепла, что весьма важно для ускорения процесса сушки. Полученное значение коэффициента теплообмена относится к 1 м² поверхности материала – Вт/(см²·°С). Гораздо удобнее пользоваться объемным коэффициентом теплообмена, отнесенным к 1 м³ объема сушилки:

$$\alpha_v = \alpha \cdot \frac{F}{V}, \quad (26)$$

где F – площадь материала, м²;

V – объем сушилки, м³.

Подставляя (24) в (25), получим:

$$\alpha_v = \frac{N_u \cdot \lambda \cdot F}{l \cdot V}. \quad (26)$$

Для практических инженерных расчетов используют кривые скорости и температуры сушки, получаемые экспериментально.

Для вычисления постоянной времени нагрева также необходимо знать геометрические характеристики корнеплодов: объем и площадь внешней поверхности обрабатываемого материала [1].

Форма сахаросодержащих корнеплодов, нарезанной на специальном приспособлении, принимает вид фигуры – эллипсоидный цилиндр. Его геометрические размеры определяются по формулам:

$$F = P \cdot H + 2 \cdot S, \quad (27)$$

где P – периметр фигуры в мм, вычисляемой с помощью выражения:

$$P = \pi \sqrt{\frac{2}{A^2} + B^2}. \quad (28)$$

Значения A и B представляют собой размеры фигуры в мм.

Площадь и объем эллипсоидного цилиндра рассчитывается по формулам:

$$S = \pi \cdot A \cdot B, \quad (29)$$

$$V = H \cdot S. \quad (30)$$

Расчетные данные приведены в таблице 1, в которой A , B и C – длина, ширина и толщина единичного продукта (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Расчетные данные корнеплодов

Вид растения	Линейные размеры, мм			V	F	$\frac{V}{F}$
	A , мм	B , мм	C , мм			
Корнеплод	25 – 40	0.5 – 2	2 – 4	78.5 – 1004	235 – 844	0.33 – 1.18

Таблица 2 – Постоянная времени сахаросодержащих корнеплодов

Материал	Относительная влажность ω , %	Удельная теплоемкость C , Дж/кг·°C	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплообмена α , Дж/м ² ·°K·с	Обобщенный показатель $\frac{V}{F} \cdot 10^{-3}$, м	Постоянная времени T , с
Корнеплод	14	1940	1000-1350	24-26	0.33-1.18	26-118
	20	2080				28-127
	30	2320				31-142
	40	2550				35-156
	50	2800				38-171
	60	3050				41-186
	70	3350				46-205
	80	4050				55-248

Выводы. 1. Используя вышеизложенную методику для определения постоянной времени нагрева с помощью вычислительной техники, произведен расчет постоянной времени нагрева для сахаросодержащих корнеплодов в зависимости от их влажности.

2. По данным расчетов построены зависимости постоянной времени нагрева корнеплодов от теплофизических и геометрических параметров.

3. По значениям постоянной времени нагрева подобраны оптимальные геометрические параметры сахаросодержащих корнеплодов для процесса сушки дискретным ИК-энергоподводом: длина – 30 мм, ширина – 3 мм, высота – 3 мм.

Список литературы

1. Алтухов И.В. Снижение энергозатрат в процессах сушки плодов лекарственных растений путем управления прерывным ИК облучением / И.В. Алтухов // Дисс. ... канд. техн. наук – Барнаул. – 2000. – 143 с.

2. Жежеленко И.В. Эффективные режимы работы электротехнологических установок / И.В. Жежеленко – Киев: Техника. – 1987. – 183 с.

3. Лыков А.В. Теория тепло- и массопереноса / А.В. Лыков, Ю.А. Михайлов – М.-Л.: Госэнергоиздат. – 1963. – 256 с.

4. Лыков А.В. Теория сушки / А.В. Лыков – М.: Энергия. – 1968. – 471 с.

5. Зигель Р. Теплообмен излучением / Р. Зигель, Дж. Хауэлл; пер. с англ. – М.: Мир. – 1975. – 934 с.

References

1. Altukhov I.V. *Snizhenie energozatrat v protsessakh sushki plodov lekarstvennykh rastenii putem upravleniya preryvnym IK oblucheniem* [Decrease of energy consumption during drying root crops of medical plants by control of discrete infrared radiation]. Diss. ... kand. tehn. Nauk. Barnaul, 2000, 143 p.
2. Zhezhelenko I.V. *Effektivnye rezhimy raboty elektrotehnologicheskikh ustanovok* [Effective work modes of electrotechnological installations]. Kiev, 1987, 183 p.
3. Lykov A.V., Mihailov Ju.A. *Teoriya teplo- i massoperenosa* [Heat- and mass-transfer theory]. Moscow – Leningrad, 1963. 256 p.
4. Lykov A.V. *Teoriya sushki* [Drying theory]. Moscow, 1968, 471 p.
5. Zigel' R., Haujell Dzh. *Teploobmen izlucheniem* [Radiance heat exchange]. Moscow, 1975, 934 p.

Сведения об авторе:

Алтухов Игорь Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения и теплотехники энергетического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89500505500, e-mail: altukhigor@yandex.ru).

Information about the author:

Igor Vyacheslavovich Altukhov – Candidate of Technical Science, Assistant Professor, Department of Energy Supply and Thermal Technologies, Faculty of Energy. Irkutsk State Academy of Agriculture. (Molodezhny Settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89500505500, e-mail. altukhigor@yandex.ru).

УДК 621.313

**САМОНАСТРАИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА С НЕПРЯМЫМ РАЗРЫВНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ ЭКРАНИРОВАННОГО
АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

А.В. Бондаренко, А.Г. Черных

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Рассмотрена самонастраивающаяся система управления экранированным асинхронным двигателем. В предложенном варианте функциональная блок-схема системы содержит дополнительный контур стабилизации и контур идентификации. Применение устройства с приведенной структурой для управления двигателем позволяет минимизировать время и ошибку адаптации за счет уменьшения требуемой глубины адаптации на скользящем режиме.

Ключевые слова: электропривод, экранированный асинхронный двигатель, система управления, адаптивное управление, скользящий режим, фильтр, инвертор, релейный элемент, автономный инвертор напряжения, регулятор скорости, интегратор.

**SELF-TUNING SYSTEM WITH INDIRECT DISCONTINUOUS CONTROL OF ANGULAR
VELOCITY IN ENCLOSED INDUCTION MOTOR**

Bondarenko A.V., Chernykh A.G.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The self-tuning system with indirect discontinuous control of angular velocity in enclosed induction motor is reviewed. In this case functional block diagram contain additional stabilization loop and identification loop. The use of such device allows to minimize time and adaptation error by means

of decrease of adaptation depth in sliding mode.

Key words: electric drive, enclosed induction motor, control system, adaptive control, sliding mode, filter, inverter, relay element, autonomous strain inverter, velocity controller, integrator.

Анализ имеющихся публикаций отечественных и зарубежных авторов по проектированию систем автоматического управления (САУ) экранированными асинхронными двигателями (ЭАД) позволяет сделать вывод о том, что традиционные методы проектирования САУ ЭАД оказываются малоэффективными и указывается на необходимость использования средств адаптивного управления [1, 2]. Поэтому задачи синтезируемого управления следует формулировать в терминах адаптивного подхода [3, 4].

Выберем в качестве описания ЭАД в терминах программного движения уравнение вида [4]:

$$\dot{x} = A \cdot x + \beta \cdot u + h(t, x, u, f), \quad (1)$$

где x – n -мерный вектор состояния объекта;

u – скалярное управление;

A, β – матрицы с постоянными известными параметрами;

\hat{h} – n -мерный вектор нестационарных нелинейных возмущений на объект.

Решение **задачи** построения инвариантного адаптивного управления складывается из двух составляющих:

– получение достоверных оценок на априорно неизвестные координаты вектора возмущений $\hat{h}(t, x, u, f)$.

– формирование дополнительного управления на объект компенсирующего нелинейные нестационарные возмущения.

В основу подхода положены две физические идеи. Первая заключается в том, что все возмущающие воздействия на линейные стационарные объекты могут быть скомпенсированы, если они эквивалентным образом приведены к скалярному входу и при этом ограничены. Тогда принципиально возможно построить некоторое дополнительное и противоположное по знаку управление, компенсирующие возмущающие воздействия. Известно, что условием приведения к входу любых возмущений, действующих на динамический объект, является непрерывность их производных. С математической точки зрения это означает преобразование координат, в результате которого новое описание объекта имеет вид, при котором дополнительное управление и все не идеальности входят в виде линейной комбинации только в одно из дифференциальных уравнений системы, описывающей движение объекта. В такой постановке задачи естественное ограничение на ее принципиальное решение заключается в условии непрерывности и ограниченности производных от координат вектора $\hat{h}(t, x, u, f)$ [4]. Причем очевидно, что чем меньше индекс координаты вектора \hat{h} , т.е. возмущение $\hat{h}(t, x, u, f)$ находится дальше от входа, тем для более высокой производной $\hat{h}(t, x, u, f)$ требуется ограниченность в пределе до n -й производной, включительно, если возмущение действует непосредственно на вход.

Вторая физическая идея, положенная в основу построения инвариантного самонастраивающегося управления ξ , заключается в том, что вектор $\hat{h}(t, x, \bar{V}, f, \xi)$ легко восстанавливается на модели, причем процедура восстановления

реализуется в скользящем режиме, при этом скалярное управление u формируется из двух составляющих:

$$u = \bar{V} + \xi,$$

где \bar{V} – задающая составляющая управления; ξ – адаптивная составляющая управления.

За счет выбора соответствующих по знаку и значению координат n -мерной разрывной вектор-функции φ на объекте организуется n -мерный скользящий режим. Полученный в скользящем режиме на модели вектор разрывных управлений φ дает достоверную оценку на координаты вектора $\hat{h}(t, x, \bar{V}, f, \xi)$.

Характерной особенностью сигналов φ является их разрывность, в то время как для построения инвариантного самонастраивающегося управления ξ требуется наличие производных от них. Известно, что операция фильтрации обладает сглаживающим свойством, т.е. от отфильтрованных разрывных сигналов $\hat{\varphi}$ можно получить непрерывные производные до номера, равного порядку фильтра. Поэтому для получения оценок на производные от координат вектора $\hat{h}(t, x, \bar{V}, f, \xi)$ в систему вводится дифференцирующий фильтр:

$$\dot{\hat{\varphi}} = W \cdot \hat{\varphi} + V \cdot \varphi,$$

где $\hat{\varphi}$ – n^2 – мерный вектор состояния фильтра; V – матрица управления фильтра; W – матрица с блоками нормальной канонической формы в диагонали.

Кроме фильтра, дифференцирующими свойствами может обладать сам объект. Это приводит к тому, что сформированный сигнал адаптации в общем случае также должен быть дополнительно отфильтрован. С помощью фильтра управления достигается требуемая степень гладкости дополнительного адаптивного управления. Движение фильтра описывается уравнением вида:

$$\dot{\bar{\xi}} = G \cdot \bar{\xi} + \mu \cdot \bar{\varphi}; \quad \xi = C_1 \cdot \bar{\xi},$$

где $\bar{\xi}$ – вектор состояния фильтра; G, μ – матрицы системы и фильтра управления; C_1 – матрица выхода.

Структурная схема системы с управлением приведена на рис. 1.

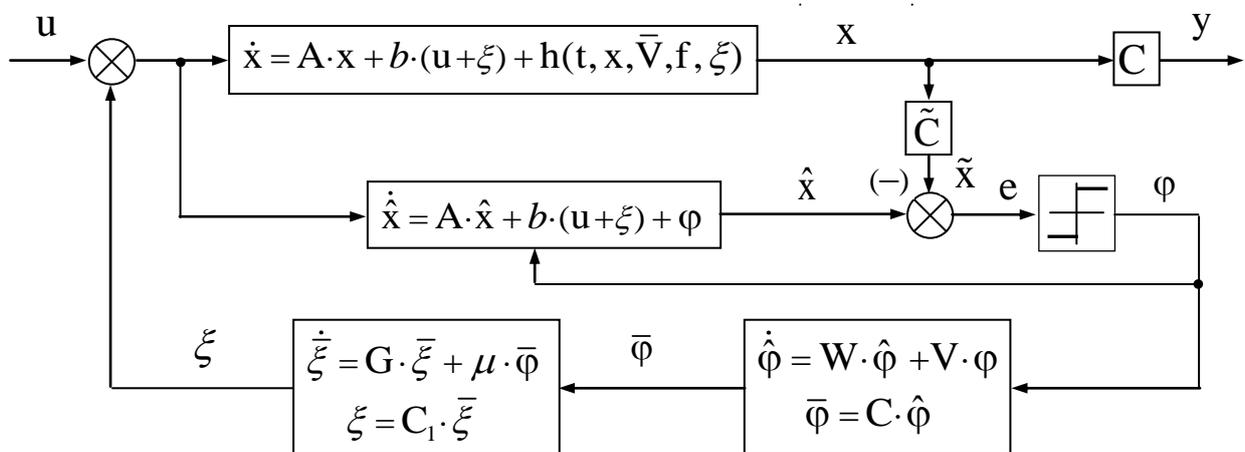


Рисунок 1 – Структурная схема адаптивной системы с непрямым разрывным управлением

При любых воздействиях на объект происходит настройка вспомогательной модели под объект. На сравниваемом устройстве оценивается ошибка между измеряемыми координатами объекта \tilde{x} и подсистемы \hat{x} . Блок разрывных функций при этом формирует необходимое по знаку и амплитуде воздействие на модель. В результате на модели возникает скользящий режим, при котором движение подсистемы и объекта совпадает. Выходной сигнал разрывного блока φ определяет отличие модели, т.е. вектор $\hat{h}(t, x, \bar{V}, f, \xi)$ от объекта. Одновременно сигнал φ поступает на дифференцирующий фильтр. Отфильтрованная функция $\hat{\varphi}$ имеет непрерывные производные до $(n-1)$ -ой включительно. Блок \bar{C} осуществляет перенумерацию полученных координат вектора $\bar{\varphi}$ в соответствии с координатами вектора h . Если имеются нули в описании объекта, то в состав системы управления вводится также фильтр управления. Сигнал с его выхода формирует требуемое дополнительное управление ξ на объект. Одновременно оно поступает и на модель, возвращая ее в исходное эталонное состояние.

Приведенная на рис. 1 самонастраивающаяся система управления оказывается работоспособной лишь в узком амплитудном диапазоне, достаточно простых программных траекторий, поскольку контур, в котором удается локализовать скользящий режим на модели (т.е. контур – модель, устройство сравнения, блок разрывных функций, модель), не рассчитан на объекты с существенными нелинейными характеристиками, например, экранированные асинхронные машины, работающие как в двигательном, так и в генераторном режимах. Присущие ЭАД нелинейности обусловлены, с одной стороны, их конструктивными особенностями как электромеханического преобразователя энергии, с другой стороны, особенностями их практического использования. Например, в случае применения ЭАД в составе электропривода, к появлению дополнительных нелинейностей приводит использование на стороне статора двигателя – силовых полупроводниковых преобразователей частоты и напряжения. Последние выполняют функции регулируемых источников энергии и обеспечивают работу двигателя в заданном режиме.

Присутствие элементов с ограничением входных сигналов с разной амплитудой и различной полярностью в составе полупроводниковых преобразователей приводит к тому, что на блок разрывных функций со стороны объекта приходит сигнал, который подвергся нелинейным искажениям. Появление искаженного сигнала на входе блока, в силу разрывного характера выходного сигнала последнего, приводит к существенным нелинейным искажениям в контуре локализации скользящего режима и, как следствие, к потере работоспособности всей системы.

Кроме нарушения условия существования скользящих режимов в системе при нелинейном характере объекта, структура системы управления, приведенная на рис. 1, не всегда оказывается приемлемой с точки зрения быстродействия и точности регулирования.

Для обеспечения работоспособности системы в условиях существенных нелинейностей, присущих ЭАД, в нее введены последовательно соединенные

блок фильтров (6) и первый инвертор (7), (рис. 2).

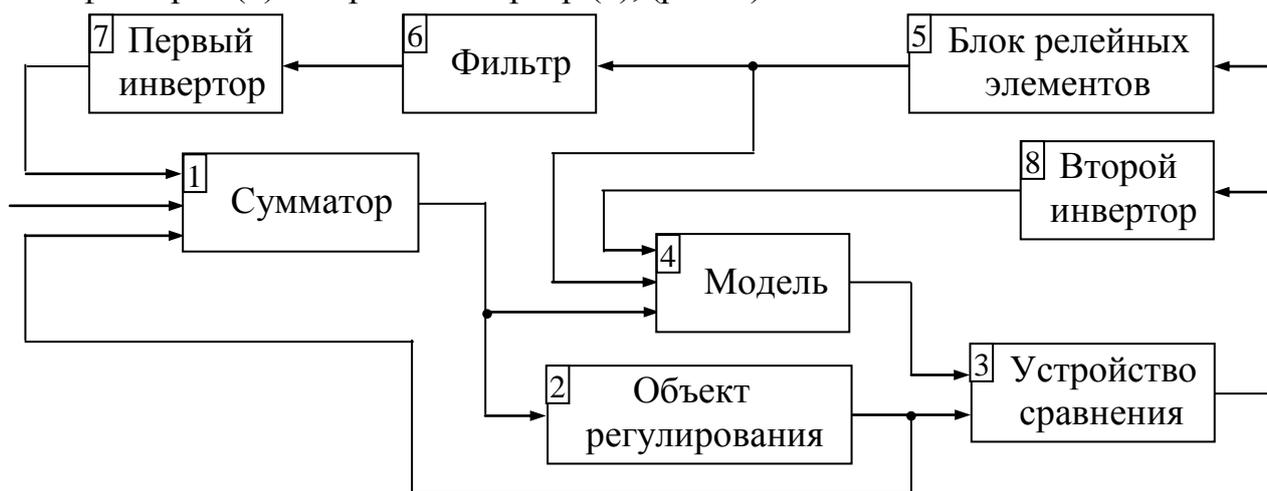


Рисунок 2 – Функциональная блок-схема самонастраивающейся системы управления

Введение дополнительного сигнала, поступающего через фильтр и инвертор (7) на вход объекта (2) и первый вход модели (4), позволяет на модели компенсировать среднюю составляющую разрывного сигнала, поступающую на ее второй вход, таким образом, сохраняя заданные эталонные свойства модели. Поступая на вход объекта, дополнительный сигнал компенсирует те параметрические или сигнальные возмущения, которые вызвали отклонение выхода объекта от модели.

С целью повышения быстродействия и точности регулирования в систему введены второй инвертор (8) и дополнительные связи между элементами системы. В частности, выход объекта регулирования (2) соединен с третьим входом сумматора (1), выход второго инвертора (8) соединен с входом модели (4), а вход инвертора (8) – с выходом устройства сравнения (3), (рис. 2).

Введение обратной связи между объектом регулирования (2) и сумматором (1) приводит к увеличению числа настраиваемых параметров модели, по которым адаптивное управление замкнуто. Кроме того, введение дополнительного идентификационного контура в структуру системы (контур – модель, устройство сравнения, второй инвертор, модель) позволяет увеличить адаптивную составляющую сигнала управления, подаваемую на вход модели и уменьшить вероятность возникновения условий, приводящих к исчезновению скользящего режима.

Самонастраивающаяся система управления работает следующим образом. Задающий входной сигнал системы поступает на первый вход сумматора (1). С выхода сумматора сигнал, равный отклонению регулируемой переменной на втором и третьем входах сумматора от заданного значения входной переменной на первом входе, поступает одновременно на вход объекта регулирования (2) и вход модели (4). При совпадении динамических свойств объекта и модели сигналы, поступающие на первый и второй входы сравнивающего устройства (3), равны и поэтому сигнал с его выхода равен нулю. При этом работает лишь контур из блоков 1–2–1. Контур адаптации и идентификации отключены.

Предположим, что вследствие каких-либо причин выходной сигнал объекта отличается от выходного сигнала модели. При этом на выходе устройства сравнения появляется сигнал ошибки, равный отклонению заданного значения выходной переменной модели от действительного значения выходной переменной объекта регулирования. С выхода устройства сравнения сигнал ошибки поступает на вход блока релейных элементов (5), на выходе которого формируется разрывное управление моделью таким образом, чтобы в контуре из блоков 4–3–5–4 существовал скользящий режим, во время которого сигнал на выходе модели подгоняется под выход объекта регулирования. Одновременно вычисленное разрывное управление поступает на вход блока фильтров (6), на выходе которого формируется среднее эквивалентное значение разрывных сигналов, которое затем инвертируется на первом инверторе (7) и через второй вход сумматора поступает на соответствующие входы объекта и модели. При этом, как отмечалось выше, на модели данный сигнал компенсирует среднюю составляющую разрывного сигнала, поступающую на второй вход модели, что позволяет сохранять заданные эталонные свойства модели, а поступая на вход объекта – компенсирует те параметрические или сигнальные возмущения, которые вызвали отклонение выхода объекта от модели. В свою очередь сигнал управления, сформировавшись на выходе второго инвертора и поступив на третий вход модели, позволяет облегчить режим адаптации в контуре 4–3–5–4, уменьшая ошибку и время адаптации.

Математическое обоснование подхода к синтезу самонастраивающейся системы управления с функциональной блок-схемой, представленной на рис. 2, приведено в [4]. Применительно к ЭАД синтез системы управления по методике [4], обеспечивающей поддержание постоянства потокосцепления ротора в установившемся режиме, позволяет получить функциональную схему системы регулирования скорости двигателя, показанную на рис. 3.

Необходимо отметить, что по аналогии с АД обычного исполнения, при обеспечении постоянной величины установившегося значения потокосцепления ротора механическая характеристика ЭАД имеет такой же вид, как механическая характеристика двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

Силовая часть схемы (рис. 3) выполнена с использованием автономного инвертора, управляемого током. Соответственно на входах системы управляющей работой инвертора должны быть сформированы сдвинутые на 120 эл. град функциональные сигналы задания тока статора. Учитывая, что внутренний контур, связанный с фазными токами статора i_{AS2} , i_{BS2} и i_{CS2} , является идеальным объектом для применения прямых разрывных управлений с организацией скользящих режимов, то для формирования функциональных сигналов задания тока статора используются релейные элементы РЭ...4 (рис. 3).

Поскольку система регулирования обеспечивает постоянное значение потокосцепления ротора независимо от скорости привода, то функциональная схема (рис. 3) содержит два входа, по числу соответствующих задающих воздействий, а именно: задающее воздействие для скорости ротора и задающее воздействие для потокосцепления ротора. Кроме того, принимая во внимание теоретические положения построения самонастраивающейся системы управления

[4] и общую структуру системы, приведенную на рис. 2, необходимо учесть, что функциональная схема искомой системы должна включать в себя каналы с непрерывным идентификационным и разрывным задающим управлением моделью.

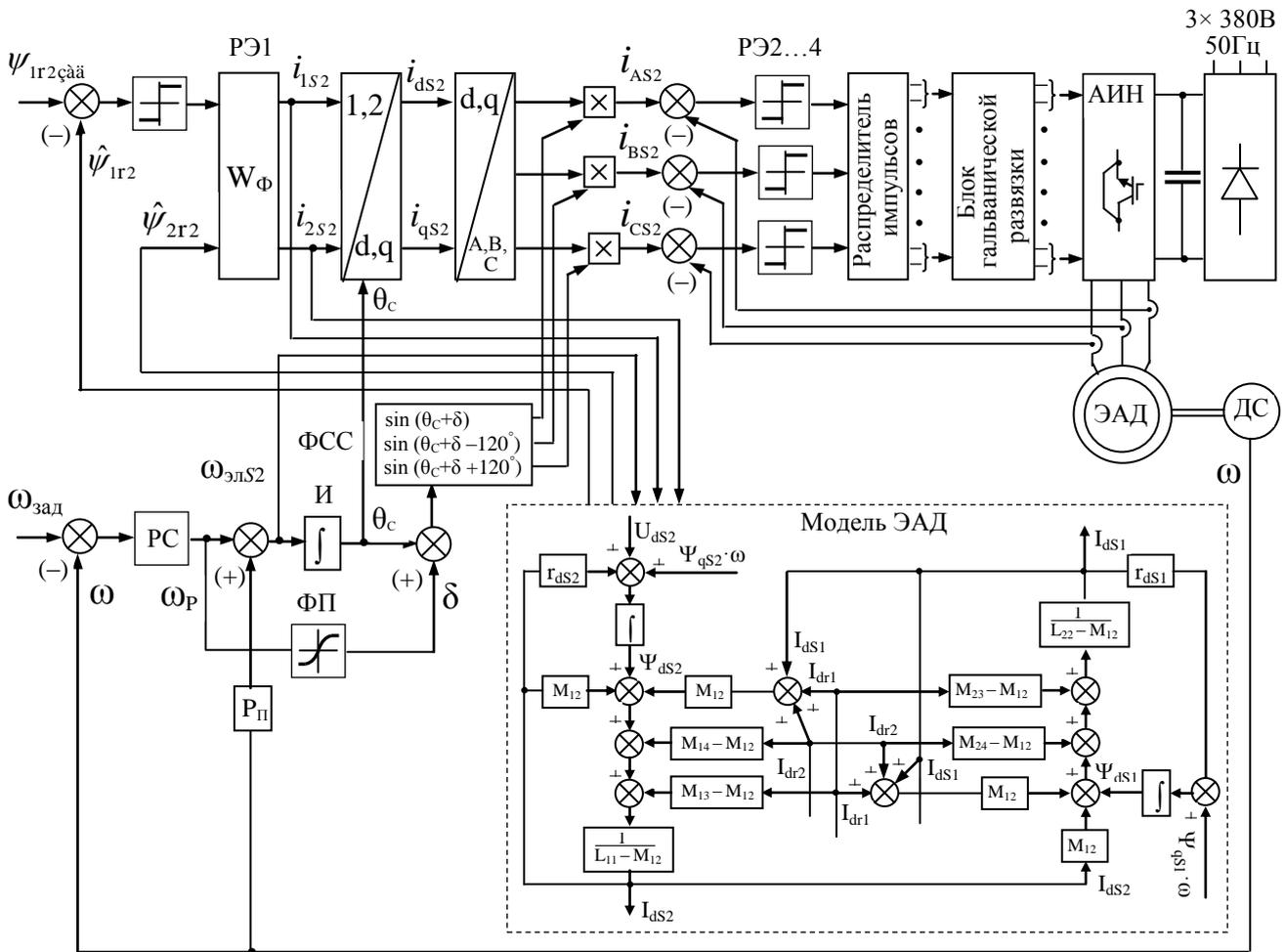


Рисунок 3 – Функциональная схема системы регулирования скорости экранированного АД с поддержанием постоянства потокосцепления ротора в установившемся режиме: ДС – датчик скорости; РС – регулятор скорости; АИН – автономный инвертор напряжения; ФСС – формирователь синусоидального сигнала; W_ϕ – фильтр; И – интегратор; ФП – функциональный преобразователь; РЭ – релейный элемент; p_{II} – число пар полюсов; θ_c – мгновенное значение угла поворота вращающейся системы координат; $\omega_{зад}$ – заданное значение скорости; $\Psi_{1r2зад}$ – заданное значение продольной составляющей потокосцепления ротора; ω_p – частота э.д.с. в роторе двигателя; δ – угол нагрузки двигателя; ω – скорость двигателя в установившемся режиме; $\omega_{элS2}$ – частота э.д.с. в статоре двигателя; (1,2) – вращающаяся ортогональная система координат с продольной (1) и поперечной (2) осью; (d,q) – неподвижная ортогональная система координат с продольной (d) и поперечной (q) осью; S2 – цепь статора двигателя; r2 – цепь ротора двигателя.

Канал разрывного задающего управления моделью обеспечивается сигналом, пропорциональным продольной составляющей тока статора i_{1s2} , который получается на выходе блока фильтров W_ϕ , в результате прохождения сигнала с выхода сумматора, сравнивающего заданное значение потока $\Psi_{1r2зад}$ с его текущим

значением $\hat{\psi}_{1r2}$, получаемым на модели, через последовательно соединенные релейный элемент РЭ1 и блок фильтров (рис. 3).

В свою очередь, непрерывное идентификационное управление моделью обеспечивается сигналом, пропорциональным поперечной составляющей тока статора i_{2S2} , который получается на выходе блока фильтров W_{Φ} , в результате прохождения через блок сигнала, равного текущему значению поперечной составляющей потока $\hat{\psi}_{2r2}$ (рис. 3).

В приводе с ЭАД, по аналогии с АД обычного исполнения, и U/f – регулированием закон частотного регулирования скорости привода определяется соотношением между частотой и напряжением (током) на статоре двигателя. В работе [5] показано, что в системе с инвертором, управляемым током, сдвиг вектора тока статора относительно потокосцепления ротора характеризуется углом нагрузки δ и однозначно определяется частотой э.д.с. в роторе двигателя ω_p . Как следствие, для получения угла нагрузки δ по текущему значению сигнала ω_p пропорционального установившемуся значению скорости двигателя ω в схему управления вводят соответствующий функциональный преобразователь (ФП). Применительно к ЭАД качественный характер расчетной кривой $\delta=f(\omega_p)$ приведен в ФП на рис. 3.

Сигналы задания тока статора должны быть сформированы с учетом их периодического характера и соответствующего режиму работы инвертора фазового сдвига друг относительно друга. В качестве периодических сигналов выберем синусоидальные сигналы, которые получаются на выходе трехфазного преобразователя (ФСС). Переменная составляющая аргумента синусоидального сигнала складывается из суммы углов δ и θ_C . Для заданного момента времени величина θ_C соответствует углу поворота вектора потокосцепления статора относительно продольной оси d неподвижной системы координат (d, q) .

На входе регулятора скорости (РС) сравниваются между собой сигнал задания скорости $\omega_{зад}$ и сигнал обратной связи по скорости ω , поступающий с датчика скорости (ДС). Выходной сигнал регулятора скорости, соответствующий напряжению u_{pc} , суммируется с сигналом $\omega \cdot p_n$ и подается на вход интегратора (И) (рис. 3). Входной сигнал на И равный $(\omega \cdot p_n + u_{pc})$ является сигналом задания частоты в статоре двигателя ($\omega_{элS2}$ на рис. 3), т.е

$$\omega_{элS2} = \omega \cdot p_n + u_{pc} . \quad (2)$$

Для того чтобы в установившемся режиме скорость двигателя была равна $\omega_{зад}$, частота тока на входе И должна вычисляться по выражению

$$\omega_{элS2} = \omega \cdot p_n + \omega_p . \quad (3)$$

Сравнивая выражения (2) и (3) можно сделать вывод о том, что при наличии РС сигнал на выходе регулятора u_{pc} идентичен частоте э.д.с. в роторе двигателя ω_p . Таким образом, введение на вход ФП (рис. 3) сигнала u_{pc} с выхода РС эквивалентно введению на его вход сигнала, пропорционального ω_p .

Сигнал $\omega_{элS2}$ интегрируется и, благодаря чему, непрерывно вычисляется мгновенное значение угла θ_C . В установившемся режиме $\theta_C = \omega \cdot p_n \cdot t + u_{pc} \cdot t$. Чем больше слагаемое $u_{pc} \cdot t$, тем выше скорость изменения задания угла θ_C , т.е. тем больше скорость двигателя. Величина угла θ_C лежит в пределах $0 \leq \theta_C \leq 180^\circ$.

Список литературы

1. Yazdanpanah R. Nonlinear torque and stator flux controller for induction motor drive based on adaptive input-output feedback linearization and sliding model control, /R. Yazdanpanah, J. Soltani and G.R. Arab Markaden // Energy Conversion and Management, Volume 49, July 2007, pp. 541-550.
2. Борцов Ю.А. Электромеханические системы с адаптивным и модальным управлением / Ю.А. Борцов, Н.Д. Поляхов, В.В. Путов – Л.: Энергоатомиздат. 1984. – 216 с.
3. Уткин В.И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления / В.И. Уткин – М.: Наука. – 1981. – 368 с.
4. Черных А.Г. Общий подход к разработке самонастраивающейся системы управления угловой скоростью экранированного асинхронного двигателя. / А.В.Бондаренко, А.Г. Черных // Вестник ИРГСХА. - 2013. – Вып. 55. – 135 с.
5. Башарин А.В. Управление электроприводами: учеб. пособие для вузов / А.В. Башарин, В.А. Новиков, Г.Г. Соколовский – Л.: Энергоатомиздат. – 1982. – 392 с.

References

1. Yazdanpanah R., Soltani J., Markaden Arab G.R. *Nonlinear torque and stator flux controller for induction motor drive based on adaptive input-output feedback linearization and sliding model control*. Energy Conversion and Management, 2007, vol. 49, pp. 541-550.
2. Bortcov Yu.A., Polyakhov N.D., Putov V.V. *Elektromekhanicheskie sistemy s adaptivnym i modal'nyim upravleniem* [Electromechanical systems with adaptive modal control]. Leningrad, 1984, 216 p.
3. Utkin V.I. *Skol'zyashchie rezhimy v zadachakh optimizatsii i upravleniya* [Sliding modes in optimization and control problems]. Moscow, 1981, 368 p.
4. Chernyh A.G., Chernyh A.G. *Obshhiy podhod k razrabotke samonastravajushhejsja sistemy upravlenija uglovoj skorost'ju jekranirovannogo asinhronnogo dvigatelja* [General approach to research of self-tuning system of angular velocity control in enclosed induction motors]. Vestnik IrGSHA [ISAA reporter]. 2013, no. 55, 135 p.
5. Basharin A.V., Novikov V.A., Sokolovskij G.G. *Upravlenie jelektroprivodami* [Electro drive control]. Leningrad, 1982, 392 p.

Сведения об авторах:

Бондаренко Александр Валерьевич – магистрант кафедры электроснабжения и электротехники. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, пос. Молодежный, тел. 89086606799, e-mail: usrvarbindev@mail.ru).

Черных Алексей Георгиевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения и электротехники. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, пос. Молодежный, тел. 89500633102, e-mail: kandida2006@yandex.ru).

Information about the authors:

Bondarenko Aleksandr Valerievich– Master's Degree Student, Department of Electricity Supply and Electric Equipments. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89086606799, e-mail: usrvarbindev@mail.ru).

Chernykh Aleksey Georgievich– Ph.D. in Technics, Assistant Professor, Department of Electricity Supply and Electric Equipments. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89500633102, e-mail: kandida2006@yandex.ru).

УДК 630.832

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЛАНТАЦИИ:
ИНОСТРАННЫЙ ОПЫТ И ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ В РОССИИ**

Е.В. Губий

Институт систем энергетики СО РАН, г. Иркутск, Россия

В статье рассматривается опыт зарубежных стран по созданию искусственных плантаций быстрорастущих древесных культур для теплоснабжения в виде дров, топливных гранул или брикетов. Изучена возможность создания специальных энергетических плантаций в Иркутской области вокруг отдаленных населенных пунктов, для отопления жилищ в которых будет использоваться получаемая биомасса. Построена математическая модель для анализа экономической эффективности энергетических плантаций. Произведен оценочный расчет эффективности плантации применительно к природно-климатическим условиям Иркутской области. Установлено, что энергодревесина может быть вполне конкурентоспособной даже в сравнении с таким традиционным видом топлива как энергетический уголь.

Ключевые слова: энергетические плантации, биомасса, теплоэнергетика, топливные брикеты.

**ENERGY PLANTATION:
FOREIGN EXPERIENCE AND ADAPTABILITY APPRAISAL IN RUSSIA
Gubii E.V.**

Energy Systems Institute of the SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews foreign experience in artificial fast-growing tree crops development which is used for heat supply in the form of firewood, firewood granules or brick fuel. The possibility of creating special energy plantation around remote settlements of Irkutsk region to heat dwellings with collected biomass has been studied. Mathematical model has been developed for economic assessment analysis of the energy plantation. Plantation effectiveness relating to Irkutsk region environment has been esteemed. It is found that energy woods are competitive even with such traditional kind of fuel as steam coal.

Keywords: energy plantation, biomass, heat power industry, brick fuel.

Получение энергии из биомассы сегодня является одним из наиболее динамично развивающихся направлений во многих странах мира. Этому способствуют ее большой энергетический потенциал, возобновляемый характер и экологическая безопасность (потребление углекислого газа из атмосферы в процессе роста биомассы соответствует его эмиссии в атмосферу при сжигании). Кроме того, переработка древесины обеспечивает местное население дополнительными рабочими местами, что очень важно в сельской местности, а деньги, выплаченные энергогенерирующими предприятиями за местное сырье, остаются в регионе и способствуют его экономическому развитию. Однако использование биомассы экономически рентабельно только в местах ее сосредоточения. Наличие древесины и ее потенциал в качестве биотоплива, для замены нефти в будущем, неравномерно распределено в мире. Производство дровяной древесины является значительным всего лишь в нескольких промышленных странах, таких как Индия, Китай, Бразилия, Канада, США, Финляндия, Швеция и Австрия. Однако поскольку дровяная древесина часто используется в частных домохозяйствах и зачастую ее сбор и торговля проходят

неофициально, статистические данные являются недостаточно точными. По некоторым данным в мире существует около 100 миллионов гектаров земли, используемой для плантаций древесных культур [6].

Предполагается, что древесину можно собирать на топливо в существующих лесах (невостребованная биомасса в виде древесных остатков) и с искусственно выращенных энергетических плантаций. Эффективность использования древесной биомассы обратно пропорциональна расстоянию ее транспортировки от места образования к месту использования. Такая закономерность объясняется тем, что стоимость древесной биомассы при транспортировке резко возрастает. Поэтому в первом случае древесина используется в ограниченном количестве из-за высоких затрат на их сбор и транспортировку к местам потребления. Для второго способа получения биомассы необходимы крупные инвестиции. Однако, учитывая низкую стоимость исходного сырья и постоянно растущие цены на традиционные источники энергии, использование древесной биомассы, выращенной на специальных плантациях, получает все большее распространение. Проблема транспортировки древесной биомассы решается путем создания специальных энергетических плантаций из быстрорастущих пород древесины во многих странах мира, таких как Швеция, Дания, Финляндия, США, Канада, КНР, Бразилия и др. [8].

Цель исследований – сравнить опыт зарубежных стран по созданию искусственных плантаций быстрорастущих древесных культур для теплоснабжения в виде дров и брикетов с аналогичными работами российских исследователей.

Использование энергии биомассы в России и мире. Из биомассы в мире ежегодно получают порядка 2 млрд. т.у.т. энергии, что составляет около 14% общего потребления первичных энергоносителей. В развивающихся странах этот показатель превышает 30%, (иногда доходит до 50-80%), однако в промышленно развитых государствах он составляет в среднем 2-3%. Вклад биомассы в общий энергобаланс Европейского Союза в 2004 г. составлял 3.6%. В Финляндии биотопливом покрывается 19.6% общего потребления первичной энергии, в Швеции – 16.1%, в Австрии – 11%, в Дании – 10.3%, в Польше – 4.5%, в Германии – 2.1% и т.д. Значительных успехов достигли Латвия (28%), Эстония (10.5%), Литва (7.6%). В России официальная доля биоэнергетики в общем балансе составляет всего лишь 0.56% [7].

Обсуждение результатов проведенных исследований. Первые энергетические плантации были созданы в Германии ещё в 30-40-х годах прошлого века (во времена Третьего рейха). Однако широкое распространение такой способ получения энергии получил в конце 70-х годов в результате очередного энергетического кризиса, когда в ряде стран занялись поиском эффективных технологий энергетического использования древесины. Наиболее популярна идея создания энергетических лесов оказалась в Швеции. В 1980-е годы ивовая энергетика стала основой стратегического плана развития этой страны. На сегодняшний день энергетические посадки ивовых деревьев организованы на 16000 га болотных земель Швеции. Уборка ежегодного прироста древесины осуществляется в зимнее время комбайнами, когда болота замерзают.

Крупнейшая на сегодня в Европе электростанция, работающая на специально выращенной древесной биомассе, находится в г. Зиммеринг в Австрии. Мощность этой электростанции составляет 66 МВт, она ежегодно потребляет 190 тысяч тонн биомассы, собираемой в радиусе 100 км от станции. Посадка ивы на площади 324 га осуществлена в Великобритании с целью получения фитомассы, служащей топливом на ТЭС мощностью 10 МВт (количественные данные – по состоянию на 2006 г.). В Германии ежегодно производят 20 миллионов куб.м древесины на специально выращенных энергетических плантациях.

В США первые энергетические плантации генетически модифицированных тополей появились в 1998 г. В 2008 г. Конгресс США принял закон “H.R.2419, the Food, Conservation, and energy Act of 2008”, согласно которому предусмотрено ежегодное финансирование энергетического лесоводства в США в размере \$15 млн. Там, как и в Канаде, действуют специальные правительственные программы поддержки развития энергии биотоплива.

На основании анализа зарубежной информации по энергетическому использованию древесной биомассы можно установить, что основными направлениями проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ в этой области за рубежом являются:

- 1) поиски возможностей увеличения резервов древесной биомассы путем повышения производительности лесных массивов и оптимизации сроков рубки при заготовке энергетической биомассы;
- 2) повышение эффективности использования различных видов древесной биомассы при непосредственном сжигании ее в топках котельных установок для выработки тепловой и электрической энергии;
- 3) производство из древесной биомассы твердого топлива с повышенными показателями по транспортабельности, теплоте сгорания и водостойкости;
- 4) получение из древесной биомассы жидкого топлива для транспортных машин;
- 5) производство на основе древесной биомассы газообразного топлива, пригодного для использования в современных системах газоснабжения, а также в газобаллонных транспортных машинах.

В России из-за низкой плотности населения, высокой степени разбросанности сельских населенных пунктов и отсутствия централизованных систем теплоснабжения на большей части территории страны наиболее распространенным источником теплоэнергии в отдаленных районах служит биомасса деревьев. Это вызвано потребностью в источниках теплоэнергии, не требующих дорогостоящей транспортировки. Однако часто сбор древесины носит хаотичный порядок, зависит исключительно от природных условий, отмечается недоэксплуатация “порубочных остатков” (откомлевка, сучья, вершинник) на лесосеках. Экономическая эффективность такого вида топлива становится значительно выше в тех районах, где уже проводятся специальные мероприятия, направленные на организацию выращивания древесины. В России только начинают закладывать опытные плантации.

Математическая модель оценки эффективности энергетических плантаций. Рассмотрим возможность создания специальных энергетических

древесных плантаций вокруг населенных пунктов, для отопления жилищ которых используется получаемая биомасса в виде дров, топливных гранул или брикетов. Для анализа эффективности энергетической плантации построим математическую модель. Пусть величина Q означает норматив потребления теплоэнергии на отопление жилых помещений в поселке численностью n , который определяется как произведение годового удельного расхода теплоты на отопление 1 кв.м. площади и нормы жилищной обеспеченности (кв.м. общей площади на 1 человека). Она определяется по формуле:

$$Q = Q_g * n * 18, \quad (1)$$

где Q_g – годовой удельный расход теплоты на отопление 1 кв.м. площади;
 18 – норматив жилищной обеспеченности (количество кв.м. жилой площади на человека);
 n – численность населения.

Годовой расход теплоты на отопление 1 кв.м. общей площади жилых зданий определяется по формуле

$$Q_g = g_h * \frac{t_{in} - t_{out}^m}{t_{in} - t_{out}} * 24 * d * 10^{-6}, \quad (2)$$

где g_h – максимальный часовой расход теплоты на отопление 1 кв.м. общей площади жилых зданий, зависит от этажности (т.у.т./час);

t_{in} – расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий ($^{\circ}\text{C}$);

t_{out} – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления ($^{\circ}\text{C}$);

t_{out}^m – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон ($^{\circ}\text{C}$);

24 – продолжительность работы систем отопления в сутки (час);

d – средняя продолжительность отопительного сезона (сутки).

Таким образом, на норматив потребления теплоэнергии значительное влияние оказывают этажность и теплотехнические характеристика зданий.

Для упрощения будем считать, что площадь плантаций представляет собой круг с радиусом r и с центром в населенном пункте. Круг разделен на t равных сегментов. Количество сегментов равно сроку созревания древесины (количеству лет). Каждый год на одном из сегментов весной осуществляются лесозаготовки, а осенью – посадки.

Обозначим $S(r, t)$ – площадь сегмента, с которого в данном году осуществляются лесозаготовки (выраженная в квадратных километрах). Эта площадь определяется по формуле:

$$S(r, t) = \frac{\pi r^2}{t}. \quad (3)$$

Пусть $f_i(t)$ – функция прироста древесины на единицу площади (количество т.у.т., накопленного в биомассе древесины на одном квадратном километре по прошествии t лет после посадки);

i – вид древесины, $i = 1, \dots, k$;

k – количество рассматриваемых видов древесины.

Обозначим $R(i, r, t)$ объем годового производства топлива, зависящий от радиуса r , количества сегментов плантации t , а также от вида древесины i . Этот

объем годового производства топлива вычисляется по формуле:

$$R(i, r, t) = S(r, t) * f_i(t). \quad (4)$$

Обозначим $C(i, r, t)$ приведенные затраты на производство древесного топлива в зависимости от вида древесины i , радиуса r и количества секторов t . Эти затраты включают в себя инвестиции на создание всей производственной инфраструктуры, затраты на непосредственное выращивание растений, затраты на заготовку и обработку древесины.

На основе перечисленных показателей предлагается, в частности, исследовать следующую задачу – определить оптимальный срок произрастания t культуры i и радиуса лесной площади r для обеспечения заданного потребления в топливе с минимальными издержками:

$$C(i, r, t) \longrightarrow \min, \quad (5)$$

при условии, что объем годового производства топлива больше или равен потребности:

$$R(i, r, t) \geq Q. \quad (6)$$

Следует отметить, что возраст заготавливаемой древесины не должен превышать такой момент времени t , при котором впервые не выполняется условие среднегодового увеличения биомассы:

$$\frac{1}{t} * f(t) \leq \frac{1}{t-1} f(t-1) . . \quad (7)$$

Отсюда следует, что нужно ограничиться рассмотрением возраста древесины, не превышающей момент времени t , при котором впервые выполняется неравенство:

$$(f(t) - f(t-1)) \leq \frac{1}{t} f(t) . \quad (8)$$

Выбор оптимального объема использования древесного топлива в зависимости от цены альтернативного топлива и численности населения:

$$C(i, r, t) + pL \longrightarrow \min, \quad (9)$$

при условии

$$K(i, r, t) + L = Q, \quad (10)$$

где L – объем использования альтернативного топлива (угля),

p – цена альтернативного топлива (включая расходы на транспортировку) [3].

Приведем некоторые конкретные данные. Для примера представим населенный пункт в Иркутской области численностью 5000 человек, состоящий из одноэтажных домов. Годовой расход теплоты на отопление 1 м^2 общей площади жилых зданий согласно формуле (2) равен 0.474 Гкал. или 0.0677 т.у.т. на 1 кв.м.

Климатические параметры, входящие в формулу (2), принимаются по данным местных метеорологических служб, либо по СНиП 2.01.01-82 “Строительная климатология и геофизика” (для Иркутской области $g_h = 158 \text{ Ккал/час}$, $t_{in} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{out} = -39 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{out}^m = -10.3 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 252$ суток).

Годовой норматив потребления теплоэнергии на отопление жилых зданий в поселке:

$$Q = 0.0677 * 18 * 5000 = 6093 \text{ (т.у.т.)},$$

где 18 – норматив жилой площади на человека, а предполагаемая численность

населения – 5000 человек.

Иными словами, для того чтобы в течение одного года отапливать поселок, необходимо 6093 тонн условного топлива (или 1.21 тонны условного топлива на человека).

Согласно полученным данным специалистов СИБИФР СО РАН, в зависимости от климата и микроклимата каждые 4-6 лет растения должны достигать высоты 4-5 метров и в пересчете на 1 гектар давать около 10-15 тонн древесины [8], что эквивалентно 6.85 т.у.т. с гектара. Основываясь на этих данных, применим $t=4$. С помощью формул (3), (4) и (5) получаем:

$$6093 = \frac{\pi r^2}{4} * 1000.$$

$$r = 3.36 .$$

Из уравнения мы получаем, что при сроке ротации четыре года, радиус плантации должен составлять 3.36 километра.

Оценим экономическую эффективность мероприятия. Для этого сделаем оценку приведенных затрат и сопоставим их с ценой на альтернативное топливо [5].

Эти затраты включают следующие составляющие.

1. Инвестиции на создание всей производственной инфраструктуры (строительство дорожной сети (21 километр грузосборочной магистрали и пять км постоянных лесных дорог); строительство складов; установки для дробления и сушки древесины; автотранспорт (лесовоз и трактор) составят около 38.3 млн. руб.

2. Затраты на материалы для одного производственного цикла (посадочный материал (700 тыс.шт. саженцев); удобрения; дизельное топливо) составят около 3 млн. руб.

3. Затраты, связанные с работами по выращиванию растений и обработке биомассы для одного производственного цикла (посадка (50 тыс.часов); рекультивация (10 тыс.часов); заготовка (60 тыс. часов), составят около 3.5 млн. руб.

Выводы. 1. На основании оценки экономической эффективности создание энергетических плантаций признано пригодными для теплоснабжения. Без учета первоначальных инвестиций стоимость 1 т.у.т. такого вида энергии обойдется в 1090 руб., что ниже стоимости энергетического угля во многих районах Иркутской области (даже без учета стоимости транспортировки). Использование энергодревесины в теплоэнергетике региона позволит улучшить экологическую ситуацию, снизив выбросы углекислого газа, а также ввоз каменного угля на 8 тыс. тонн или мазута – на 4.5 тыс. тонн.

2. Эта оценка позволяет надеяться на возможность эффективного использования плантации. Особенно привлекательной идея использования энергетических плантаций должна быть для районов, удаленных от основных дорожных магистралей.

Список литературы

1. http://esco-ecosys.narod.ru/2009_4/art024.htm
2. Грошев Б.И. Лесотаксационный справочник / Б.И. Грошев, С.Г. Синицын, П.И. Мороз,

И.П. Сеперович – М.: Лесн. пром-ть. – 1980. – 288 с.

3. Губий Е.В. Создание энергетических плантаций для развития биотеплоэнергетики в России / Е.В. Губий // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (24-26 мая 2012 г. Иркутск) // Иркутск: Изд-во ИрГСХА. – 2012. – С. 146-150.

4. Жигунов А.В. Энергия с плантаций / А.В. Жигунов // Российская лесная газета. – 2006. – № 29-30. – С. 159-160.

5. Зоркальцев В.И. Об использовании энергетических плантаций для развития теплоэнергетики в Сибири / В.И. Зоркальцев, Е.В. Губий // Матер. науч.-практ. конф. “Лесопользование в послепожарных древостоях, их реабилитация” // Иркутск: РИО САПЭУ. – 2011. – С. 59-64.

6. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139r/i0139r00.pdf>.

7. Рагулина И.Р. Биоэнергетический потенциал Калининградской области / И.Р. Рагулина: автореф. дисс. канд. географических наук // Калининград. – 2007. – 162 с.

8. Цивенкова Н.М. Быстрорастущие плантации тополя – новая энергетическая сырьевая база / Н.М. Цивенкова, А.А. Самылин // Леспроминформ. – 2005. – № 8. – С. 58-63.

References

1. http://esco-ecosys.narod.ru/2009_4/art024.htm.

2. Groshev B.I., Sinitsyn S.G., Moroz P.I., Seperovich I.P. *Lesotaksatsionnyi spravochnik* [Forest mensuration book]. Moscow, 1980, 288 p.

3. Gubii E.V. *Sozdanie energeticheskikh plantatsii dlya razvitiya bioteploenergetiki v Rossii* [Energy plantation development for bio-heat power industry evolvement in Russia]. Irkutsk, 2012, pp. 146-150.

4. Zhigunov A.V. *Energiya s plantatsij* [Plantation energy]. Rossijskaya lesnaya gazeta [Russian forest newspaper]. 2006, no. 29-30, pp. 159-160.

5. Zorkal'tsev V.I., Gubii E.V. *Ob ispol'zovanii energeticheskikh plantatsii dlya razvitiya teploenergetiki v Sibiri* [Concerning energy plantation usage for heat power industry development in Siberia]. Irkutsk, 2011, pp. 59-64.

6. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0139r/i0139r00.pdf>.

7. Ragulina I.R. *Bioenergeticheskij potentsial Kaliningradskoj oblasti* [Bioenergy potential of Kaliningrad region]. Kaliningrad. Ph.D. thesis, 2007, 162 p.

8. Tsivenkova N.M., Samylin A.A. *Bystrorastushchie plantatsii topolya – novaya energeticheskaya syr'evaya baza* [Fast-growing poplar plantation – new raw material source of power industry]. Les PromInform [LesPromInform]. 2005, no.8, pp. 58–63.

Сведения об авторе:

Губий Елена Валерьевна – аспирант лаборатории оптимизации систем энергетики. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН. (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130, тел. 8(3952)979143, e-mail: Egubiy@gmail.com).

Information about the author:

Gubii Elena Valerievna– Postgraduate, Energy system optimization laboratory. Melentiev Energy Systems Institute of the SB RAS. (130, Lermontov Street, Irkutsk, 664033, Russian Federation, phone: 8(3952)979143, e-mail. Egubiy@gmail.com)

УДК 630.232

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

С.В. Молокова, И.О. Бобарика

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

В статье приводятся результаты экспериментов по исследованию способности струи переохлажденного водяного пара повышать гидрофильность поверхности семян лесных культур. Исследуется влияние параметров струи пара на величину краевого угла смачивания. Результаты экспериментов показывают, что основным фактором снижения краевого угла смачивания является неравновесная конденсация пара на поверхности семени. Установлено, что предварительная обработка поверхности семян лесных пород струей переохлажденного водяного пара позволяет в 3-25 раз увеличить площадь обработанной поверхности семени без увеличения расхода рабочей жидкости.

Ключевые слова: гидрофильность поверхности семени, технология выращивания посадочного материала, краевой угол смачивания.

IMPROVED TECHNOLOGY OF LIQUID CHEMICALS COATING

Molokova S.V., Bobarika I.O.

Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews the results of experiments on possibility of supercool water steam to increase hydrophilic property of the forest culture seeding surface. The influence of stream characteristic on contact angle is being researched. The results show that essential factor of reducing contact angle is off-balanced steam condensation on the seeding surface. It is found that initial seeding surface treatment with supercool water steam allows increasing the square of processed seeding surface by 3-25 times without increasing process liquid flow.

Key words: hydrophilic seeding surface, planting material growth technology, contact angle.

Объемы воспроизводства лесов с 1991 г. по 2011 г. уменьшились почти в два раза, что вызвано снижением финансирования лесного хозяйства, старением машинно-тракторного парка, сокращением номенклатуры машин и оборудования, применяемых в технологиях выращивания посадочного материала в лесных питомниках [4]. Чтобы улучшить ситуацию в лесной отрасли, необходимо совершенствовать существующие технологии выращивания посадочного материала лесных культур.

Технология выращивания семян в механизированных питомниках включает в себя большое число рабочих операций, для выполнения которых используются специальные машины и оборудование. При этом наибольший объем работ связан с использованием жидких препаратов (полив семян, подкормка жидкими препаратами, химическая борьба с сорняками, защита семян от болезней и вредителей).

Самой трудоемкой операцией при выращивании посадочного материала является операция нанесения жидких химических препаратов на поверхность семян. Повышение гидрофильности поверхности семени и улучшение ее адгезионных свойств позволит значительно увеличить площадь обработанной поверхности и, тем самым, снизить трудоемкость операции по нанесению жидких химических препаратов без увеличения расхода рабочей жидкости.

Рассмотрим возможность использования переохлажденного пара для

улучшения адгезионных свойств и повышения гидрофильности поверхности семян. Переохлажденный водяной пар – термодинамически неравновесная среда. Процессы конденсации пара, обусловленные термодинамической неравновесностью среды, происходят на любой поверхности раздела фаз и приводят к образованию на ней тонкой пленки конденсата [5].

Гипотеза: объемная обработка семян лесных пород струей водяного пара способствует очищению поверхности семени от пыли и возникновению на поверхности семени адсорбированной пленки конденсата, в результате чего поверхностное натяжение на границе твердой и жидкой фазы уменьшается. Капля рабочей жидкости, в связи с этим, должна растекаться по поверхности обработанного паром семени с меньшим краевым углом смачивания.

Цель исследований – обосновать эффективность использования переохлажденного водяного пара в технологии нанесения жидких препаратов на поверхность семян.

Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

- исследовать способность струи пара улучшать адгезионные свойства поверхности семени и снижать краевой угол смачивания за счет изменения поверхностного натяжения на границе капля – твердая поверхность;
- определить параметры обработки (расстояние от сопла парогенератора и время обработки паром семени);
- определить исходные параметры струи переохлажденного водяного пара (давление пара перед входом в сопло парогенератора);
- оценить вероятную экономию расхода рабочей жидкости в результате совершенствования технологии нанесения жидких препаратов.

Материал и методы исследования. Исходным материалом послужила поверхность семян хвойных пород до и после обработки струей переохлажденного водяного пара.

В ходе экспериментов использовался наиболее приемлемый известный метод определения смачиваемости поверхности – метод лежащей капли [1, 2]. На поверхность подготовленного образца наносилась капля дистиллированной воды специально сконструированным дозатором, что позволяло получать капли примерно одинакового размера до 1 мм в диаметре. Полученная капля фотографировалась. Затем полученные снимки экспортировали в систему AutoCad 2010, в которой проводились измерения краевых углов смачивания.

Результаты и их обсуждение. Переохлажденный водяной пар – термодинамически неравновесная среда. Процессы конденсации пара, обусловленные термодинамической неравновесностью среды, происходят на любой поверхности раздела фаз и приводят к образованию на ней тонкой пленки конденсата [5]. В результате рабочая жидкость, достигнув обработанную паром поверхность, вступает во взаимодействие не с твердой фазой, а с образовавшейся на ней пленкой конденсата. Это приводит к тому, что удельная площадь контакта капли с обработанной переохлажденным паром поверхностью возрастает в несколько раз (рис. 1, 2).

Результаты экспериментов по исследованию влияния на краевой угол смачивания расстояния между соплом парогенератора и поверхностью сеянца (L) представлены на рис. 3.

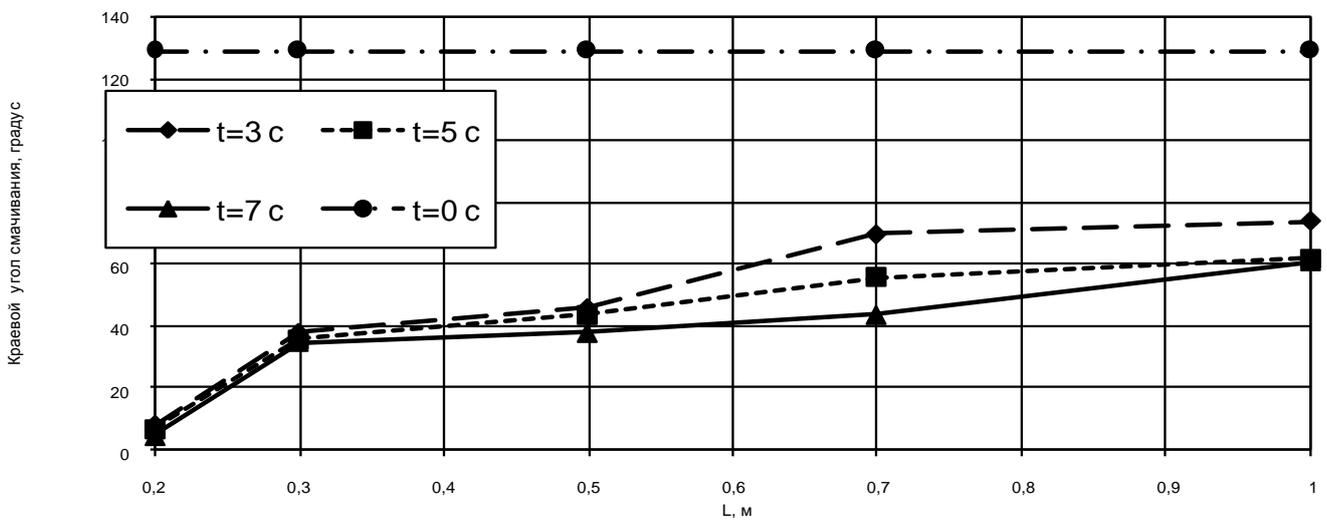


Рисунок 3 – Зависимость краевого угла смачивания от удаленности от сопла парогенератора

Результаты экспериментов показали, что краевой угол смачивания поверхности сеянца, обработанного начальным участком струи пара с удалением от сопла до 0,2 м, приближается к 0° . Значения краевого угла меньше 90° обеспечиваются обработкой сеянцев участком струи с удалением от сопла не более 1 м.

На рис. 4 представлены данные о влиянии времени обработки поверхности сеянца струей переохлажденного водяного пара на краевой угол смачивания.

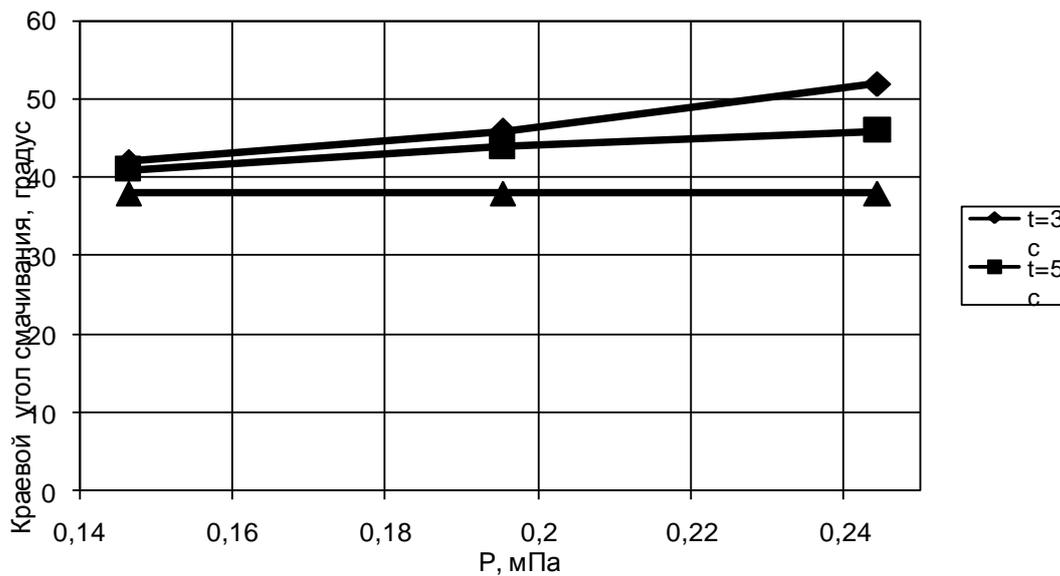


Рисунок 4 – Зависимость краевого угла смачивания от времени обработки

Из графика следует, что увеличение времени обработки поверхности сеянца струей водяного пара также оказывает слабое влияние на краевой угол смачивания.

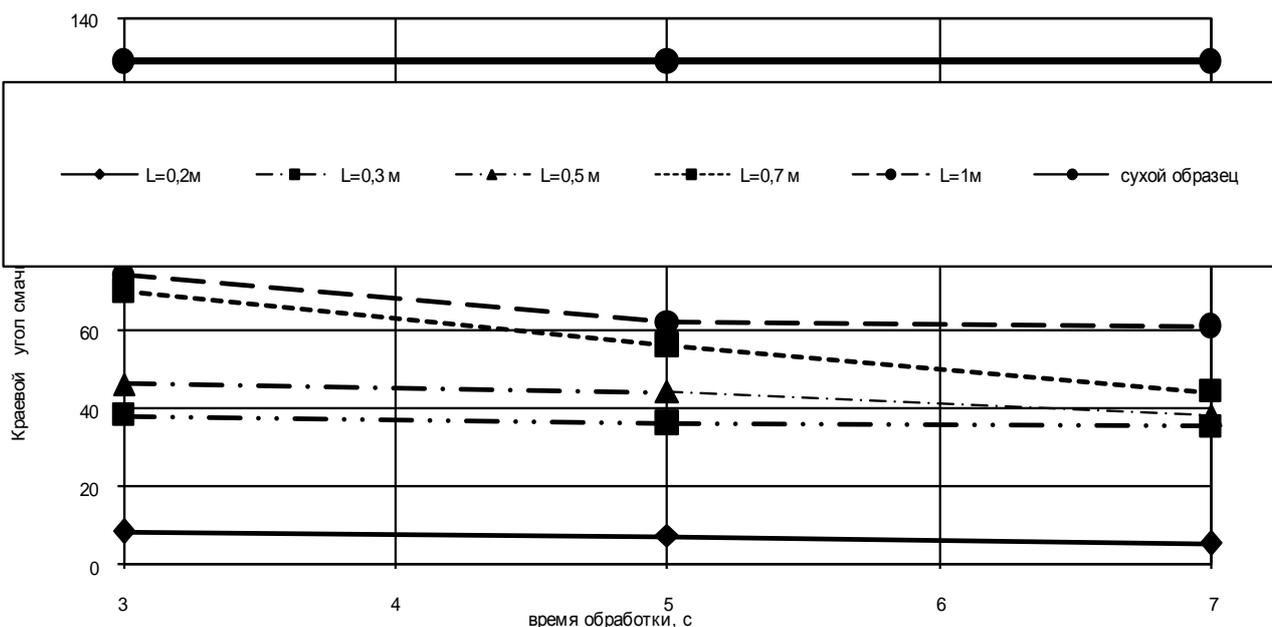


Рисунок 5 – Зависимость краевых углов смачивания от давления

Результаты исследования зависимости краевых углов смачивания от давления торможения (при удалении от сопла 0.5 м) приведены на рис. 5.

Полученные данные свидетельствуют о слабом влиянии исходных параметров пара на динамику изменения краевых углов смачивания.

Таким образом, наиболее существенное влияние на динамику изменения краевого угла смачивания оказывает расстояние от сопла парогенератора, влияние времени обработки и исходных параметров водяного пара менее существенно.

Рассмотрим возможные механизмы повышения гидрофильности поверхности семян в результате обработки струей переохлажденного водяного пара. В соответствии с [2, 3, 5] величина краевого угла смачивания зависит от следующих факторов:

- 1) размера капли жидкости;
- 2) действия собственного поверхностного натяжения, сжимающего каплю;
- 3) действия поверхностного натяжения на границе капля – твердая поверхность.

Влияние первых двух факторов можно исключить из рассмотрения, так как методика проведения экспериментов обеспечивала единые условия нанесения капель примерно одинакового размера. Следовательно, наиболее вероятным фактором, влияющим на краевой угол смачивания, является изменение свойств поверхности семени.

Проанализируем, какие энергетические процессы могут способствовать изменению свойств поверхности семени и приводить к снижению краевого угла смачивания. Это:

– процессы преобразования кинетической энергии потока в энергию активации спаренных молекулярных связей и разрушению молекулярной пленки воздуха на поверхности семени по схеме, предложенной в [1].

– процессы преобразования энергии, выделяющейся при неравновесной конденсации пара на сухой твердой поверхности семени в энергию поверхностного натяжения.

С удалением от сопла парогенератора происходит увеличение краевого угла смачивания при этом:

- 1) убывает кинетическая энергия потока струи пара;
- 2) происходит снижение интенсивности процессов конденсации.

При этом данные экспериментов свидетельствуют о том, что давление торможения потока (и, как следствие, скорости истечения пара) оказывает слабое влияние на краевой угол смачивания. Это позволяет сделать вывод, что основным фактором снижения краевого угла смачивания является, в первую очередь, неравновесная конденсация пара на поверхности семени.

Преобразования энергии неравновесной конденсации в энергию активации спаренных молекулярных связей приводит к совершению работы по замещению адсорбированной молекулярной пленки воздуха на поверхности семени первичной пленкой конденсата. Капля рабочей жидкости растекается по поверхности обработанного в струе пара семени с меньшим краевым углом смачивания, чем по абсолютно сухой поверхности.

Таким образом, струя переохлажденного водяного пара выступает в качестве регулятора межфазных свойств и способствует повышению степени

гидрофильности поверхности семян.

Приведенные результаты указывают на эффективность предварительной обработки паром поверхности семени переохлажденным водяным паром перед нанесением химических препаратов.

Оценка эффективности предварительной обработки семян струей переохлажденного водяного пара

Для оценки эффективности введем понятие условной толщины капли (H), как отношение объема капли (V) к площади её контакта с поверхностью семени (S) и радиусу исходной капли (R_0):

$$H = \frac{V}{S \cdot R_0}. \quad (1)$$

При этом будем предполагать, что:

- 1) поверхность контакта капли с поверхностью семени плоская;
- 2) свободная поверхность капли является шаровым сегментом;
- 3) при нанесении на поверхность, объем капли не изменяется.

Используя известные геометрические соотношения, можно получить выражение для условной толщины капли в зависимости от краевого угла смачивания (θ):

$$H = \frac{1 - \cos(\theta)}{6} \cdot \left(3 + \frac{(1 - \cos(\theta))^2}{(\sin(\theta))^2} \right) \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{(1 - \cos(\theta))^2 \cdot (2 + \cos(\theta))}}. \quad (2)$$

Полученная зависимость приведена на рис. 6. Отметим: при краевых углах, более 100 градусов, условная толщина капли превышает исходный радиус капли.

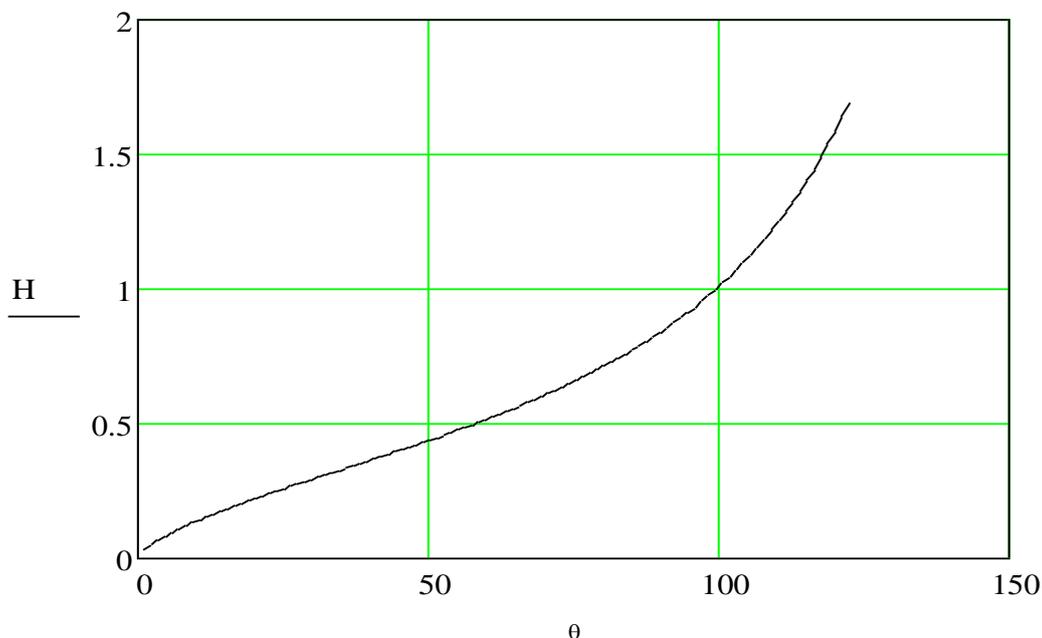


Рисунок 6 – Зависимость условной толщины капли от краевых углов смачивания

Используя данные, приведенные на рис. 6, определим условную толщину капли в зависимости от удаления от сопла парогенератора. Результаты отобразим на рис. 7. Отметим, что величина условной толщины капли на не обработанных

паром образцах составляет 2.073.

Для количественной оценки вероятной экономии химических препаратов введем переменную, равную отношению условной толщине капли на контрольном образце к условной толщине на обработанном образце. Введенная переменная показывает, во сколько раз площадь контакта капли на обработанной поверхности больше площади контакта на контрольной.

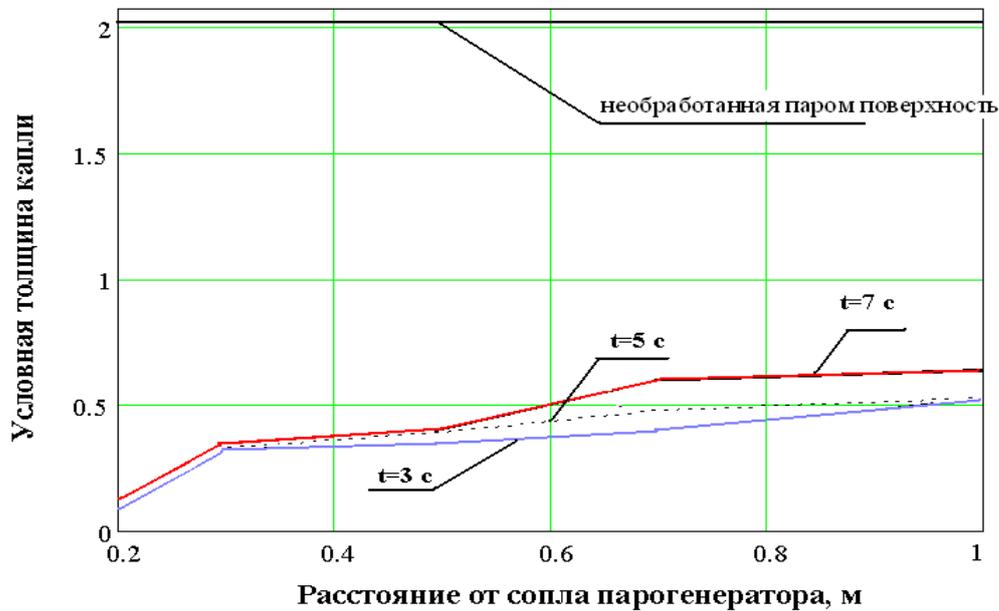


Рисунок 7 – Условная толщина капли в зависимости от удаления от сопла парогенератора

Результаты оценки вероятной экономии химических препаратов отображены на рис. 8, где Э3, Э5 и Э7 – эффективность при экспозициях 3.5 и 7 секунд соответственно. Представленные данные свидетельствуют о том, что после обработки поверхности сеянца струей переохлажденного водяного пара удельная толщина капли в 3-25 раз меньше аналогичного параметра контрольных образцов.

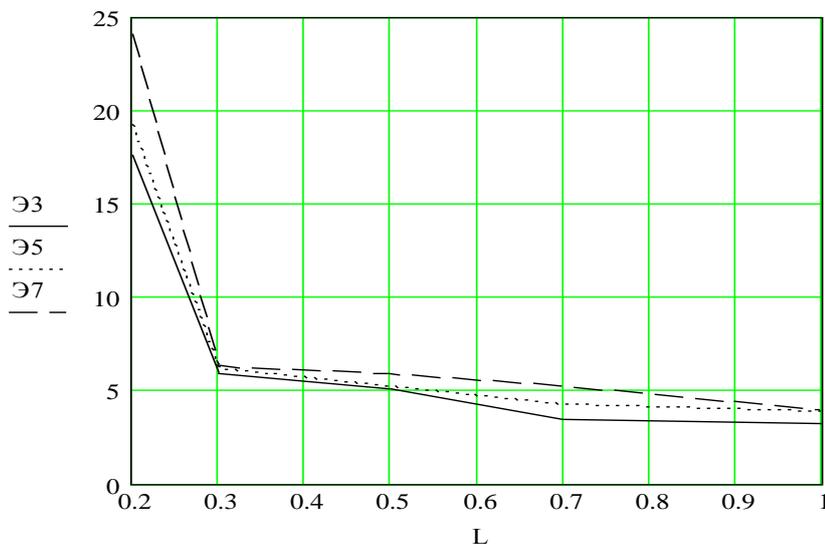


Рисунок 8 – Отношение удельной толщины капли на контрольных образцах к удельной толщине на образцах, обработанных в струе переохлажденного пара

Таким образом, переохлажденный водяной пар может использоваться как эффективное средство, снижающее трудоемкость операции нанесения химических препаратов при выращивании посадочного материала.

Выводы. 1. Струя переохлажденного водяного пара выступает в качестве регулятора межфазных свойств и способствует улучшению адгезионных свойств поверхности сенцев лесных пород.

2. Предварительная обработка поверхности семян лесных пород струей переохлажденного водяного пара позволяет в 3-25 раз увеличить площадь обработанной поверхности семени без увеличения расхода рабочей жидкости.

Список литературы

1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон – М.: Мир. – 1979. – 568 с.
2. Бородин С.А. Исследование процесса растекания капли жидкости, наносимой на поверхность подложки / С.А. Бородин // Коллоидный журнал. – 2003. – № 45. – С. 156-158.
3. Зенгуил Э. Физика поверхности / Э. Зенгуил – М.: Мир. – 1990. – 537 с.
4. Невзоров В.Н. Энергосберегающая технология и оборудование для обработки лесных семян / В.Н. Невзоров, П.В. Бырдин, С.Н. Дырдин. <http://science-bsea.narod.ru/>
5. Руденко М.Г. Изменение смачиваемости поверхности при ее контакте с переохлажденным водяным паром // М.Г. Руденко, А.М. Гришин, С.В. Молокова // Экологические системы и приборы. – 2008. – № 7. – С. 56-61.
6. Сумм Б.Д. Физико-химические основы смачивания и растекания / Б.Д. Сумм, Ю.В. Горюнов – М.: Химия. - 1976. – 232 с.

References

1. Adamson A. *Fizicheskaya himiya poverhnostey* [Physical Chemistry of Surface]. Moscow, 1979, 568 p.
2. Borodin S.A. *Issledovanie processa rastekaniya kapli zhidkosti, nanosimoi na poverhnost' podlozhki* [The research of the drop spreading process laid off the base surface]. *Kolloidnyiy zhurnal* [Colloid Journal]. 2003, no. 45, pp. 156-158.
3. Zenguil E. *Fizika poverhnosti* [Physics of a surface]. Moscow, 1990, 537p.
4. <http://science-bsea.narod.ru/>
5. Rudenko M.G., Grishin A.M., Molokova S.V. *Izmenenie smachivaemosti poverhnosti pri ee kontakte s pereokhlazhdennym vodyanym parom* [Changes in surface wettability during contact with supercool water steam]. 2008, no. 7, pp. 56-61.
6. Summ B.D., Goryunov Yu.V. *Fiziko-himicheskie osnovy smachivaniya i rastekaniya* [Physical and Chemical Bases of Wetting and Spreading]. Moscow, 1976, –232 p.

Сведения об авторах:

Молокова Светлана Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры самолетостроения и эксплуатации авиационной техники. Иркутский государственный технический университет (664074, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83, тел. 89646556670, e-mail: svetmol@mail.ru).

Бобарика Игорь Олегович – кандидат технических наук, доцент кафедры самолетостроения и эксплуатации авиационной техники. Иркутский государственный технический университет (664074, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83, тел. 89148845679, e-mail: svetmol@mail.ru).

Information about the authors:

Molokova Svetlana Vasilievna – Ph.D. in Technical Science, assistant professor, Department of Aeronautical Engineering and Aircrafts Exploit. Irkutsk State Technical University (83, Lermontov Street, Irkutsk, 664074, Russian Federation, phone: 89646556670, e-mail: svetmol@mail.ru).

Bobarika Igor Olegovich – Ph.D. in Technical Science, assistant professor, Department of Aeronautical Engineering and Aircrafts Exploit. Irkutsk State Technical University (83, Lermontov Street, Irkutsk, 664074, Russian Federation, phone: 89148845679, e-mail: svetmol@mail.ru).

УДК 631.3.004

**ВОСПОЛНЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В.Н. Хабардин, А.В. Хабардин

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

Выявлено, что около 50% всех затрат инженерно-технического блока АПК приходится на топливно-смазочные материалы. Установлено, что в настоящее время получение водородного топлива из воды на основе возобновляемых источников энергии технически возможно. Предложены: вариант энергетической водородной установки, а также режим аккумуляирования возобновляемой энергии и ее использования в условиях сельского хозяйства. Такими установками может быть оснащено каждое хозяйство, так как одна установка предусмотрена на несколько смежных хозяйств. Показана экологическая и социально-экономическая значимость применения водородного топлива в двигателях внутреннего сгорания.

Ключевые слова: сельское хозяйство, эксплуатация машин, двигатель, возобновляемый источник энергии, водород, топливо.

**RENEWABLE ENERGY SOURCE AND POSSIBILITY OF ITS USAGE DURING
AGRICULTURAL EQUIPMENT EXPLOITING**

Khabardin V.N., Khabardin A.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

It is educed that about 50% of all expenditures spent on technical-engineering unit of agricultural complex is accounted for combusting and lubricating materials. It is established that at present time obtaining hydrogen fuel out of water based on renewable energy sources is technically impossible. It is suggested: an alternative version of hydrogen unit along with renewable energy accumulative mode and it's usage in agricultural industry. Such units can be installed in every household or one unit can be shared among neighboring households. Ecological and social-economic significance of hydrogen fuel usage in combustion engines has been shown.

Key words: agriculture, equipment exploiting, engine, renewable energy source, hydrogen, fuel.

Объективным условием развития современного агропромышленного комплекса (АПК) является его конкурентоспособность. Её обеспечение возможно при реализации различных стратегий. При этом важнейшей из них является ресурсосберегающая стратегия машиноиспользования [5], а её составной частью – сокращение затрат на топливно-смазочные материалы. В подтверждение сказанного приведем некоторые конкретные данные.

Объем ежегодно используемых материально-технических ресурсов только в растениеводстве превышает 400 млрд руб. Наибольшие затраты формирует инженерно-технический блок АПК, доля которого в себестоимости производимой сельскохозяйственной продукции составляет 60...65%. При этом на топливно-смазочные материалы в объеме около 7 млн т требуется 110...120 млрд руб. (в ценах 2006 г.). Для сравнения: затраты на ремонт техники с учетом стоимости запчастей и ремонтных материалов в 2006 г. составили 40 млрд руб., а на приобретение новых машин было затрачено 35 млрд руб. [3]. Получается, что около 50% всех затрат инженерно-технического блока АПК приходится на топливно-смазочные материалы.

Однако в настоящее время в нашей стране больше занимаются не развитием, а ростом производства. Рост производства – это краткосрочные цели, создающие неустойчивую систему. Развитие производства – это устойчивая система управления, при которой происходит рациональный расход и сбережение ресурсов [7]. Более того, всякая система объективно обречена на исчезновение, если она не развивается. Естественно, возможно несколько направлений развития, причем каждое направление – это решение одной или нескольких проблем.

Цель данной работы – изучение возможности использования возобновляемых источников энергии при эксплуатации машин в сельском хозяйстве.

Объект исследования – процессы использования и энергообеспечения машин в сельском хозяйстве.

Результаты. Сегодня в мире наблюдается ухудшение экологической обстановки. Истощаются природные ресурсы, загрязняется атмосфера, сокращается слой озона, изменяется климат, загрязняются воды и почва, деградируют земля и леса, накапливаются опасные отходы. В той или иной мере эти явления присущи нашей стране [7]. Поэтому проблема рационального использования природных ресурсов и сокращения затрат энергии на производство единицы продукции является актуальной и должна рассматриваться как приоритетная.

В мировой практике все большее внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ): солнца, ветра, воды, биотоплива. Большинству стран собственных энергоресурсов не хватает. Поэтому Европейские страны, США, Япония и Китай быстро наращивают использование ВИЭ. Многие страны в мире заинтересованы развивать ВИЭ для уменьшения импорта природных энергоресурсов, обеспечения независимости и на чрезвычайные случаи [7]. Возобновляемые источники энергии, используемые в мире, и соответствующие им направления в области энергетики представлены в табл. 1. Дадим в дальнейшем им краткую характеристику.

Итак, в мире известно пять основных промышленно используемых видов возобновляемых источников энергии и, соответственно, - пять областей энергетики.

Гидроэнергетика получила наибольшее развитие в мире. Созданы как мощные, так и малые ГЭС. Она развивается на протяжении нескольких десятков лет и в настоящее время по-прежнему является перспективной для получения электрической энергии.

Ветроэнергетика в последние годы осваивается в мире с темпом роста 30% в год [7]. К сожалению, в нашей стране к настоящему времени налажено мелкосерийное производство ветроагрегатов мощностью только до 5 кВт (например, “Бриз-5000” НПО “Электросфера”). Серийное производство более мощных ветроагрегатов требует значительных капитальных вложений, а установленная мощность автономных сельскохозяйственных потребителей может достигать 100 кВт [2]. В этом направлении у нас пока разработан экспериментальный образец ветроэнергетического модуля роторной ветроэнергетической установки мощностью до 10 кВт для автономного электроснабжения фермерских хозяйств и крестьянских подворий (ВИЭСХ) [4].

Таблица 1 – **Восполняемые источники энергии, используемые в мире, как направления в области энергетики**

Восполняемые источники энергии (ВИЭ) и соответствующие им направления в области энергетики	Получаемый вид энергии напрямую или после преобразования	Основные формы использования энергии
1. Гидроэнергия ↓ <i>Гидроэнергетика</i>	Электрическая	Электроснабжение
2. Ветроэнергия ↓ <i>Ветроэнергетика</i>	Электрическая	Электроснабжение
3. Солнечная энергия ↓ <i>Гелиоэнергетика</i>	Тепловая	Отопление домов, производственных помещений, теплиц, бассейнов; водоснабжение
	Электрическая	Электроснабжение
4. Тепло Земли, в том числе геотермальные источники ↓ <i>Геотеплоэнергетика</i>	Тепловая	Отопление домов, производственных помещений, теплиц, бассейнов; водоснабжение
5. Биоэнергия ↓ <i>Биоэнергетика</i>	Тепловая	Отопление помещений, теплиц, бассейнов; водоснабжение; получение этанола и его использование в качестве добавок к топливу для ДВС; получение жидкого и газообразного топлива для сжигания в энергетических установках
	Электрическая	Электроснабжение

Гелиоэнергетика сегодня развивается в мире такими же темпами, как и ветроэнергетика. В частности, это касается производства фотоэлектрических модулей для получения электроэнергии от Солнца [7]. В нашей стране разработана технология получения новых материалов для фотоэлектрических преобразователей (ВИЭСХ). Проведены поисковые работы и показана принципиальная возможность создания экологически безопасной и энергосберегающей технологии изготовления фотоэлектрических модулей с применением пленок ТПСЭ со сроком службы не менее 40 лет [4].

Геотеплоэнергетика. Тепло Земли и геотермальные источники преимущественно используются для получения тепловой энергии.

Биоэнергетика. Биоэнергия может использоваться для производства тепловой или электрической энергии. Источником биоэнергии является биомасса – часть растительного мира, отходы перерабатывающей промышленности, бытовые отходы и животноводства. Получение биогаза при сбраживании отходов в метатанках (баках, цистернах) широко распространено в Китае и Индии. Биомасса при брожении превращается в этанол (то же, что этиловый спирт), который добавляется к бензину [7]. Брожение – процесс расщепления органических веществ, преимущественно углеводов, протекающий без использования кислорода под действием микроорганизмов или выделенных из них ферментов [6].

В настоящее время в нашей стране разработаны технологии и пилотный комплект оборудования для переработки углеводородных материалов и растительных отходов в жидкое и газообразное топливо методом быстрого пиролиза производительностью по сырью 0.5 т/сут и сжигания топлива в энергетических установках (ВИЭСХ) [4]. Пиролиз (от греческого *pyro* – огонь и *lysis* – разложение, распад) – это высокотемпературное превращение органических соединений, сопровождающееся их деструкцией и вторичными процессами, например полимеризации, изомеризации и конденсации. На основе пиролиза также производится переработка нефти с целью получения ненасыщенных и ароматических углеводородов [6].

В США почти 25% выращиваемой кукурузы идет на получение этанола. В последние годы стало широко применяться рапсовое масло как биодизельное топливо в двигателях внутреннего сгорания и на тепловых электростанциях. Рапсовое масло менее опасное горючее, его температура воспламенения 325 °С. Поэтому в севооборотах ряда стран рапс стал занимать доминирующие площади [7].

Обсуждение. На следующем этапе анализа выясним возможность использования энергии возобновляемых источников при эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП), в частности для обеспечения его топливом.

Из приведенных в табл. 1 ВИЭ сегодня в мире для этой цели используют промышленно только биоэнергию (рис. 1). При этом из органических отходов и кукурузы получают добавки к бензину, а из рапса – биодизельное топливо. В результате, на наш взгляд, не решена основная проблема – это экологическая безопасность эксплуатации МТП. Кроме того, возделывание кукурузы и рапса с целью получения топлива если не абсурдно, то весьма затратно, поскольку на их производство требуются посевные площади, семена, удобрения, техника, трудовые ресурсы и, наконец, то же самое топливо, которое будет получено в конечном итоге. Переработка отходов в топливо, безусловно, полезна, но это целесообразно только в тех сельскохозяйственных предприятиях, в которых отходы переработки продукции и животноводства имеются в достаточном объеме.

В связи с этим нами предложен вариант использования ВИЭ – получения водородного топлива для ДВС (рис. 2). Для этого наиболее предпочтительными источниками являются гидроэнергия, ветроэнергия и энергия Солнца, которые трансформируются сначала в электроэнергию, а затем в водород и в водородное топливо для ДВС.

Установка для получения водорода технически возможна, например, в следующем варианте: ВИЭ для получения электроэнергии, электролизер [6] для выработки водорода из воды и газгольдер [6] для его хранения. Для обеспечения возможности использования водородного топлива ДВС должны быть адаптированы соответствующим образом.

Таковыми установками может быть оснащено либо каждое, в том числе фермерское хозяйство, либо одна установка может быть предусмотрена на несколько смежных хозяйств. Режим работы установки – круглогодичный и круглосуточный. Причем в ненапряженный период, практически зимой, происходит аккумуляция энергии, а летом – ее использование с одновременным круглосуточным аккумулярованием (рис. 3). Мощность установки

должна быть достаточной для получения необходимого объема топлива.

Применение водородного топлива позволит решить, по крайней мере, две основные проблемы использования машин:

а) существенно улучшить экологическую безопасность работы машин с ДВС, поскольку водород при сгорании образует воду [1] - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$;

б) обеспечить сельскохозяйственные предприятия собственным и дешевым топливом за счет восполняемых источников энергии.

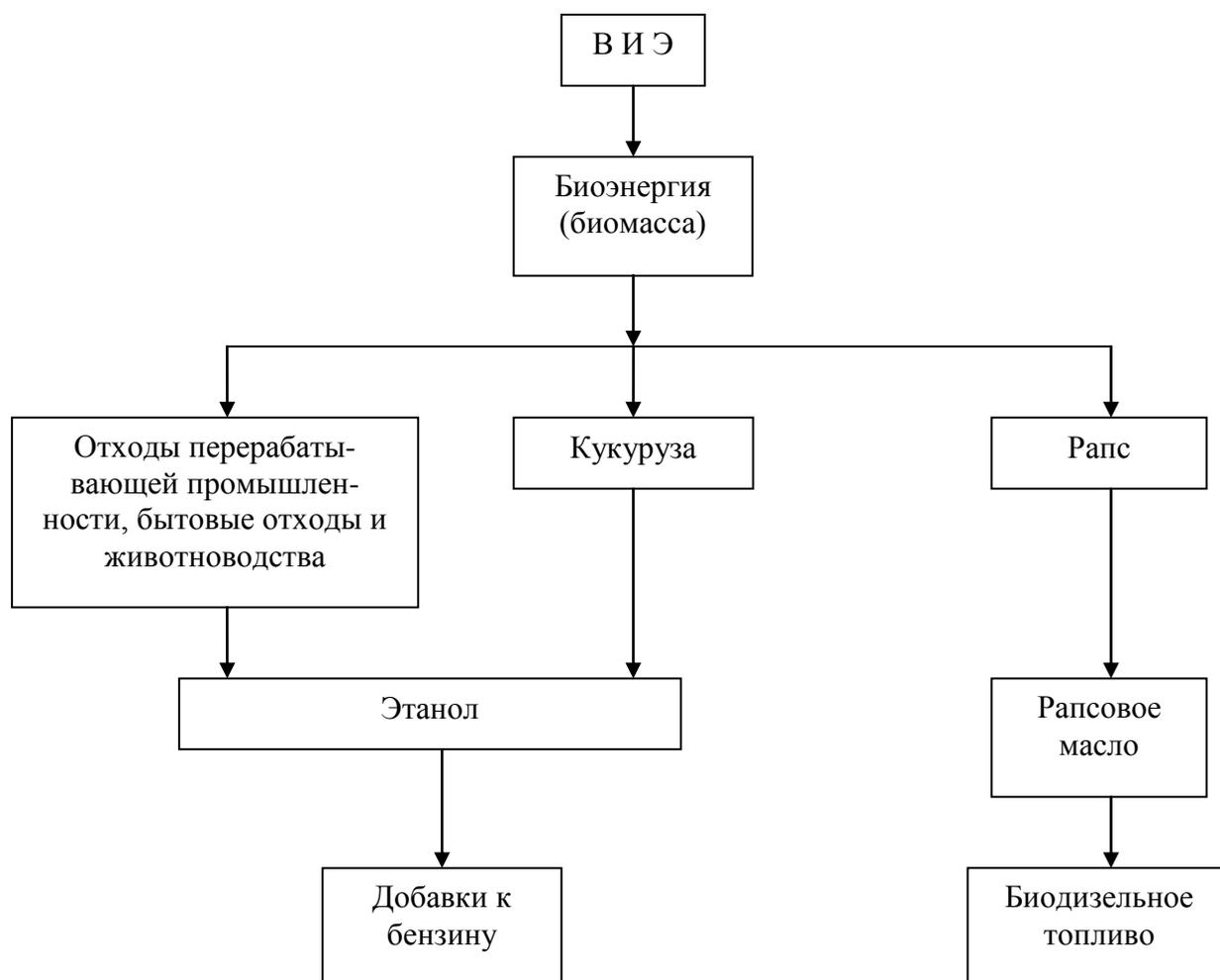


Рисунок 1 – Существующий вариант использования ВИЭ при решении проблемы обеспечения МТП топливом

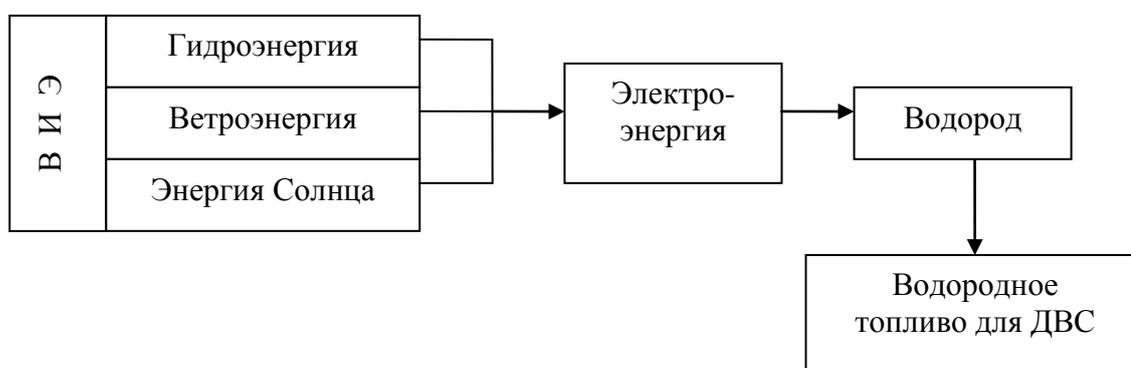


Рисунок 2 – Предлагаемый вариант использования ВИЭ при решении проблемы обеспечения МТП топливом

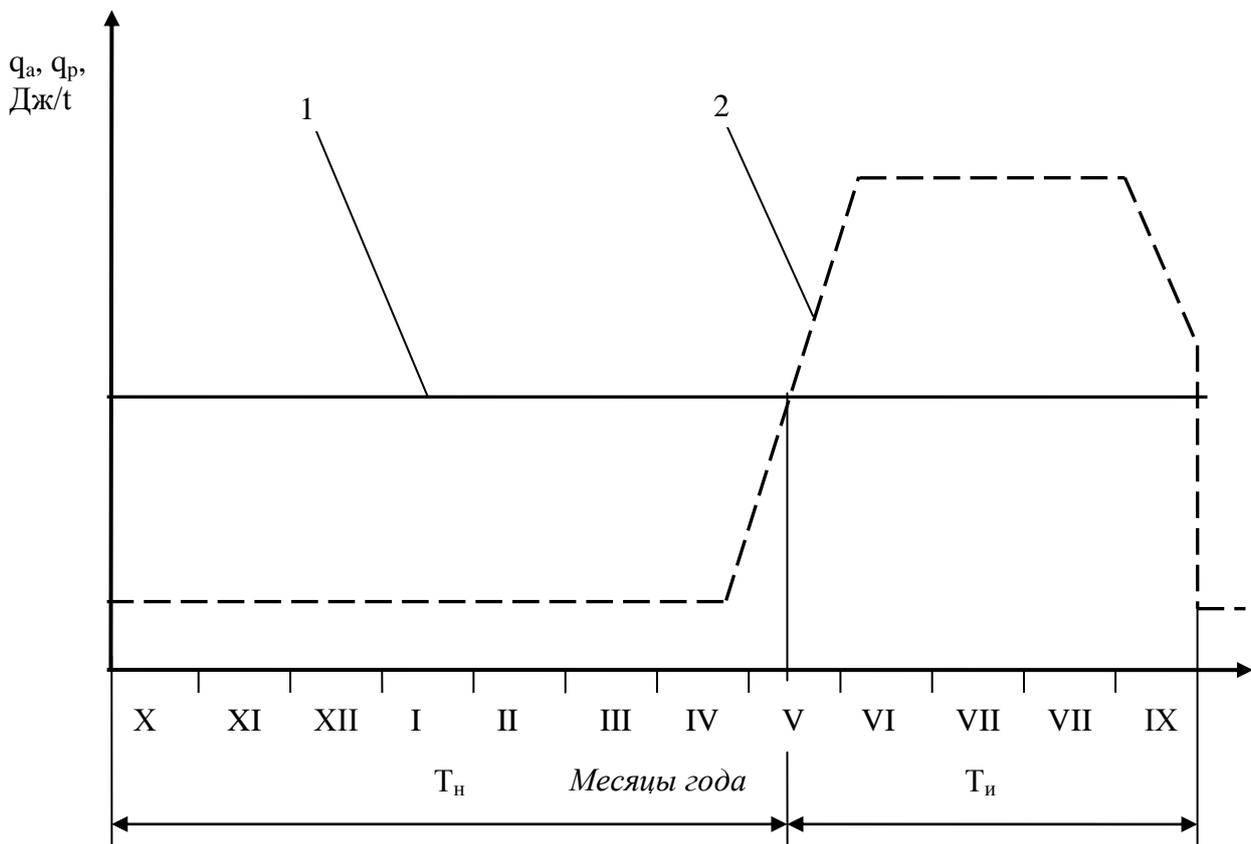


Рисунок 3 – Графики аккумулирования Q_a (1) и расхода Q_p (2) энергии возобновляемых источников: T_n, T_i - периоды накопления (при $Q_a > Q_p$) и интенсивного использования (при $Q_p > Q_a$) энергии; Дж/т – джоуль в единицу времени

Кроме того, переход на водородное топливо позволит создать новое направление в модернизации двигателестроения. В сущности, потребуется реконструкция имеющихся или создание новых моторных заводов, а также заводов по выпуску новых конструктивных материалов и комплектующих элементов. Появится необходимость массового промышленного производства установок для получения водородного топлива. Безусловно, новые водородные двигатели и установки будут конкурентоспособны и востребованы за рубежом. В совокупности это даст новый импульс развитию отечественной промышленности в нашей стране, что в современных социально-экономических условиях крайне необходимо.

Выводы. 1. Выявлено, что около 50 % всех затрат инженерно-технического блока АПК приходится на топливно-смазочные материалы.

2. Собственные энергоресурсы в большинстве стран являются дефицитом. В мировой практике все большее внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии: солнца, ветра, воды, биотоплива.

3. Установлено, что в настоящее время получение водородного топлива из воды на основе возобновляемых источников энергии технически возможно.

4. Предложены: вариант энергетической водородной установки, а также

режим аккумуляции энергии и ее использования в условиях сельского хозяйства. Такими установками может быть оснащено либо каждое хозяйство, либо одна установка предусмотрена на несколько смежных хозяйств.

5. Применение водородного топлива позволит существенно улучшить экологическую безопасность работы машин и обеспечить сельскохозяйственные предприятия собственным и дешевым топливом за счет возобновляемых источников энергии. При этом в стране появятся возможности развития двигателестроения и энергетики на новом научно-техническом уровне.

Список литературы

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Глинка – 25-е изд., испр. ; под ред. В.А. Рабиновича. – Л.: Химия, 1986. – 704 с.
2. Зуев Н.В. Применение метода типоряда для создания оптимальных автономных ветроагрегатов / Н.В. Зуев // Техника в сел. хоз-ве. – 2009. – № 1. – С. 22-23.
3. Краснощёков Н.В. Логистика производства сельскохозяйственной продукции / Н.В. Краснощёков // Техника в сел. хоз-ве. – 2009. – № 1. – С. 22-23.
4. Лачуга Ю.Ф. Агроинженерная наука производству / Ю.Ф. Лачуга, И.Г. Смирнов, Ю.Х. Шогинов // Техника в сел. хоз-ве. – 2007. – № 3. – С. 3-8.
5. Лачуга Ю.Ф. Ресурсосберегающая направленность технической политики в сельском хозяйстве / Ю.Ф. Лачуга, М.Ю. Конкин // Техника в сел. хоз-ве. – 2008. – № 1. – С. 3-7.
6. Политехнический словарь / гл. ред. А.Ю. Ишлинский - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: БРЭ. – 2000. – 656 с.
7. Рунов Б.А. Пути рационального использования природных ресурсов / Б.А. Рунов // Техника в сел. хоз-ве. – 2009. – № 6. – С. 58-59.

References

1. Glinka N.L. *Obshchaya khimiya* [General chemistry]. Leningrad, 1986, 704 p.
2. Zuyev N.V. *Primenenie metoda tiporyada dlya sozdaniya optimal'nykh avtonomnykh vetroagregatov* [Line method usage for creation of optimal autonomic wind-power unit]. *Tehnika v sel. hoz-ve* [Agricultural equipment]. 2009, no. 1, pp. 22-23.
3. Krasnoschchyokov N.V. *Logistika proizvodstva sel'skokhozyaistvennoi produktcii* [Agricultural production logistics] *Tehnika v sel. hoz-ve* [Agricultural equipment]. 2009. - No. 1. – Page 22-23.
4. Lachuga Yu.F., Smirnov I.G., Shoginov Yu.Kh. *Agroinzhenernaya nauka proizvodstvu* [Agroengineering science for industry]. *Tehnika v sel. hoz-ve* [Agricultural equipment]. 2007, no. 3, pp. 3-8.
5. Lachuga Yu.F., Konkin M.Yu. *Resursosberegayushchaya napravlennost' tekhnicheskoi politiki v sel'skom hozyaistve* [Resource preservation technical policy in agriculture] *Tehnika v sel. hoz-ve* [Agricultural equipment]. 2008, no. 1, pp. 3-7.
6. *Politehnicheskij slovar'* [Polytechnical dictionary]. Moscow, 2000, 656 p.
7. Runov B.A. *Puti ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnnykh resursov* [Rationalization ways of natural resource usage]. *Tehnika v sel. hoz-ve* [Agricultural equipment]. 2009, no. 6, pp. 58-59.

Сведения об авторах:

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

Хабардин Андрей Васильевич – аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и безопасности жизнедеятельности инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, т. 89086610932, e-mail: rector@igsha.ru).

Information about the authors:

Khabardin Vasily Nikolaevich – doctor of technical sciences, professor, department of exploitation of machine and tractor park and life safe, engineering faculty. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk region, Irkutsk oblast, Russian Federation, 664038, phone: 89500809286).

Khabardin Sergey Nikolaevich – PhD student, department of exploitation of machine and tractor park and life safe, engineering faculty. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk region, Irkutsk oblast, Russian Federation, 664038, phone: 8(3952)237235).

УДК 629.114.2.004.54

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО КПД
ТРАНСМИССИИ ПРИ ТЯГОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ ТРАКТОРОВ В
ПРОЦЕССЕ ТРОГАНИЯ С МЕСТА ПОД НАГРУЗКОЙ**

С.В. Хабардин, А.В. Шишкин

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В работе приведены методика, исходные и экспериментальные данные, математический аппарат и порядок получения механического КПД трансмиссии трактора при его испытании в эксплуатационных условиях при трогании с места под нагрузкой. В основу методики положен расчетно-экспериментальный метод определения механического КПД трансмиссии трактора. Результаты получены при проведении экспериментальных исследований в идентичных условиях и для исправных тракторов, у которых техническое состояние муфты сцепления, трансмиссии и ходового аппарата (гусениц или колес) отвечает всем требованиям нормативно-технической и эксплуатационной документации на данный трактор. Определено значение КПД трансмиссии при тяговых испытаниях тракторов ДТ-75М и МТЗ-80/82 при их трогании с места под нагрузкой.

Ключевые слова: трактор, двигатель, трансмиссия, механический КПД, сила тяги, мощность, испытание, нагрузка.

**ESTIMATED RESULTS OF TRANSMISSION MECHANICAL PERFORMANCE
COEFFICIENT DURING AGRIMOTORS DRAWBAR TESTS WHEN PULLING OFF ON
LOAD**

Khabardin S.V., Shishkin A.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article includes methods, bench-mark and experimental data, mathematical tool and the order of obtaining the transmission mechanical performance coefficient of agrimotor during drawbar test in pulling off on load condition. The methods basis was computation-experimental determination of transmission mechanical performance coefficient of agrimotor. The results were obtained during experiments under the similar conditions with efficient agrimotors which technical state of clutch, transmission and chassis (track layers and wheels) meets requirements of normative-technical and service documentation for each current agrimotor. The transmission performance coefficient during drawbar tests of DT-75M and MTZ-80/82 agrimotors when pulling off on load was assessed.

Key words: agrimotor, engine, transmission, mechanical performance coefficient, traction power, capacity, tests, load.

Для определения эффективной мощности двигателя при тяговых испытаниях трактора при трогании с места под нагрузкой нужно знать механический КПД трансмиссии для данных условий испытаний [3]. Однако его значение до настоящего времени не установлено. В связи с этим возникает необходимость проведения экспериментальных исследований по определению механического КПД трансмиссии для условий тяговых испытаний при отсутствии движения.

Цель исследования – определить механический КПД трансмиссии трактора при его испытании в эксплуатационных условиях при трогании с места под нагрузкой.

Объект исследования – процесс тяговых испытаний тракторов при трогании с места под нагрузкой.

Методика исследования. В основу методики положен расчетно-экспериментальный метод определения механического КПД трансмиссии трактора. Он заключается в следующем.

Механический КПД трансмиссии η_M находят из уравнения:

$$M_e^П = M_K^C, \quad (1)$$

где $M_e^П$ – крутящий момент двигателя, подведенный через трансмиссию к ведущим колесам трактора;

M_K^C – крутящий момент ведущих колес трактора, создаваемый при трогании с места под нагрузкой.

При этом:

$$M_e^П = M_e i_T \eta_M, \quad (2)$$

$$M_K^C = P_T r_K, \quad (3)$$

где M_e – максимальный крутящий момент двигателя;

i_T – передаточное число трансмиссии;

P_T – максимальная касательная сила тяги;

r_K – радиус качения ведущих колес или ведущей звездочки.

Тогда из уравнения (1) с учетом (2) и (3) получим

$$\eta_M = \frac{P_T r_K}{M_e i_T}. \quad (4)$$

Поскольку экспериментальное определение M_e без снятия двигателя с трактора затруднено из-за отсутствия соответствующих методов и средств, то от M_e перейдем к N_{eH} . Для этого умножим числитель и знаменатель правой части уравнения (4) на n – частоту вращения коленчатого вала двигателя. После чего выражение (4) для режима испытаний при номинальной силе тяги (при $n = n_H$) примет вид:

$$\eta_M = \frac{P_{TH} r_K n_H}{N_{eH} i_T}, \quad (5)$$

где P_{TH} – номинальная сила тяги трактора;

n_H – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя;

N_{eH} – номинальная эффективная мощность двигателя.

Для практических расчетов при [2]

$$N_{eH} = 0.105 M_{eH} n_H, \quad (6)$$

уравнение (5) примет следующий окончательный вид для определения механического КПД трансмиссии:

$$\eta_M = \frac{0.105 P_{TH} r_K n_H}{N_{eH} i_T}, \quad (7)$$

где $P_{ТН}$ измеряется в кН,

$M_{ен}$ – в кН·м,

r_k – в м,

n_H – в об/мин,

$N_{ен}$ – в кВт.

Результаты и их обсуждение. Для определения механического КПД трансмиссии η_M на первом этапе были получены экспериментальные данные по тракторам ДТ-75М и МТЗ-80/82, к которым относятся номинальная сила тяги $P_{ТН}$ трактора и номинальная эффективная мощность $N_{ен}$ его двигателя. Измерение этих параметров производилось в производственных условиях, выборка тракторов – случайная, а их испытание – по схемам: А (ДТ-75М-ДТ-75М), Б (МТЗ-80/82-ДТ-75М) или Г (МТЗ-80/82-МТЗ-80/82), где в скобках первым обозначен испытываемый трактор, а вторым – трактор, используемый в качестве тягового устройства. При измерении $P_{ТН}$ был применен специальный электронный динамометр ДОР-3-И. Определение $N_{ен}$ было осуществлено по методу парциальных испытаний с гидродогрузкой двигателя дросселем-расходомером ДР-90. Измерение $P_{ТН}$ по ДТ-75М было выполнено на шестой и седьмой передачах, по МТЗ-80/82 – на девятой передаче. На рис. 1 для примера показан фрагмент тяговых испытаний трактора МТЗ-80 при применении динамометра ДОР-3-И и трактора ДТ-75М в качестве тягового устройства.

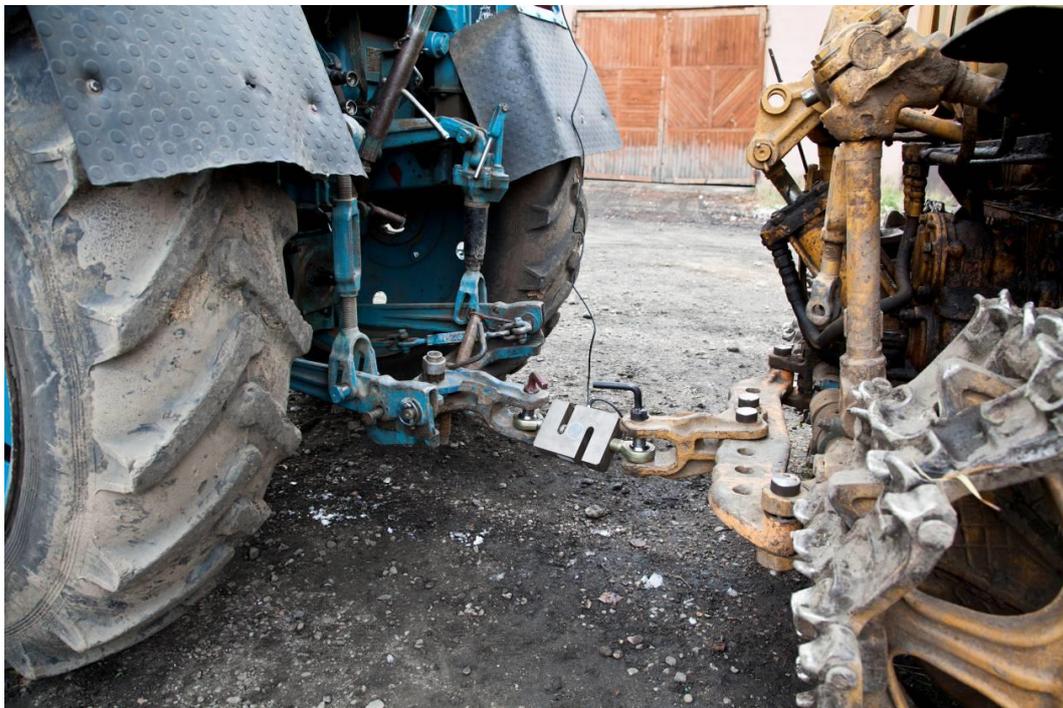


Рисунок 1 – Измерение силы тяги трактора МТЗ-80 (слева) динамометром ДОР-3-И (Z-образный, в центре) при применении трактора ДТ-75М (справа) в качестве тягового устройства на площадке с гравийным покрытием (схема тяговых испытаний – Б)

На следующем этапе по формуле (7) были вычислены числовые значения η_M по средним (из трех измерений по каждому трактору) данным $P_{ТН}$ и $N_{ен}$ при

известных справочных параметрах r_k , n_n и i_T [2]. Обработка статистических данных была выполнена на персональном компьютере в программной среде “Statistica”. Результаты обработки представлены в табл. 1, 2 и на рис. 2.

Анализ результатов статистической обработки экспериментальных данных показывают следующее.

Статистические данные по всем трем выборкам наиболее ближе согласуются с нормальным законом распределения, о чем свидетельствует критерий согласия $P(\chi^2)$ Пирсона.

При этом значения математического ожидания и других статистических параметров (среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, доверительные границы и стандартная ошибка) близки друг к другу по всем вариантам выборок. Однако для более точной оценки в дальнейшем найдена существенность отличий математических ожиданий КПД трансмиссии сначала при сопоставлении различных передач (седьмой и шестой) одного и того же трактора (ДТ-75М), а затем этих же передач с одной из передач (девятой) другого трактора (МТЗ-80/82). Данная работа выполнена по методике [1], ее результаты представлены в табл. 2.

Проведенная оценка существенности отличий математических ожиданий \bar{X}_1 , \bar{X}_2 и \bar{X}_3 КПД трансмиссии (табл. 1 и 2) как по критерию Стьюдента, так и Романовского показывает, что их расхождения несущественны. Причем КПД трансмиссии не зависит как от номера передачи трактора одной и той же марки, так и от марки тракторов, принятых во внимание – ДТ-75М и МТЗ-80/82. Модуль разности Δ находится в пределах от 0.0005 до 0.0015, то есть изменяется незначительно: от 0.05 до 0.16%. Это можно объяснить тем, что тракторы ДТ-75М и МТЗ-80/82 имеют одну и ту же механическую трансмиссию, причем одинаковую по конструкции.

Таким образом, в завершение можно отметить, что в рядовых условиях эксплуатации значение КПД трансмиссии при тяговых испытаниях тракторов ДТ-75М и МТЗ-80/82 при их трогании с места под нагрузкой находится в пределах (табл. 1) от 0.949 до 0.972, его среднее значение по обеим маркам этих машин – 0.960. Относительная ошибка полученных данных не превышает 0.05 при доверительной вероятности 0.95.

Полученное значение КПД трансмиссии при трогании машины с места несколько выше, чем при движении. Так, если трансмиссия трактора состоит из двух передач, одна из которых цилиндрическая, а другая коническая, то среднее значение механического КПД такой трансмиссии составит [2]

$$\eta_M = \eta_{ц} \cdot \eta_k = 0.965 \cdot 0.950 = 0.917 \approx 0.92,$$

где $\eta_{ц}$ – КПД цилиндрической передачи (находится в пределах от 0.95 до 0.98, среднее значение – 0.965);

η_k – КПД конической передачи (в пределах от 0.94 до 0.96, среднее – 0.95). В нашем случае $\eta_M = 0.96$, что больше 0.92 на 0.04 или на 4.2%. Физически КПД трансмиссии – это коэффициент, учитывающий потери на трение. Очевидно, что при трогании с места вследствие отсутствия движения потери на трение уменьшаются, чем и объясняется повышение КПД трансмиссии с 0.92 до 0.96.

Таблица 1 – Результаты статистической обработки экспериментальных данных по КПД трансмиссии

Параметры	Результаты обработки данных по маркам машин		
	ДТ-75М		МТЗ-80/82
	седьмая передача	шестая передача	девятая передача
1. Объем наблюдений, шт.	$N_1 = 36$	$N_2 = 36$	$N_3 = 36$
2. Математическое ожидание	$\bar{X}_1 = 0.9605$	$\bar{X}_2 = 0.9595$	$\bar{X}_3 = 0.9610$
3. Среднее квадратическое отклонение	$S_1 = 0.0053$	$S_2 = 0.0053$	$S_3 = 0.0052$
4. Коэффициент вариации	$V_1 = 0.0055$	$V_2 = 0.0055$	$V_3 = 0.0054$
5. Доверительные границы: нижние, верхние	$m_{H1} = 0.959$ $m_{B1} = 0.962$	$m_{H2} = 0.949$ $m_{B2} = 0.970$	$m_{H3} = 0.951$ $m_{B3} = 0.972$
6. Стандартная ошибка	$\delta_1 = 0.000882$	$\delta_2 = 0.000876$	$\delta_3 = 0.000874$
7. Закон распределения	Гаусса	Гаусса	Гаусса
8. Критерий согласия Пирсона	$P(\chi^2) = 0.06$	$P(\chi^2) = 0.06$	$P(\chi^2) = 0.07$

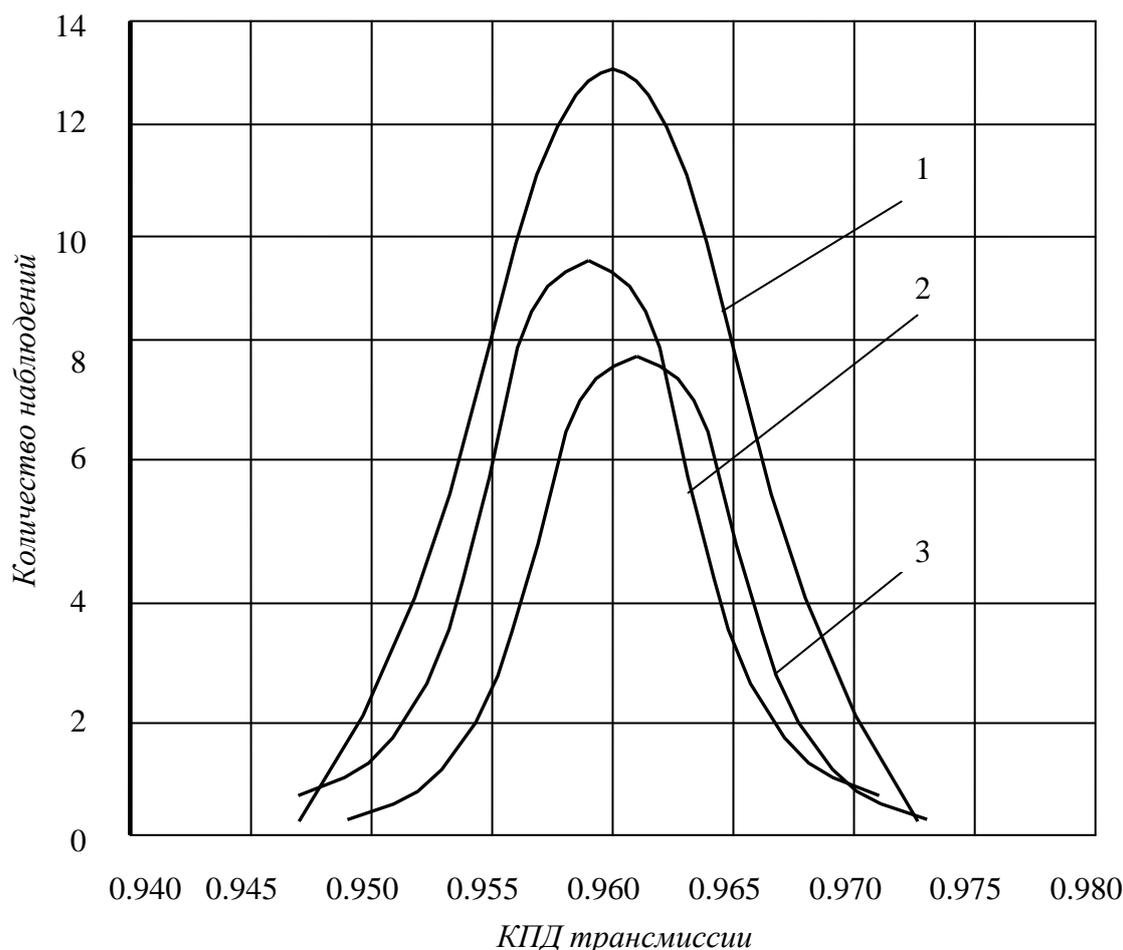


Рисунок 2 – Распределение коэффициента полезного действия (КПД) трансмиссии тракторов: 1, 2 – ДТ-75М, седьмая и шестая передачи; 3 – МТЗ-80/82, девятая передача

Таблица 2 – Результаты оценки существенности отличий математических ожиданий КПД трансмиссии тракторов ДТ-75М и МТЗ-80/82

Наименование параметров	Сопоставляемые выборки		
	N_1 (седьмая передача ДТ-75М) и N_2 (шестая передача ДТ-75М)	N_1 (седьмая передача ДТ-75М) и N_3 (девятая передача МТЗ-80/82)	N_2 (шестая передача ДТ-75М) и N_3 (девятая передача МТЗ-80/82)
1. Модуль разности - Δ	$\Delta = 0.0010$	$\Delta = 0.0005$	$\Delta = 0.0015$
2. Среднее квадратическое отклонение объединенной выборки - S	$S = 0.0063$	$S = 0.0063$	$S = 0.0063$
3. Число Стьюдента - t	$t = 0.6730$	$t = 0.3365$	$t = 1.0095$
4. Вероятность - P	$P = 0.54 > 0.05$	$P = 0.76 > 0.05$	$P = 0.32 > 0.05$
5. Параметр распределения t : σ_t	$\sigma_t = 1.0146$	$\sigma_t = 1.0146$	$\sigma_t = 1.0146$
6. Оценка существенности отличия средних по критерию Романовского	$0.66 < 3$	$0.33 < 3$	$0.99 < 3$

Выводы. 1. Установлено, что в рядовых условиях эксплуатации значение КПД трансмиссии при тяговых испытаниях тракторов ДТ-75М и МТЗ-80/82 при их трогании с места под нагрузкой находится в пределах от 0.949 до 0.972, его среднее значение по обеим маркам этих машин – 0.960. Относительная ошибка полученных данных не превышает 0.05 при доверительной вероятности 0.95.

2. На основании критериев Стьюдента и Романовского выявлено, что расхождения математических ожиданий несущественны. Причем КПД трансмиссии не зависит как от номера передачи трактора одной и той же марки, так и от марки тракторов, принятых во внимание – ДТ-75М и МТЗ-80/82. Модуль разности находится в пределах от 0.0005 до 0.0015, то есть изменяется незначительно: от 0.05 до 0.16%. Это обусловлено тем, что тракторы ДТ-75М и МТЗ-80/82 имеют одну и ту же механическую трансмиссию, причем одинаковую по конструкции.

Список литературы

1. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей и её инженерные приложения : учеб. пособие / *Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров* – М.: Изд. центр “Академия”. – 2003. – 432 с.
2. *Фере Н.Э.* Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / *Н.Э. Фере* – М.: Колос. – 1978. – 256 с.
3. *Хабардин С.В.* Методы испытаний трактора в тяговом режиме движения с места / *С. В. Хабардин* // Техника и технологии инженерного обеспечения АПК : матер. IV-го регионального науч.-произв. семинара Чтения И.П. Терских (26-27 сентября 2011 г.). – Иркутск: Изд-во ИрГСХА. – 2011. – С. 53-57.

References

1. *Venttsel' E.S., Ovcharov L.A.* *Teoriya veroyatnostei i eyo inzhenernye prilozheniya* [Probability theory and its engineering appendices]. Moscow, 2003, 464 p.
2. *Fere N.E.* *Posobie po ekspluatatsii mashinno-traktornogo parka* [Manual on exploiting of tractor vehicle park]. Moscow, 1978, 256 p.
3. *Habardin S.V.* *Metody ispytaniy traktora v tyagovom rezhime dvizheniya s mesta* [Agrimotor

drawbar test methods when moving from place]. Irkutsk, 2011, pp. 53 - 57.

Сведения об авторах:

Хабардин Сергей Васильевич – аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и безопасности жизнедеятельности инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89086610932, e-mail: rector@igsha.ru).

Шишкин Александр Владимирович – аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и безопасности жизнедеятельности инженерного факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89086610932, e-mail: rector@igsha.ru).

Information about the authors:

Khabardin Sergei Vasilevich – Postgraduate, Department of Tractor Vehicle Park Exploiting and Safety of Living, Engineering Faculty. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89086610932, e-mail. rector@igsha.ru).

Shishkin Aleksandr Vladimirovich – Postgraduate, Department of Tractor Vehicle Park Exploiting and Safety of Living, Engineering Faculty. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk region, 664038, Russian Federation, phone: 89086610932, e-mail. rector@igsha.ru).

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 332.4.17

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА (ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ)
ВУЗАМИ, ПОДВЕДОМСТВЕННЫМИ МИНСЕЛЬХОЗУ РОССИИ**

А.Ф. Зверев, С.В. Труфанова

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье приводится методика оценки эффективности использования объектов недвижимого имущества (зданий, сооружений) вузами, подведомственными Министерству сельского хозяйства Российской Федерации, обосновывающая основные направления, алгоритмы оценки и специфические показатели, учитывающие профиль вузов. Данная методика позволяет определить основные направления использования объектов недвижимого имущества, особенности оценки эффективности использования недвижимого имущества в вузах сельскохозяйственного профиля, сформировать систему исходных данных для расчета показателей эффективности использования недвижимого имущества и произвести их анализ.

Ключевые слова: методика, оценка, эффективность использования, недвижимое имущество, вуз, сельское хозяйство.

**EFFECTIVENESS EVALUATION METHODS OF IMMOVABLE PROPERTY BY
UNIVERSITIES WITHIN THE JURISDICTION OF RUSSIAN MINISTRY OF
AGRICULTURE**

Zverev A.F., Trufanova S.V.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews methods evaluation of immovable property usage effectiveness by universities under the jurisdiction of Russian Federation Ministry of Agriculture which specifying basic concepts, evaluation algorithms and particular indexes according to university profile. These methods allow identifying main courses of immovable property usage, evaluation features connected with agricultural profiles, form a system of source data for immovable property usage effectiveness index computation and its further analysis.

Key words: methods, evaluation, usage efficiency, immovable property, university, agriculture.

В настоящее время, в связи с глобальными изменениями в системе науки и образования, одной из актуальных проблем является совершенствование системы управления федеральной собственностью образовательных учреждений. Это обусловило цель данного исследования – разработка методики оценки эффективности использования недвижимого имущества в вузах сельскохозяйственного профиля.

Практическая значимость исследования заключается в возможности оценки эффективности использования недвижимости федеральной собственности, элементов предпринимательской деятельности с использованием привлеченных средств образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу РФ.

Данная методика основывается на методике анализа и мониторинга эффективности использования федеральной собственности в оперативном управлении образовательных учреждений, составленной экспертной группой в составе А.Н. Шепелева, А.В. Балашова, Ю.Г. Васина, А.В. Иванова, С.Д. Казнова, Г.А. Краюшкиной, В.В. Марущенко, Е.Н. Михайловой, Р.А. Фалтинского и О.Ю.

Черницына [1]. Отличием указанной методики является дополнение отдельными показателями имущественного состояния (доля основных средств в активах, коэффициент компенсации выбытия, прирост основных средств, сумма средств, полученных от сдачи в аренду помещений, фондовооруженность, фондообеспеченность, объем затрат на квадратный метр площади зданий) и показателями профильного использования (обеспеченность общей площадью в расчете на одно студенческое место, обеспеченность учебно-лабораторной площадью в расчете на одно студенческое место, удельный вес земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, продуктивность сельхозугодий, наличие предписаний контролирурующих государственных органов по вопросам использования имущества). Кроме того, разработанная методика отличается расчетом арендной платы за пользование объектами нежилого фонда и возможного расчета среднего возраста основных фондов.

Так, на основании анализа имущества и финансов образовательных учреждений, подведомственных Минселхозу РФ, существующей бухгалтерской и статистической отчетности можно выделить четыре группы показателей, которые позволяют всесторонне оценить экономическую деятельность образовательного учреждения и сделать вывод о ее эффективности:

- показатели имущественного состояния, характеризующие стоимость основных средств, уровень их износа, удельный вес площадей, отвлеченных в аренду образовательным учреждением и арендуемых, коэффициенты обновления и выбытия основных средств;

- показатели деловой активности – показатели оборачиваемости: поступивших средств по образовательному учреждению, активов и составных частей актива, оборотных средств, а также коэффициенты затрат на содержание имущества и деловой активности;

- показатели финансовой активности – оборачиваемость дебиторской задолженности, финансовую устойчивость, структуру фондов и целевых средств учреждений, финансовую деятельность в динамике, структуру и маневренность активов;

- показатели профильного использования имущества – показатели профильного использования площадей, задействованных в образовательном процессе, поддержания и восстановления основных средств, удельный вес внебюджетных источников в общей сумме затрат на коммунальные услуги, капитальный ремонт, продуктивность сельхозугодий и наличие предписаний контролирующих госорганов по вопросам использования имущества.

При проведении анализа в качестве основных данных используются сведения из утвержденных форм бухгалтерской и статистической отчетности: баланс главного распорядителя, распорядителя получателя бюджетных средств, главного администратора, администратора источников финансирования дефицита бюджета, главного администратора, администратора доходов бюджета (ф. № 130); отчет о финансовых результатах деятельности (ф. № 121); отчет об исполнении бюджета главного распорядителя, распорядителя получателя бюджетных средств, главного администратора, администратора источников финансирования дефицита бюджета, главного администратора, администратора доходов бюджета (ф. №

127); отчет об исполнении смет доходов и расходов по приносящей доход деятельности главного распорядителя, распорядителя получателя бюджетных средств (ф. № 137); сведения об образовательном учреждении, реализующем программы ВПО (ф. № ВПО-1). Кроме того, могут использоваться данные аналитического бухгалтерского учета и сведения из ведомственного кадастра имущества.

В таблице 1 приведены расчетные формулы оценки экономической эффективности деятельности образовательного учреждения.

Отдельные показатели требуют детальной расшифровки. Так, коэффициенты финансовой зависимости и устойчивости, коэффициент покрытия рассчитываются при наличии в образовательном учреждении специальной заполненной формы по показателю “Заемные средства”.

Изучая показатели арендной платы, по мнению авторов, необходимо проверить правильность определения величины арендной платы, с целью устранения завышенных или заниженных расценок на объекты нежилого фонда, сдаваемых в аренду и находящихся в оперативном управлении ВУЗов. Для определения величины арендной платы авторами рекомендуется использовать методику расчета арендной платы за пользование объектами нежилого фонда, действующую в Иркутской области согласно Постановления губернатора области от 24.05.2003 № 345-п. На его основании величина арендной платы определяется по базовой величине средней рыночной стоимости строительства одного квадратного метра нежилого фонда и поправочных коэффициентов:

$$C_m = C_b \times K_z \times K_m \times K_{из} \times K_{то} \times K_t \times K_d,$$

где C_m – ставка арендной платы за 1 кв. м в рублях в год, C_b – базовая средняя рыночная величина стоимости строительства 1 кв. м в руб., K_z – коэффициент расположения объекта по городам, районам региона, K_m – коэффициент строительного материала объекта аренды, $K_{из}$ – коэффициент физического износа здания, $K_{то}$ – коэффициент технического обустройства, K_t – коэффициент типа помещения, K_d – коэффициент доходности от эксплуатации помещения, зависящий от целевого использования объекта аренды.

Если арендатор занимается несколькими видами деятельности, то коэффициент доходности рассчитывается как средневзвешенная величина пропорционально площадям, занимаемым под тот или иной вид деятельности на арендуемых площадях.

Размер годовой арендной платы за объект нежилого фонда определяется по формуле:

$$A_n = C_m \times S, \tag{1}$$

где A_n – размер годовой арендной платы, C_m – ставка арендной платы за 1 кв. м в рублях в год, S – арендуемая площадь.

Размер месячной арендной платы за объект нежилого фонда определяется по формуле:

$$A_{n_{мес}} = A_n / 12, \tag{2}$$

где $A_{n_{мес}}$ – месячная арендная плата, руб., A_n – размер годовой арендной платы.

Таблица 1 – Коэффициенты оценки экономической эффективности деятельности образовательного учреждения

№ п/п	Название коэффициента	Методика расчета	Строки отчетности	Экономическое значение
1	2	3	4	5
1. Показатели имущественного состояния образовательного учреждения				
1.	Доля основных средств в активах	Балансовая стоимость основных средств на конец (начало) года / Валюта баланса	ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10) / ф. № 130 стр. 150 гр. 6(10)	Показывает ту часть активов образовательного учреждения, которую составляют основные средства
2.	Коэффициент износа основных средств	Износ основных средств на конец (начало) года / Балансовая стоимость основных средств на конец (начало) года	ф. № 130 стр. 020 / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)	Характеризует степень износа основных средств
3.	Коэффициент обновления основных средств	Стоимость основных средств, поступивших в течение года / Балансовая стоимость основных средств на конец года	Приложение к поясн. записке стр. 010 гр. 5 / ф. № 130 стр. 010 гр. 10	Показывает долю новых основных средств в общей сумме основных средств
4.	Коэффициент выбытия основных средств	Стоимость основных средств, выбывших в течение года / Балансовая стоимость основных средств на начало года	Приложение к поясн. записке стр. 010 гр. 6 / ф. № 130 стр. 010 гр. 6	Характеризует процент выбытия основных средств за год
5.	Коэффициент компенсации выбытия	Стоимость основных средств, выбывших в течение года / Стоимость основных средств, поступивших в течение года	Приложение к поясн. записке стр. 010 гр. 6 / Приложение к поясн. записке стр. 010 гр. 5 /	Показывает долю выбывших основных средств в общей сумме поступивших основных средств
6.	Прирост основных средств	Балансовая стоимость основных средств на конец года – Балансовая стоимость основных средств на начало года	ф. № 130 стр. 010 гр. 10 – ф. № 130 стр. 010 гр. 6	Показывает прирост основных средств
7.	Удельный вес зданий, сооружений, машин и оборудования, транспортных средств, производственного и хозяйственного инвентаря, библиотечного фонда и прочих основных средств	Балансовая стоимость отдельного вида основных средств на начало (конец) года / Балансовая стоимость основных средств на начало (конец) года	Приложение к поясн. записке стр. 011-019 гр. 6(10) / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)	Показывают долю элементов основных средств образовательного учреждения по группам в общей стоимости на конец года
8.	Коэффициенты ремонта зданий	Сумма затрат на капитальный ремонт за счет внебюджетных источников и бюджетных средств / Балансовая стоимость основных средств на конец (начало) года	ф. № 127 + ф. № 137 / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)	

1	2	3	4	5
		<p>Затраты на капитальный ремонт за счет внебюджетных источников / Балансовая стоимость основных средств на конец (начало) года</p> <p>Затраты на капитальный ремонт за счет бюджетных средств / Балансовая стоимость основных средств на конец (начало) года</p> <p>Площадь зданий, находящихся на капитальном ремонте / Общая площадь зданий</p>	<p>ф. № 137 / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)</p> <p>ф. № 127 / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)</p> <p>ф. № ВПО-1табл. 5 гр. 4 /ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 1</p>	<p>Показывает величину фактических расходов на капитальный ремонт зданий, приходящуюся на один рубль балансовой стоимости основных средств</p>
9.	Коэффициенты аренды	<p>Площади зданий, сданных в аренду образовательным учреждением / Общая площадь зданий</p> <p>Площади зданий, арендуемых образовательным учреждением / Общая площадь зданий</p>	<p>ф. № ВПО-1табл. 5 гр. 3 /ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 1</p> <p>ф. № ВПО-1табл. 5 гр. 2 /ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 1</p>	<p>Характеризует удельный вес зданий, сданных в аренду и арендуемых образовательным учреждением</p>
10.	Сумма средств, полученных от сдачи в аренду помещений, руб.	X	Данные аналитического учета	
11.	Фондовооруженность	<p>Балансовая стоимость основных средств на начало (конец) года / Среднесписочную численность работников</p>	<p>ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10) / ф. № ВПО-1табл. 7 гр. 1</p>	<p>Показывает сколько основных средств приходится на одного среднесписочного работника</p>
12.	Фондообеспеченность	<p>Балансовая стоимость основных средств на начало (конец) года / Общую земельную площадь</p>	<p>ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10) / справка о наличии зем.участков</p>	<p>Показывает сколько основных средств приходится на один гектар земельной площади</p>
13.	Объем затрат на кв. м площади зданий	<p>Затраты на содержание имущества / Общая площадь зданий</p>	<p>ф. № 127 (137) табл. 2 стр. 225 гр. 8 / ф. № ВПО-1табл. 5 гр. 1 стр. 01</p>	<p>Показывает какой объем затрат на содержание имущества образовательного учреждения приходится на один квадратный метр площади зданий</p>
14.	Коэффициент недостачи зданий и сооружений	<p>Стоимость недвижимого имущества, не вошедшая в инвентаризацию / Общая балансовая стоимость объектов недвижимости</p>	<p>Акт проверки/ ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)</p>	<p>Показывает долю недвижимого имущества, не вошедшего в инвентаризацию в общей балансовой стоимости объектов недвижимости</p>

1	2	3	4	5
2. Показатели деловой активности образовательного учреждения				
1.	Коэффициент общей оборачиваемости (в оборотах)	Сумма поступивших средств из всех источников за год (бюджетное финансирование и сумма поступивших средств из внебюджетных источников) / Валюта баланса	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № 130 стр. 150 гр. 6(10)	Показывает эффективность использования имущества, отражает скорость оборота (в количестве оборотов за период всего капитала образовательного учреждения). Для образовательного учреждения желательно увеличение этого показателя
2.	Структура поступивших средств по образовательному учреждению	Бюджетное финансирование (Сумма поступивших средств из внебюджетных источников) / Бюджетное финансирование + внебюджетные источники	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02 (ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06) / ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01	Показывает удельный вес бюджетного финансирования и поступлений из внебюджетных источников.
3.	Коэффициент оборачиваемости основных средств (фондоотдача) в целом и по источникам финансирования	Сумма поступивших средств из всех источников за год / Балансовая стоимость основных средств на конец года Бюджетное финансирование / Балансовая стоимость основных средств на конец года Сумма поступивших средств из внебюджетных источников / Балансовая стоимость основных средств на конец года	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № 130 стр. 010 гр. 10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02/ ф. № 130 стр. 010 гр. 10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06 / ф. № 130 стр. 010 гр. 10	Показывает сколько финансовых ресурсов получено образовательным учреждением на один рубль, вложенный в основные средства. Для образовательных учреждений желательно увеличение этого показателя за счет максимизации финансовых поступлений
4.	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств в целом и по источникам финансирования	Сумма поступивших средств из всех источников за год / Балансовая стоимость оборотных средств на конец года Бюджетное финансирование / Балансовая стоимость оборотных средств на конец года Сумма поступивших средств из внебюджетных источников / Балансовая стоимость оборотных средств на конец года	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № 130 стр. 080+400 гр. 10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02/ ф. № 130 стр. 080+400 гр. 10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06 / ф. № 130 стр. 080+400 гр. 10	Характеризует количество оборотов финансовых ресурсов образовательного учреждения. Для образовательных учреждений желательно увеличение этого показателя за счет максимизации финансовых поступлений

1	2	3	4	5
5.	Коэффициенты затрат на содержание образовательного учреждения	Расходы на содержание образовательного учреждения за год / Численность обучающихся Капитальные вложения за год / Численность обучающихся Расходы на содержание образовательного учреждения за год - Капитальные вложения за год / Численность обучающихся	ф. № 127 (137) табл. 2 стр. 200 гр. 8 / ф. № ВПО-1 справка 3 Ф. № 130 стр. 090 / ф. № ВПО-1 справка 3 (ф. № 127 (137) табл. 2 стр. 200 гр. 8 – Ф. № 130 стр. 090) / ф. № ВПО-1 справка 3	Показывают сумму текущих и капитальных вложений, приходящихся на одного обучающегося. Желательно снижение этих показателей, не приводящее к ухудшению качества образовательного процесса, капитальных вложений и численности обучающихся
6.	Коэффициент деловой активности в целом и по источникам финансирования	Сумма поступивших средств из всех источников за год / Среднесписочную численность работников Бюджетное финансирование / Среднесписочную численность работников Сумма поступивших средств из внебюджетных источников / Среднесписочную численность работников	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № ВПО-1 табл. 7 гр. 1 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02/ ф. № ВПО-1 табл. 7 гр. 1 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06 / ф. № ВПО-1 табл. 7 гр. 1	Показывает эффективность использования финансовых ресурсов, поступивших в образовательное учреждение в расчете на одного среднесписочного работника. Желателен рост значения этого показателя за счет увеличения поступления денежных средств из всех источников финансирования и рационализации численности работающих
3. Показатели финансовой активности образовательного учреждения				
1.	Оборачиваемость дебиторской задолженности в целом и по источникам финансирования	Сумма поступивших средств из всех источников за год / Средняя величина дебиторской задолженности за год Бюджетное финансирование за год / (Средняя величина дебиторской задолженности за год – Средняя величина дебиторской задолженности по внебюджетным средствам за год) Сумма поступивших средств из внебюджетных источников за год / Средняя величина дебиторской задолженности по внебюджетным средствам за год	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № 130 ср.знач. стр. 230-330 гр. 6,10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02/ ф. № 130 ср.знач. стр. 230-330 гр. 3,7 - ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06 / ф. № 130 ср.знач. стр. 230-330 гр. 4,8	Показывает скорость оборота дебиторской задолженности, то есть сколько поступивших финансовых средств приходится на один рубль средств, отвлеченных в дебиторскую задолженность. Увеличение этого показателя характеризует финансовую активность образовательного учреждения

1	2	3	4	5
2.	Оборачиваемость кредиторской задолженности в целом и по источникам финансирования	Сумма поступивших средств из всех источников за год / Средняя величина кредиторской задолженности за год Бюджетное финансирование за год / (Средняя величина кредиторской задолженности за год – Средняя величина кредиторской задолженности по внебюджетным средствам за год) Сумма поступивших средств из внебюджетных источников за год / Средняя величина кредиторской задолженности по внебюджетным средствам за год	ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 01 / ф. № 130 ср.знач. стр. 600 гр. 6,10 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 02/ ф. № 130 ср.знач. стр. 600 гр. 3,7 ф. № ВПО-1 табл. 12 стр. 06 / ф. № 130 ср.знач. стр. 600 гр. 4,8	Показывает скорость оборота кредиторской задолженности, то есть сколько поступивших финансовых средств приходится на один рубль средств, отвлеченных в кредиторскую задолженность.
3.	Коэффициент финансовой зависимости	Сумма заемных средств на начало (конец) года / Валюта баланса	ф. № 130 / ф. № 130 стр. 150 гр. 6(10)	Характеризует величину заемных средств, приходящихся на один рубль средств, вложенных в активы образовательного учреждения
4.	Коэффициент финансовой устойчивости	(Величина фондов и средств целевого назначения – Сумма заемных средств – Износ основных средств) / Валюта баланса	ф. № 130 / ф. № 130 стр. 150 гр. 6(10)	Чем меньше значение коэффициенты, тем устойчивее уровень работы учреждения
5.	Коэффициент покрытия	Средства учреждений и расчеты / Средняя величина кредиторской задолженности за год	ф. № 130 ср.знач. стр. 400 гр. 6(10) / ф. № 130 ср.знач. стр. 600 гр. 6,10	Чем выше коэффициент покрытия, тем эффективнее деятельность учреждения
6.	Доля оборотных средств в активах	Балансовая стоимость оборотных средств на конец года / Валюта баланса	ф. № 130 стр. 080+400 гр. 10 / ф. № 130 стр. 150 гр. 6(10)	Показывает долю оборотных средств в активах
4. Показатели профильного использования имущества образовательного учреждения				
1.	Коэффициент профильного использования площадей	Сумма площадей образовательного учреждения, непосредственно используемых для обеспечения процесса образования / Общая площадь зданий	ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 5 / ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 1	Показывает удельный вес площадей, непосредственно используемых для обеспечения процесса образования в общей площади образовательного учреждения
2.	Обеспеченность общей площадью в расчете на 1 студенческое место	Общая площадь зданий / Приведенный контингент студентов	ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 1 / ф. № ВПО-1 справка 3 (приведенные коэффициенты)	Показывает сколько квадратных метров общей площади приходится в расчете на одно студенческое место

1	2	3	4	5
3.	Обеспеченность учебно-лабораторной площадью в расчете на 1 студенческое место	Учебно-лабораторная площадь / Приведенный контингент студентов	ф. № ВПО-1 табл. 5 гр. 5 / ф. № ВПО-1 справка 3 (приведенные коэффициенты)	Показывает сколько квадратных метров учебно-лабораторной площади приходится в расчете на одно студенческое место
4.	Коэффициент поддержания основных средств за счет внебюджетных источников	<p>Коммунально-эксплуатационные затраты за счет внебюджетных источников / (Коммунально-эксплуатационные затраты за счет внебюджетных источников + Коммунально-эксплуатационные затраты за счет бюджетных средств)</p> <p>Затраты на капитальный ремонт за счет внебюджетных источников / (Затраты на капитальный ремонт за счет внебюджетных источников + Затраты на капитальный ремонт за счет бюджетных средств)</p> <p>Стоимость основных средств, поступивших в течение года за счет внебюджетных источников / Стоимость основных средств, поступивших в течение года</p>	<p>ф. № 137 табл. 2 стр. 223 гр. 8 внебюджет / (ф. № 137 табл. 2 стр. 223 гр. 8 бюджет + ф. № 137 табл. 2 стр. 223 гр. 8 внебюджет)</p> <p>ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 внебюджет / (ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 бюджет + ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 внебюджет)</p> <p>ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 внебюджет / (ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 бюджет + ф. № 137 табл. 2 стр. 310 гр. 8 внебюджет)</p>	Показывают долю затрат из внебюджетных источников в общей сумме коммунально-эксплуатационных затрат, затрат на капитальный ремонт, приобретение оборудования и всех других видов основных средств, поступивших в течение года. Желательно повышать значения этих показателей, так как их уменьшение может означать снижение потенциальных возможностей стратегического развития образовательного учреждения. Однако рост показателей должен быть сдержанным во избежание перекосов по отдельным показателям.
5.	Удельный вес земель, используемых в сельскохозяйственном производстве	Площадь земли, используемой в сельскохозяйственном производстве / Общая земельная площадь	Сведения из ведомственного кадастра имущества	Показывает удельный вес земель образовательного учреждения, используемых в сельскохозяйственном производстве
6.	Продуктивность сельхозугодий: - урожайность - продуктивность животных		Данные аналитического учета	
7.	Наличие предписаний контролирующих государственных органов по вопросам использования имущества, ед.		Акт проверки сохранности и использования по назначению федерального имущества, закрепленного правом оперативного управления	

1	2	3	4	5
8.	Коэффициент использования недвижимости не по назначению	Стоимость недвижимости, используемой не по назначению / общая балансовая стоимость объектов недвижимости	Акт проверки / ф. № 130 стр. 010 гр. 6(10)	Показывает долю недвижимости, используемой не по назначению в общей балансовой стоимости объектов недвижимости
9.	Коэффициент неучтенного имущества (зданий и сооружений)	Количество зданий и сооружений, неучтенных на балансе учреждения / Общее количество зданий и сооружений	Акт проверки, сведения из ведомственного кадастра имущества	Показывает удельный вес зданий и сооружений, не учтенных на балансе учреждения в общем объеме зданий и сооружений
10.	Коэффициент использования объектов недвижимости сторонними субъектами, необеспеченной государственной регистрацией договора аренды и других отклонений	Количество объектов недвижимости, используемых сторонними субъектами, необеспеченной государственной регистрацией / Общее количество зданий и сооружений	Акт проверки, сведения из ведомственного кадастра имущества	Показывает количество объектов недвижимости, используемых сторонними субъектами, необеспеченной государственной регистрацией в общем количестве зданий и сооружений

Учебные аудитории, классные комнаты, лаборатории, мастерские, актовые и спортивные залы, спортивные сооружения, врачебные кабинеты, столовые, точки общественного питания и другие помещения, находящиеся в оперативном управлении ВУЗов, подведомственных Министерству сельского хозяйства РФ, могут быть представлены под почасовую аренду. Расчет почасовой арендной платы осуществляется по следующей формуле:

$$An_{\text{час}} = \frac{An}{K\partial \times 24} \times K\text{ч} \times 1.5, \quad (3)$$

где $An_{\text{час}}$ – размер почасовой арендной платы в рублях, An – размер годовой арендной платы, $K\partial$ – количество календарных дней в году, $K\text{ч}$ – количество рабочих часов в день, 24 – количество часов в сутки, 1.5 – коэффициент, используемый при расчете часовой арендной платы.

Размер годовой почасовой арендной платы определяется по формуле

$$An_{\text{час} / \text{год}} = An_{\text{час}} \times K\partial, \quad (4)$$

где $An_{\text{час} / \text{год}}$ – размер годовой почасовой арендной платы в рублях, $An_{\text{час}}$ – размер почасовой арендной платы в рублях, $K\partial$ – количество календарных дней в году.

Размер месячной почасовой арендной платы за объект нежилого фонда определяется по формуле

$$An_{\text{час} / \text{мес}} = \frac{An_{\text{час} / \text{год}}}{12}, \quad (5)$$

где $An_{\text{час} / \text{мес}}$ – размер месячной почасовой арендной платы, $An_{\text{час} / \text{год}}$ – размер годовой почасовой арендной платы в рублях.

Помимо детальной проверки правильности определения величины арендной платы необходимо также сопоставить нормативы площадей на одного студента

(СНиП 31-06-2008 “Общественные здания и сооружения”, приложение 7) и фактических показателей. Отследить потребность в транспортных средствах, оборудовании, рабочего и продуктивного скота, прочих основных средствах для обеспечения учебного процесса для различных специальностей.

Так, для обеспечения учебного процесса по направлению “Механизация сельскохозяйственного производства” расчет потребности в автотранспортных средствах можно произвести по следующей методике. Потребность в автотранспортных средствах для обеспечения учебного процесса рекомендуем рассчитывать по формуле:

$$n = \frac{TK}{t \times 24.5 \times 11} + 1, \quad (6)$$

где n – количество автотранспортных средств, T – количество часов вождения по программе, K – среднегодовой контингент обучающихся, t – время работы автомашины, $t = 7$ ч – один инструктор на одно транспортное средство, $I = 14$ ч – два инструктора на одно транспортное средство, 24.5 – среднее количество рабочих дней в месяц, 11 – количество рабочих месяцев в году, 1 – дополнительный автомобиль на случай поломки и т.п.

Для обеспечения учебного процесса по направлению “биология, зоотехния, ветеринария”, по словам аграрных экспертов, требуется, как минимум, по десять голов всех видов животных.

Средний возраст оборудования, характеризующий технический уровень парка оборудования, рассчитаем по формуле (табл. 8)

$$\bar{t} = \sum_{i=1}^n t_{ci} \times d_i, \quad (7)$$

где \bar{t} – средний возраст оборудования, t_{ci} – середина интервала i -ой группы оборудования, d_i – доля группы оборудования.

В зависимости от возраста оборудование классифицируется на: до 5 лет; от 5 до 10 лет; от 10 до 20 лет и выше. При этом оптимальный срок службы 5-7 лет.

Вывод. Таким образом, настоящая методика позволяет определить основные направления использования объектов недвижимого имущества, особенности оценки эффективности использования недвижимого имущества в вузах сельскохозяйственного профиля, сформировать систему исходных данных для расчета показателей эффективности использования недвижимого имущества и произвести их анализ.

Список литературы

1. Вишневский О.В. Методики анализа и мониторинга эффективности использования федеральной собственности в оперативном управлении образовательных учреждений / О.В. Вишневский, А.Н. Шепелев, А.В. Балашов, Ю.Г. Васин, А.В. Иванов, С.Д. Казнов, Г.А. Краюшкина, В.В. Маруценко, Е.Н. Михайлова, Р.А. Фалтинский, О.Ю. Черницын. // Университетское управление. – 2001. – № 1 (16). – [электронный ресурс: <http://ecsocman.hse.ru/univman/msg/16472788.html>].

References

1. <http://ecsocman.hse.ru/univman/msg/16472788.html>

Сведения об авторах:

Зверев Александр Федорович – кандидат экономических наук, профессор кафедры экономики экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500604952, e-mail: sofya_trufanova.ru).

Труфанова Софья Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики экономического факультета. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, 89027675125, e-mail: sofya_trufanova.ru).

Information about the authors:

Zverev Aleksandr Fedorovich – Candidate of Economic Science, Professor, Department of Economics. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone: 89500604952, e-mail: sofya_trufanova.ru).

Trufanova Sofya Vladimirovna – Candidate of Economic Science, Associate Professor, Department of Economics. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone: 89027675125, e-mail: sofya_trufanova.ru).

УДК 331.5

**К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ БАЛАНСА ТРУДОВЫХ
РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

Л.А. Калинина, И.А. Зеленская, В.О. Зеленский, В.В. Баймеева, А.А. Иляшевич

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье описаны основные результаты работы научно-исследовательской лаборатории “Экономические исследования” за 2012 год. Разработан механизм формирования баланса трудовых ресурсов сельской местности региона, необходимый для оценки сбалансированности потенциального предложения на рынке труда и потенциального спроса на рабочую силу; определения структурных пропорций предложения и спроса на рынке труда и т.д. Осуществлен прогноз баланса трудовых ресурсов сельской местности Иркутской области на период с 2012 по 2014 гг. Определены меры по совершенствованию разработанного механизма.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, баланс, сельская местность, Иркутская область, методика, механизм.

ABOUT METHODS OF BALANCING METHODS OF LABOR IN RURAL AREAS

Kalinina L.A., Zelenskaya I.A., Zelenskii V.O., Baimeeva V.V., Ilyashevich A.A.

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation

The article reviews basic work results of “Economics research” scientific laboratory in 2012. The mechanism of labor formation balance in rural areas has been developed necessary for evaluation of potential supply balance on labor market and its potential demand; mechanism includes the determination of structural proportions of market supply and demand etc. The analysis of labor resources balance prediction in rural areas of Irkutsk region for the period from 2012 till 2014 has been carried out. The measures of developed mechanism improvement have been determined.

Key words: labor resources, balance, rural areas, Irkutsk region, methods, mechanism.

Основной особенностью постиндустриального общества является усиление роли и значения человеческого фактора. Состав трудовых ресурсов меняется. Происходит снижение потребности физического и рост умственного

высококвалифицированного и творческого труда. Увеличиваются затраты на подготовку рабочей силы: расходы на обучение и образование, повышение квалификации и переквалификации работников [5].

В сложившихся условиях учет и прогноз численности трудовых ресурсов и оценка их распределения по отдельным отраслям экономики страны (региона) приобретают первостепенную важность.

В 2011 году составление балансов трудовых ресурсов стало носить обязательный характер, но существовавшие ранее (в плановой экономике) методики не могут быть использованы в условиях рыночной экономики. Кроме того, механизм формирования баланса трудовых ресурсов сельской местности до сих пор не разработан, что и обуславливает выбор направления исследования.

Цель исследования – разработка механизма формирования баланса трудовых ресурсов сельской местности.

Объектом исследования являются процессы воспроизводства трудовых ресурсов в сельской местности региона.

Результаты и обсуждения. Согласно методике, утвержденной приказом Минздравсоцразвития России [3], алгоритм разработки прогноза баланса трудовых ресурсов сельской местности может выглядеть следующим образом (рис. 1).

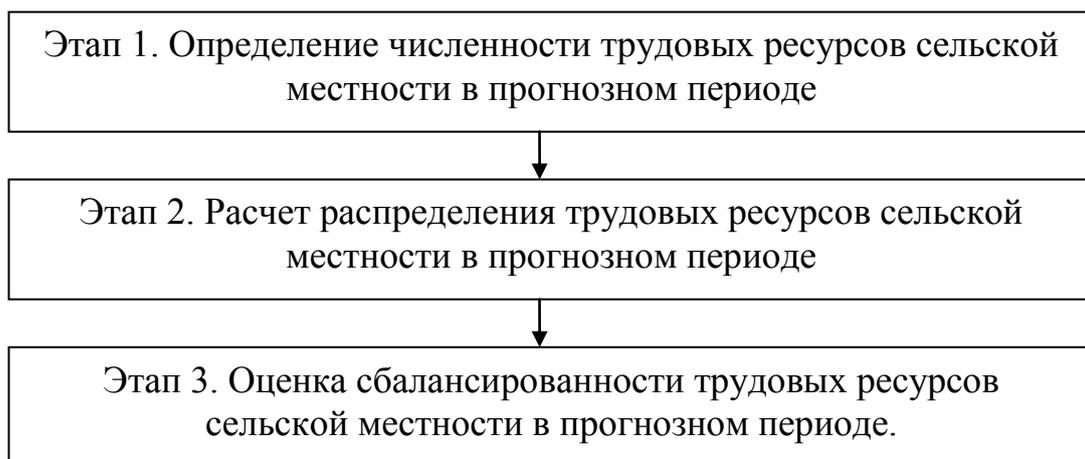


Рисунок 1 – Алгоритм разработки прогноза баланса трудовых ресурсов сельской местности

На первом этапе *расчет численности трудовых ресурсов* сельской местности в прогнозном периоде мы предлагаем осуществлять по следующей формуле:

$$TP = TH_{mv} + Tr_{П} + \Delta Tr_{M} + ITp, \quad (1)$$

где TP – численность трудовых ресурсов сельской местности в прогнозном периоде; TH_{mv} – численность трудоспособного населения сельской местности в трудоспособном возрасте в прогнозном периоде; $Tr_{П}$ – численность работающих граждан, проживающих в сельской местности и находящихся за пределами трудоспособного возраста, в прогнозном периоде; ΔTr_{M} – миграционный прирост (убыль) населения сельской местности в трудоспособном возрасте в прогнозном периоде; ITp – численность иностранных трудовых мигрантов, работающих в

сельской местности, в прогнозном периоде.

В методике Минздравсоцразвития в части определения прогнозной численности трудовых ресурсов отсутствует такой компонент, как миграционный прирост (убыль) населения в трудоспособном возрасте, хотя его значение может быть существенным. В формуле (1) данный недостаток устранен.

Наиболее важной компонентой прогноза величины трудовых ресурсов является прогнозная величина численности трудоспособного населения в трудоспособном возрасте, поэтому особое внимание уделено оценке перспективного значения именно этой величины.

Численность *трудоспособного населения сельской местности в трудоспособном возрасте (ТНтв)* включает численность постоянного населения в трудоспособном возрасте, за исключением численности неработающих пенсионеров в трудоспособном возрасте (неработающих инвалидов и неработающих лиц, получающих пенсию на льготных условиях), и рассчитывается по следующей формуле:

$$ТНтв = ПНтв - Птв, \quad (2)$$

где *ПНтв* – численность постоянного населения сельской местности в трудоспособном возрасте в прогнозном периоде; *Птв* – численность неработающих пенсионеров сельской местности в трудоспособном возрасте в прогнозном периоде (неработающих инвалидов и неработающих лиц, получающих пенсию на льготных условиях) [3].

Для расчета ПНтв предполагается использование метода компонент (метода передвижки возрастов), который в настоящее время является наиболее совершенным методом прогнозирования половозрастной структуры населения. Сущность этого метода заключается в отслеживании движения отдельных возрастных когорт населения во времени в соответствии с заданными параметрами рождаемости, смертности и миграции. С каждым последующим годом численность группы населения по возрасту переходит в следующую группу с корректировкой на коэффициент дожития. Для наибольшей точности расчетов необходимо разделить население на годовые группы, отдельно по каждому полу.

Таким образом, прогнозную численность постоянного сельского населения в трудоспособном возрасте можно рассчитать следующим образом:

$$ПНтв_p = \sum_{i=16-p}^{n-p} Ч_i \times Кд_i, \quad (3)$$

где $Ч_i$ – численность сельского населения в возрасте i -лет на начало периода; p – период прогнозирования (лет); $Кд_i$ – коэффициент дожития i -возрастной группы до возраста $(i+1)$ лет; n – верхняя граница трудоспособного возраста (54 года – для женщин, 59 – для мужчин).

При этом коэффициент дожития рассчитывается по формуле:

$$Кд_i = 1 - Кс_i, \quad (4)$$

где K_{c_i} – коэффициент смертности i -возрастной группы, который можно рассчитать следующим образом:

$$K_{c_i} = \frac{Y_i}{\bar{Ч}_i}, \quad (5)$$

где Y_i – численность умерших в возрасте i -лет в течение года; $\bar{Ч}_i$ – среднегодовая численность i -возрастной группы.

С использованием вышеприведенных формул, методов экономико-математического моделирования и усредненных оценок нами была рассчитана ресурсная часть баланса трудовых ресурсов сельской местности Иркутской области (табл. 1).

Таблица 1 – Среднегодовая численность трудовых ресурсов сельской местности Иркутской области в 2011 году и прогноз до 2014 года, тыс. чел.

Показатели	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2014 в % к 2011
Трудоспособное сельское население в трудоспособном возрасте	253.9	251.4	248.4	244.9	96.5
Численность работающего сельского населения старше трудоспособного возраста	29.9	32.0	33.7	35.6	118.7
Сальдо миграции сельского населения в трудоспособном возрасте	-2.0	-1.5	-1.5	-1.5	72.4
Численность иностранных трудовых мигрантов в сельской местности	6.8	6.8	6.8	6.8	100.0
Численность трудовых ресурсов сельской местности региона	288.6	288.7	287.5	285.8	99.0

Согласно данным разработанного прогноза численность трудовых ресурсов сельской местности Иркутской области в течение 2011-2014 лет снизится приблизительно на 2.8 тыс. чел. или на 1.0% в сравнении с уровнем 2011 года.

Вторая часть баланса трудовых ресурсов является распределительной. Здесь необходимо провести расчет прогнозной численности занятого в экономике региона сельского населения (в т.ч. в разрезе отраслей) и не занятого. При этом следует учитывать сложившиеся тенденции отраслевой занятости сельского населения.

Для определения прогнозной величины занятого в экономике региона сельского населения необходимо уточнить, какие категории населения сюда следует отнести.

Изучив Закон “О занятости населения в Российской Федерации” [2], методологию Международной организации труда (МОТ) [6] и методику Минздравсоцразвития [3], мы пришли к выводу, что в различных источниках нет единой трактовки понятия “занятость”. В случае закона “О занятости населения в РФ” имеет место понятие “занятость”, как деятельность граждан, связанная с

удовлетворением личных и общественных потребностей, не противоречащая законодательству Российской Федерации и приносящая, как правило, им заработок, трудовой доход. Тогда как в остальных случаях имеется в виду именно занятое в экономике население, т.е. занятое в какой-либо конкретной отрасли экономики страны.

Нами предлагается проводить расчет прогнозной величины занятого в экономике региона сельского населения в соответствии с основными разделами, представленными в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (далее – ОКВЭД) [4].

В методике Минздравсоцразвития России расчет прогнозного значения численности занятого населения осуществляется с использованием индексов изменения численности занятого населения. Приведем некоторые формулы, представленные в методике Минздравсоцразвития РФ [3]:

$$Z_{i(t+2)} = Z_{i(t+1)} \times I_{i(t+2)} ; \quad (6)$$

$$I_{i(t+2)} = \frac{\sum Z_{ij(t+2)}}{\sum Z_{ij(t+1)}} , \quad (7)$$

где Z – численность занятых в экономике в прогнозном периоде; I – индекс изменения численности занятых в экономике; $(t+1)$ – первый год планового периода; $(t+2)$ – второй год планового периода; i – раздел ОКВЭД ($i = A, B, C, D, E, F, G, I, J, M$); j – подраздел, класс, подкласс ОКВЭД, входящий в i -ый раздел ОКВЭД.

Судя по приведенным формулам, расчет прогнозной численности занятых в экономике основан на прогнозном значении индекса изменения численности занятых по разделам ОКВЭД, который, в свою очередь, зависит от самой прогнозной численности занятых в экономике. Получившийся “замкнутый круг” свидетельствует о наличии грубых ошибок в данном методе прогнозирования и о *невозможности его применения на практике*.

Также для обеспечения согласованности с прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации на соответствующий прогнозный период и для достижения наиболее точного и обоснованного прогноза структурных пропорций занятости в методике Минздравсоцразвития предлагается проводить сопоставительный анализ данных о численности занятых в экономике по разделам ОКВЭД в прогнозном периоде и агрегированных количественных параметров, отражающих прогноз развития видов экономической деятельности.

В качестве агрегированных количественных параметров, отражающих прогноз развития видов экономической деятельности, Минздравсоцразвития предлагает использовать индексы физического объема выпуска товаров и услуг и индексы производительности труда по разделам ОКВЭД.

В Иркутской области прогноз индексов физического объема выпуска товаров и услуг осуществляется только по разделу А (в части сельского хозяйства), а расчеты индексов производительности труда по разделам ОКВЭД вообще не

проводятся (Приложения Н и П).

Таким образом, индексы физического объема выпуска товаров и услуг и индексы производительности труда не могут быть использованы для прогнозирования численности занятого в экономике Иркутской области сельского населения.

Исходя из вышеизложенного для прогнозирования численности занятого в экономике региона сельского населения мы предлагаем использовать метод экстраполяции данных (в случае наличия тренда) и усредненные оценки (в случае отсутствия выраженной тенденции).

Результаты расчетов распределительной части баланса отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Прогноз распределения занятого в экономике Иркутской области сельского населения по разделам ОКВЭД на период с 2012 по 2014 гг.

Разделы ОКВЭД	Название разделов	2011 год	Прогноз			2014 к 2011 в %
			2012 год	2013 год	2014 год	
A+B	Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	64.7	62.7	63.6	65.2	100.7
C	Добыча полезных ископаемых	6.3	6.2	6.9	7.5	118.9
D	Обрабатывающие производства	11.7	11.6	11.6	11.6	99.1
E	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	7.0	7.5	8.0	8.5	120.2
F	Строительство	8.6	9.3	9.9	10.6	123.2
G+H	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования, гостиницы и рестораны	28.3	29.2	29.4	29.3	103.8
I	Транспорт и связь	14.3	14.7	14.7	14.7	102.3
J+K	Финансовая деятельность, операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	9.2	7.6	8.0	8.4	91.0
L	Государственное управление и обеспечение военной безопасности, обязательное социальное обеспечение	18.0	17.8	17.8	17.8	98.9
M	Образование	35.6	37.0	37.0	37.0	104.0
N	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	17.9	20.4	21.0	21.5	119.7
O+P+Q	Другие виды экономической деятельности	8.0	7.5	7.5	7.5	94.2
	Всего	229.7	231.5	235.4	239.5	104.3

Сравнивая полученные значения с предшествующим периодом, можно сделать вывод, что общая прогнозная численность сельского населения региона, занятого в экономике, в 2014 году превысит показатель 2011 года на 9.8 тыс. чел. или на 4.3%.

Таким образом, сопоставляя ресурсную и распределительную части баланса, мы имеем следующие результаты (табл. 3).

Оценка сбалансированности трудовых ресурсов в прогнозном периоде

показывает, что в сельской местности имеются значительные излишки трудовых ресурсов, структуру которых мы изучить не можем из-за отсутствия данных.

Тем не менее, в 2011 году доля общей численности не занятого в экономике трудоспособного сельского населения составила 20.4% от численности трудовых ресурсов, в 2014 году прогнозируется снижение доли до 16.2%.

Согласно прогнозу службы занятости Иркутской области (приложение Н) численность официально зарегистрированного безработного сельского населения на период с 2012 по 2014 годы будет колебаться в пределах 8.8-8.9 тыс. чел., что составит около 15–19% от общей численности не занятого в экономике населения сельской местности Иркутской области в трудоспособном возрасте.

Таблица 3 – Баланс трудовых ресурсов сельской местности Иркутской области в 2011 году и прогноз до 2014 года, тыс. чел.

Разделы и подразделы баланса	Годы				2014 в % к 2011
	2011	2012	2013	2014	
А	1	2	3	4	5
1. Численность трудовых ресурсов сельской местности, всего	288.6	288.6	287.5	285.8	99.0
в т.ч. по категориям:					
1.1 численность трудоспособного населения сельской местности в трудоспособном возрасте	253.9	251.4	248.4	244.9	96.5
1.2 численность работающих граждан, проживающих в сельской местности и находящихся за пределами трудоспособного возраста	29.9	32.0	33.7	35.6	118.8
1.3 миграционный прирост (убыль) населения сельской местности в трудоспособном возрасте	-2.0	-1.5	-1.5	-1.5	72.3
численность иностранных трудовых мигрантов, работающих в сельской местности	6.8	6.8	6.8	6.8	100.0
2. Распределение трудовых ресурсов сельской местности, всего	288.6	288.6	287.5	285.8	99.0
2.1 Занятое в экономике сельское население, всего	229.7	231.5	235.4	239.5	104.3
в т.ч. по разделам ОКВЭД...	...				
2.2 Не занятое в экономике трудоспособное сельское население, всего	58.9	57.1	52.1	46.3	78.6
в т.ч. по категориям:					
2.2.1 занятые не в экономике, всего	н/д				-
из них: ...	н/д				-
2.2.2 численность безработного сельского населения в трудоспособном возрасте, всего	н/д				-
из них: 2.2.2.1 зарегистрировано в органах службы занятости	10.3	8.9	8.8	8.8	85.7

Выводы. 1. Проведенные исследования позволили разработать механизм формирования баланса трудовых ресурсов сельской местности региона на примере Иркутской области.

2. Представленный механизм имеет несколько существенных недостатков, обусловленных спецификой учета отдельных параметров и отсутствием в органах статистики и других ведомствах необходимой информации:

1) численность неработающих пенсионеров сельской местности в трудоспособном возрасте не учитывается в Пенсионном фонде или других организациях, поэтому она является достаточно условной величиной, рассчитанной с использованием усредненного значения доли неработающих пенсионеров сельской местности в трудоспособном возрасте в общей численности постоянного населения сельской местности в трудоспособном возрасте, удельного веса сельского населения в трудоспособном возрасте от общей численности населения области в трудоспособном возрасте и т.п.;

2) численность работающего сельского населения старше трудоспособного возраста также не учитывается в Пенсионном фонде или других организациях и является величиной условной, рассчитанной с применением доли численности сельского населения старше трудоспособного возраста в численности населения старше трудоспособного возраста в целом по региону;

3) в ресурсной части баланса отсутствует показатель численности работающих подростков в возрасте 14-15 лет, т.к. их учет по сельской местности региона не ведется, а доля в общей численности трудовых ресурсов России составляет в среднем 0.1% (хотя для регионов этот показатель может быть значительно выше, но исследований по данному направлению попросту нет);

4) из-за отсутствия необходимо учета со стороны УФМС численность иностранных трудовых мигрантов в сельской местности значительно усреднена и может в несколько раз отличаться от реального значения;

5) расчет прогнозной численности занятого в экономике сельского населения основан не на темпах развития региональной экономики и производительности труда (т.к. их расчет не осуществляется), а на сложившихся тенденциях числа занятых в отдельных отраслях (во многих из которых тенденция отсутствует), определенных по данным выборочных обследований Росстата, которые также носят весьма субъективный характер и не отражают реального уровня занятости на селе;

6) согласно методике проведения выборочных обследований к лицам, занятым в экономической деятельности, Росстат относит лиц, находящихся в отпуске по беременности, родам и уходу за ребенком в возрасте до 1,5 лет. Последнее положение о возрасте ребенка, за которым осуществляется уход, не соответствует ст. 256 Трудового кодекса РФ [1], в которой указано, что на время отпуска по уходу за ребенком в возрасте до 3-х лет за работником сохраняется место работы (должность);

7) отсутствуют прогнозные значения занятого не в экономике трудоспособного сельского населения, что делает невозможным прогнозирование реальной численности безработных на селе и т.д.

Исходя из вышеизложенного для совершенствования механизма формирования баланса трудовых ресурсов сельской местности региона и повышения качества прогноза отдельных элементов баланса нами были предложены различные меры для внедрения в деятельность Пенсионного фонда

РФ, Федеральной службы государственной статистики, УФМС РФ и др. ведомств и министерств.

Список литературы

1. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128861;div=LAW;noRef=1;dst=100006;rnd=0.022600655546137438> (дата обращения 24.03.2012)
2. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133337>(дата обращения 1.08.2012)
3. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128326;dst=4294967295;rnd=0.31320829130664873;from=34086-0> (дата обращения 10.07.2012)
4. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=126925> (дата обращения 18.04.2012)
5. <http://www.nir.ru/sj/sj/4inoz.htm> (дата обращения 18.04.2012)
6. *Рофе А.И.* Экономика труда: учебник [Текст] / *А. И. Рофе* - М.: КНОРУС, 2010. - 400 с.

References

1. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128861;div=LAW;noRef=1;dst=100006;rnd=0.022600655546137438> (дата обращения 24.03.2012)
2. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133337>(дата обращения 1.08.2012)
3. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=128326;dst=4294967295;rnd=0.31320829130664873;from=34086-0> (дата обращения 10.07.2012)
4. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=126925> (дата обращения 18.04.2012)
5. <http://www.nir.ru/sj/sj/4inoz.htm> (дата обращения 18.04.2012)
6. *Рофе А.И.* *Jekonomika truda* [Labor economy]. Moscow, 2010, 400 p.

Сведения об авторах:

Калинина Людмила Алексеевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149118373).

Зеленский Вадим Олегович – аспирант кафедры экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел.89246042918, e-mail: vadxxx@bk.ru).

Зеленская Инга Андреевна – аспирант кафедры экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел.89246042915, e-mail: klausinga@mail.ru).

Иляшевич Анна Артуровна – аспирант кафедры экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501370708, e-mail: abramovaana90@mail.ru).

Баймеева Валентина Вячеславовна – аспирант кафедры экономики. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501411589, e-mail: baymееva_v@list.ru).

Information about the authors:

Kalinina Lyudmila Alekseevna – Doctor of Economic Science, Professor, Head of Department of Economics. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone.89149118373).

Zelenskii Vadim Olegovich – Post-graduate student, Department of Economics Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone. 89246042918, e-mail. vadxxx@bk.ru).

Zelenskaya Inga Andreevna – Post-graduate student, Department of Economics Иркутская

государственная сельскохозяйственная академия (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone. 89246042915, e-mail. klausinga@mail.ru).

Pyashevich Anna Arturovna – Post-graduate student, Department of Economics Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone. 89501370708, e-mail: abramovaana90@mail.ru).

Baimeeva Valentina Vyacheslavovna - Post-graduate student, Department of Economics Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (Molodezhny Settlement, Irkutsk, 664038, Russian Federation, phone. 89501411589, e-mail: baymeeva_v@list.ru).

УДК 658.3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОЦЕНКЕ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВОДНЫХ БАССЕЙНОВ УКРАИНЫ

Н.Г. Сербов

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина

В работе рассмотрены основные направления природоохранной деятельности для обеспечения сбалансированного развития экономико-экологических систем водных бассейнов Украины. Проведена оценка показателей безопасного и сбалансированного развития экономико-экологических систем. В структуре промышленного производства Украины большой удельный вес занимают экологически опасные производства: химические предприятия, нефтеперерабатывающие производства, атомные электростанции. Наименьшие площади заповедных территорий приходятся на Винницкую, Днепропетровскую, Киевскую, Кировоградскую и Харьковскую области, а наибольшие - на Закарпатскую, Ивано-Франковскую и Хмельницкую области.

Ключевые слова: методология, экономико-экологическая система, водный бассейн, безопасность, сбалансированность.

METHODOLOGICAL APPROACH IN BALANCE EVALUATION OF ECONOMIC- ECOLOGICAL SYSTEM OF WATER BASIN IN UKRAINE

Serbov N.G.

Odessa state ecological university, Odessa, Ukraine

The article reviews basic courses of nature preserve activity for providing balanced development of economic-ecological systems of water basins in Ukraine. Indexes of safe and balanced development of economic-ecological systems have been characterized. In industrial production structure of Ukraine substantial part is taken by ecology harmful manufactures: chemical factories, oil refineries, nuclear power plants. The least square of reserved territories is falls on Vinnytsia region, Dnepropetrvsk region, Kiev region, Kirovograd region and Kharkov region. The biggest part is taken by Zakarpattiya region, Ivano-Frankovsk region and Khmel'nitsk region.

Key words: methodology, economic-ecology system, water basin, safety, balance.

Под сбалансированным развитием социо-экономико-экологической системы водных бассейнов необходимо понимать такое её развитие, при котором обеспечивается удовлетворение всех потребностей развивающихся на их территориях производительных сил, при сохранении качественных показателей используемых природных и энергетических ресурсов, а также качественных показателей всех природных сфер, при обеспечении социальных потребностей общества.

Ресурсоемкость производственной и хозяйственной деятельности на территории водного бассейна имеет большое значение при осуществлении экологически безопасного и сбалансированного его развития, т.к. объемы природных ресурсов в значительной степени ограничены. Поэтому для обеспечения положительного влияния на экологическую безопасность и сбалансированность развития необходимо осуществлять мероприятия, направленные на развитие ресурсосберегающих технологий и приемов производственной и хозяйственной деятельности; на повышение коэффициента использования исходного сырья; на разработку и внедрение технологий, обеспечивающих вторичное использование образующихся отходов.

Сбалансированность системы природопользования при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности на территории водных бассейнов окажет в свою очередь положительное влияние на экологическую безопасность, в случае если будут проводиться мероприятия по восстановлению количества и качества использованных в производственной и хозяйственной деятельности природных ресурсов; будет разработана и получит практическое применение система нормативов, обеспечивающая сбалансированность использования природных ресурсов и их охраны от негативного воздействия со стороны производственных и хозяйственных объектов.

С этой точки зрения одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на экологически безопасное и сбалансированное развитие экономико-экологической системы водных бассейнов, является эффективная природоохранная деятельность [1, 3], которая на территории водных бассейнов должна развиваться на основе реализации комплексных природоохранных программ, предусматривающих охрану от негативного воздействия со стороны производственных и хозяйственных объектов всех природных сфер.

Актуальность решения задачи безопасного, сбалансированного в экономическом, экологическом и социальном плане развития экономико-экологической системы водных бассейнов Украины определяется ярко выраженной деградацией природного и ресурсного потенциала, ведущего к развитию сложных ситуаций социально-экономического и экологического направления.

В настоящее время выделяют следующие виды регионов Украины [6, 7]: повышенной опасности, умеренной опасности, относительной опасности и безопасные. Очевидно, что указанная выше классификация регионов по уровню опасности требует их дифференциации при развитии соответствующих экономико-экологических систем.

Безопасность и сбалансированность развития указанных выше экономико-экологических систем водных бассейнов состоит из сбалансированного развития экономики, экологии и социальных условий жизни населения.

Развитие экономической составляющей экономико-экологической системы водных бассейнов в основном зависит от состояния финансово-кредитной систем; от инвестиционной и налоговой политики.

Необходимо также отметить, что все составляющие экономико-экологической системы водного бассейна тесно связаны между собой и постоянно

оказывают друг на друга влияние результатами своего развития. Так, результаты развития экономической составляющей оказывают влияние на развитие экологической составляющей через создание соответствующих условий развития природоохранной деятельности, а это в свою очередь оказывает влияние на экологическую ситуацию в данном водном бассейне. Ухудшение или улучшение экологической ситуации оказывает соответствующее негативное или позитивное влияние на экономическую и социальную составляющие данной экономико-экологической системы водного бассейна.

Таким образом, под сбалансированностью развития экономико-экологической системы водного бассейна в дальнейшем будем понимать создание и поддержание устойчивого и безопасного развития всех структурных составляющих данной экономико-экологической системы (экономическая, экологическая и социальная) [6, 8, 9]. Главную роль в этом играет экономическая составляющая, т.к. от ее развития зависит обеспечение необходимыми инвестиционными и финансовыми ресурсами всех составляющих экономико-экологической системы водного бассейна (экономической, экологической и социальной). Для обеспечения безопасного и сбалансированного развития все трех составляющих экономико-экологической системы большое значение играет оптимальность стратегии их развития.

Как уже указывалось выше, в обеспечении сбалансированного и безопасного развития экономико-экологической системы водного бассейна особо важную роль играет развитие природоохранной деятельности.

Эффективная природоохранная деятельность обеспечивает создание благоприятных условий для развития экономической составляющей данной экономико-экологической системы, т.к. способствует внедрению в производственную и хозяйственную деятельность современных малоотходных и ресурсосберегающих технологий и приемов работы.

Эффективная природоохранная деятельность способствует также улучшению условий существования населения, повышению его трудоспособности, снижению заболеваемости, то есть обеспечивает решение целого ряда социальных проблем, что также благоприятно сказывается на развитии экономической составляющей рассматриваемой системы.

Обеспечение безопасного и сбалансированного развития экономико-экологических систем водных бассейнов основывается на решении следующих задач [5, 11]:

- изучение, и анализ имеющихся запасов природных ресурсов, и определение возможности их добычи для использования в производственной и хозяйственной деятельности;
- исследование возможности равноценной замены дефицитных ресурсов;
- разработка энергосберегающих технологий и приемов работы;
- разработка новых источников энергии;
- разработка ресурсосберегающих и малоотходных технологий и приемов работы;
- на основе достижений науки и техники разработка и внедрение в производственную и хозяйственную деятельность технологических приемов

работы, обеспечивающих снижение выбросов и сбросов вредных веществ в природные сферы;

- разработка методов восстановления качественных показателей природных ресурсов;

- разработка технологий и приемов работы, обеспечивающих вторичное использование отходов производственной и хозяйственной деятельности;

- повышение эффективности использования в производственной и хозяйственной деятельности финансовых, материальных и трудовых ресурсов;

- повышение заинтересованности внутренних и зарубежных инвесторов в инвестировании развития всех составляющих экономико-экологической системы;

- создание благоприятных условий для развития предприятий малого и среднего бизнеса.

На безопасное и сбалансированное развитие экономико-экологических систем водных бассейнов оказывает влияние целый ряд факторов [12]:

- ресурсоемкость производственной и хозяйственной деятельности;

- сбалансированность системы природопользования;

- развитие и эффективность природоохранной деятельности;

- наличие и развитие экологически опасных производств;

- наличие вредных выбросов в атмосферу при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности;

- наличие сбросов вредных веществ в водные объекты;

- наличие и развитие природно-заповедных мероприятий;

- применение новаций в природоохранной деятельности;

- экологическая ситуация в морском природопользовании;

- изменение климатических условий.

Ресурсоемкость производственной и хозяйственной деятельности имеет большое значение при осуществлении безопасного и сбалансированного развития экономико-экологических систем водных бассейнов, т.к. объемы природных ресурсов в значительной степени ограничены и, как правило, невозобновляемы. Поэтому для обеспечения положительного влияния на безопасность и сбалансированность развития указанных выше систем данного фактора необходимо осуществлять мероприятия, направленные на развитие ресурсосберегающих технологий и приемов производственной и хозяйственной деятельности; на повышение коэффициента использования исходного сырья; на разработку и внедрение технологий, обеспечивающих вторичное использование образующихся отходов.

Наличие и развитие экологически опасных производств в значительной степени ухудшает безопасность развития экономико-экологических систем водных бассейнов Украины. Для Украины это имеет существенное значение, т.к. в структуре промышленного производства Украины большой удельный вес занимают экологически опасные производства: химические предприятия, нефтеперерабатывающие производства, атомные электростанции.

На долю экологически опасных производств приходится более 42% стоимости основных фондов промышленности, более 33% объемов производства и 21% работающего в промышленности населения. Отрицательное влияние на

безопасность функционирования экологически опасных предприятий в настоящее время усиливается из-за износа их основных производственных фондов. Так, в химической и нефтехимической промышленности он составляет 55%, в энергетике – более 40%. Все вышесказанное приводит к росту аварийных ситуаций [2, 3].

Отрицательное влияние на безопасность и сбалансированность развития экономико-экологических систем водных бассейнов, наряду с экологически опасными производствами, оказывают твердые и жидкие отходы, содержащие большое количество вредных веществ. В результате осуществления производственной и хозяйственной деятельности на территории водных бассейнов Украины ежегодно образуется около 730 тыс. т токсических твердых отходов, общее же накопленное их количество составляет 4.2 млн. т. Площадь земель, занятых этими отходами, достигает 135 тыс. га [10, 11].

Отрицательное влияние на безопасность и сбалансированность развития экономико-экологических систем водных бассейнов оказывает загрязненность атмосферы вредными веществами. Наибольшее количество вредных веществ в атмосферу поступает от предприятий электроэнергетики, металлургии, предприятий химической, нефтехимической промышленности и автотранспорта.

Отрицательное влияние на безопасность и сбалансированность развития экономико-экологических систем водных бассейнов оказывает состояние водных объектов. По загрязнению водоемов, рек, прибрежной зоны моря Украина относится к зоне экологической катастрофы.

В водные объекты Украины ежегодно сбрасывается около 20 куб. км сточных вод, в том числе более 5 куб. км недостаточно очищенных [3, 7].

В водные объекты ежегодно попадает более 50 млн. т вредных веществ, содержащих фтор, формальдегид, фенол, пестициды и другие вредные вещества.

Отрицательное влияние на безопасное и сбалансированное развитие экономико-экологических систем водных бассейнов оказывает экологическая ситуация, складывающаяся в морской акватории, в данном случае в северо-западной части Черного моря. Основными источниками загрязнения этой части Черного моря являются: морские перевозки нефти и нефтепродуктов, грузовые операции с нефтью и нефтепродуктами, слив льяльных вод, бункеровка судов, морские крушения, коммунальные стоки и сточные воды береговых объектов различного происхождения, стоки рек, морская нефтедобыча, загрязненные атмосферные осадки. Кроме всего прочего, наблюдается высокая аварийность судов.

Для повышения безопасности и улучшения сбалансированности развития экономико-экологических систем водных бассейнов необходима экологизация промышленного производства и хозяйственной деятельности на основе ускоренного и расширенного использования в практической деятельности достижений науки и техники (прежде всего малоотходных технологий и приемов работы, эффективно использующих сырьевые и энергетические ресурсы).

Определенную положительную роль в обеспечении указанной выше безопасности и сбалансированности играют особо охраняемые территории. К таким территориям, прежде всего, относятся различного рода заповедные

территории (биосферные заповедники, природные заповедники, национальные природные и ландшафтные парки), охрана которых обеспечена целым комплексом специальных мероприятий, гарантирующих сохранение неизменной экологической ситуации на данной территории.

В настоящее время в Украине насчитывается более 7040 различных по своему статусу (общегосударственных и местных) заповедных территорий общей площадью 2715.4 тыс. га [2, 4].

Заповедные территории общегосударственного значения, как правило, оказывают положительное влияние на экологическую безопасность в общегосударственном масштабе. Заповедные территории местного значения оказывают положительное влияние на экологическую безопасность в данном регионе. Необходимо отметить, что заповедные территории Украины размещены неравномерно. Наименьшие площади заповедных территорий приходятся на Винницкую, Днепропетровскую, Киевскую, Кировоградскую и Харьковскую области. Наибольшие территории приходятся на Закарпатскую, Ивано-Франковскую и Хмельницкую области.

Положительное влияние заповедных территорий на экологическую безопасность состоит в том, что их наличие обеспечивает снижение негативной нагрузки на природные сферы ввиду действия для этих территорий соответствующих законодательных и нормативных актов о запрете или ограничении производственной и хозяйственной деятельности.

В настоящее время мы являемся свидетелями и участниками развития опасных климатических явлений, которые оказывают отрицательное влияние на безопасность развития экономико-экологических систем. Причины появления и развития таких опасных погодно-климатических явлений, как потепление климата, землетрясения, вулканическая деятельность, внезапные наводнения и т.д. окончательно не установлены, хотя в настоящее время проводятся обширные научные исследования. Актуальность подобных исследований подтверждается тем, что ежегодный социально-экономический ущерб от стихийных бедствий составляет порядка одного млрд. дол. США. Общий социально-экономический ущерб в мире от стихийных бедствий вырос за последние 30 лет более чем в 40 раз [2,13]. Тенденцию значительного роста социально-экономического ущерба от стихийных бедствий, возникающих от климатических изменений в какой-то степени, можно отнести к осознанию человечеством глобальности этих проблем и их значимости для безопасного развития общества, что привело к повышению точности учета и самих стихийных бедствий и величин, возникающих социально-экономических ущербов.

Перечисленные выше факторы по своему территориальному влиянию на безопасность развития экономико-экологических систем делятся на две группы [6]:

- группа глобальных факторов, которые влияют на безопасность и сбалансированность развития мировой экономико-экологической системы (климатические изменения, изменения уровня мирового океана, направления и силы океанических течений, состава атмосферы и т. д.);
- группа локальных факторов, которые влияют на безопасность и

сбалансированность развития экономико-экологических систем отдельных государств или их отдельных регионов (наличие вредных производств, наличие локальных выбросов вредных веществ в природные сферы, высокая ресурсоемкость готовой продукции, разбалансированность производственной и хозяйственной деятельности, малоэффективная природоохранная деятельность, высокая отходоёмкость производственно-хозяйственной деятельности и т.д.).

Безопасность и сбалансированность развития экономико-экологических систем должна оцениваться по таким показателям:

- структура производственной и хозяйственной деятельности;
- темпы изменения объемов производственной и хозяйственной деятельности;
- темпы изменения доходов по каждому виду производственной и хозяйственной деятельности;
- темпы изменения объемов инвестиций в развитие производственных и хозяйственных объектов;
- объемы инвестиций и темпы их изменения в развитие и освоение передовых достижений науки и техники;
- темпы снижения емкостных показателей готовой продукции (энергоёмкость, ёмкость по затратам материальных и денежных средств, ёмкость по сырьевым затратам, ёмкость по возникновению различных отходов, емкостные показатели по поступлению в природные сферы радиоактивных и особо токсичных веществ и т.д.).

Перечисленные выше показатели позволяют получить достаточно полную картину об экономической и экологической ситуации в регионе, об основных направлениях ее изменения. Анализ этих показателей позволяет определить степень безопасности и сбалансированности при развитии экономико-экологических систем страны и выявить основные направления практической деятельности для обеспечения указанной выше безопасности и сбалансированности.

В своей совокупности перечисленные выше показатели обеспечивают системный и комплексный анализ состояния безопасности и сбалансированности при развитии экономико-экологических систем.

К числу наиболее актуальных проблем обеспечения безопасного и сбалансированного развития экономико-экологических систем водных бассейнов необходимо отнести следующие [1, 3]:

- проблемы экономического плана;
- экологические проблемы;
- социальные проблемы;
- проблемы бытового характера;
- политические проблемы;
- проблемы юридического и законодательного характера;
- проблемы устойчивости банковской и кредитно-денежной системы;
- проблемы стабильности инвестиционной политики относительно природоохранной деятельности;
- проблемы системы налогообложения.

При разработке и последующей реализации проектов использования достижений науки и техники в природоохранной деятельности для обеспечения благоприятных условий безопасного и сбалансированного развития экономико-экологических систем необходимо учитывать наличие факторов риска. Источниками рисков в данном случае могут быть: изменчивость экономической и экологической ситуации в стране или в отдельных регионах; нестабильность политической ситуации; появление и развитие аварийных ситуаций; возникновение и развитие катастроф метеорологического характера; появление радиоактивного заражения природных ресурсов; выбросы в природные сферы ядовитых веществ; террористические действия и т.д.

Проведение комплексной оценки экономико-экологической значимости того или иного источника риска может базироваться на соответствующих оценках экспертов. Анализ вероятности возникновения экономико-экологического риска при реализации инновационных проектов природоохранного назначения позволяет в значительной степени повысить требования к качеству соответствующего проектирования, изготовления и последующей эксплуатации сложных технологических и организационных схем, использующих достижения науки и техники в природоохранной деятельности с целью повышения безопасного развития экономико-экологических систем. Необходимо учитывать, что первоначально риски оказывают скрытое негативное влияние на экономическую и экологическую эффективность проекта, которое скрывается в стохастических колебаниях тех или иных параметрах природоохранного процесса. Для выявления возможности появления экономического или экологического риска при реализации тех или иных природоохранных мероприятий необходимо использовать специальные методы вероятностного прогноза значений исследуемого показателя природоохранного процесса.

Принятые при этом меры по предотвращению влияния возможных рисков будут представлять собой обычные меры по предотвращению колебаний данного показателя в отрицательную сторону. Если же изменения данного параметра под воздействием развивающихся экономико-экологических рисков стало превышать допустимые пределы, то необходимо принимать специальные меры по улучшению принятых проектных решений.

Антикризисные меры представляют собой приведение комплекса природоохранных мероприятий согласно внутренней динамике изменения экономико-экологической ситуации в соответствие с меняющейся внешней ситуацией. Развитие негативного влияния рисков в природоохранной деятельности во многом зависит от своевременности принятия антикризисных мер.

Проведённые исследования [1, 2, 6] показывают, что риски по своим характеристикам делятся на следующие группы: внутренние, внешние, обоснованные, случайные, микроуровневые, макроуровневые, объективные, субъективные, системные, текущие, прогнозируемые, страхуемые и т.д..

Практическая деятельность большинства производственных и хозяйственных предприятий показывает, что при осуществлении природоохранной деятельности для обеспечения безопасного развития экономико-экологических систем

целесообразно применять прогнозирование возможности возникновения риска, представляющего собой источник развития кризисных явлений в данном виде деятельности. Это позволяет осуществлять антикризисные мероприятия в плановом порядке.

Таким образом, при осуществлении природоохранной деятельности для повышения безопасности и улучшения сбалансированности в развитии экономико-экологических систем для выявления возможности появления рисков при практическом применении достижений науки и техники необходимо использовать организационные и экономические методы, обеспечивающие снижение вероятности появления этих рисков и возможность их перерастания в кризисные явления.

Одним из факторов, способствующих появлению и развитию рисков при внедрении достижений науки и техники в природоохранную деятельность, является наличие запаздывания в реакции экономико-экологической системы на результаты природоохранной деятельности.

Исследования [2, 3, 13] показали, что имеется два источника появления запаздывания в реакции экономико-экологической системы на проведение природоохранных действий:

- объёмность экономико-экологических систем, что в свою очередь приводит к инерционности в проявлении результатов природоохранной деятельности, вследствие чего появляется ложное представление о неэффективности воздействия на экономико-экологическую ситуацию со стороны используемых при осуществлении природоохранных мероприятий достижений науки и техники;

- временная задержка при реализации достижений науки и техники при выполнении природоохранных программ, которая возникает при неудовлетворительной организации указанных природоохранных действий, отсутствии необходимых законодательных и нормативных актов, наличии недостаточного финансирования.

Можно выделить следующие четыре вида запаздывания реакции экономико-экологической системы на использование достижений науки и техники при обеспечении безопасности и сбалансированности в развитии экономико-экологических систем [3, 11]:

- запаздывание начала реакции по отношению к моменту начала воздействия на экономико-экологическую систему со стороны достижений науки и техники при осуществлении природоохранной деятельности;

- стратегическое запаздывание, в результате наличия которого реакция экономико-экологической системы наступает только после внедрения всех предполагаемых вариантов достижений науки и техники в совершенствование природоохранной деятельности для обеспечения безопасного развития экономико-экологических систем;

- запаздывание, вызванное угрозой изменения статуса данной экономико-экологической системы, в результате чего требуется появление дополнительных нормативных и законодательных актов, дополнительных организационных мер по использованию данных достижений науки и техники;

- запаздывание, вызванное инерционностью мышления исполнителей,

психологической их неподготовленностью к внедрению такого рода новшеств и, следовательно, к появлению ложных оценок в экономической и экологической эффективности внедряемых достижений науки и техники.

Вывод. Одним из основных направлений предотвращения рисков должно быть применение системного подхода к использованию достижений науки и техники в природоохранной деятельности для обеспечения безопасного развития экономико-экологических систем, который должен предусматривать не только экономическую, экологическую и техническую их подготовку, но и соответствующую образовательную и психологическую подготовку кадров.

Список литературы

1. Буркинский Б.В. Экономико-экологические основы регионального природопользования и развития / Б.В. Буркинский, С.К. Харичков, В.Н. Степанов – Одесса: Феникс. – 2005. – 575 с.
2. Буркинский Б.В. Инвестирование природоохранной деятельности / Б.В. Буркинский, Н.Г. Ковалева, В.Г. Ковалев, В.Н. Степанов и др. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2002. – 224 с.
3. Ковалев В.Г. Производственно-хозяйственная и природоохранная деятельность в водных бассейнах Украины / В.Г. Ковалев, Н.Г. Сербов, А.А. Рекиш – Одесса: “ПОЛИГРАФ”. – 2011. – 105 с.
4. Концепция национальной экологической политики Украины на период до 2020 года (17.10.2007 № 880-р), 2007. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-p>
5. Лацко Р. Экономические проблемы окружающей среды / Р. Лацко – М.: Наука. – 2004. – 256 с.
6. Рекиш А.А. Экономические, экологические, социальные основы разработки оценок направления развития экономико-экологических систем / А.А. Рекиш – Одесса: ОДЕКУ. – 2010. – 125 с.
7. Сербов Н.Г. Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Украины (гидрологические аспекты) / Н.Г. Сербов, Ж.Р. Шакирзанова – Одесса: ОДЕКУ. – 2008. – 123 с.
8. Сербов Н.Г. Экономические основы экологизации производственно-хозяйственной деятельности в водных бассейнах Украины / Н.Г. Сербов // Вестник Днепропетровского университета, серия “Экономика”. – 2011. – Вып. 5(4). – Т.19. – № 10/1. – С. 63-68.
9. Сербов Н.Г. Экономическая характеристика водного бассейна как объекта природопользования / Н.Г. Сербов // Вестник Одесского государственного экологического университета. – 2012. – Вып. 13. – С. 38-43.
10. Сербов Н.Г. Влияние природоохранной деятельности на расходование первичных природных ресурсов в водном бассейне / Н.Г. Сербов // Вестник Днепропетровского университета, серия “Экономика”. – 2012. – Вып. 6(2). – Т.20. – № 10/1. – С. 44-49.
11. Сербов Н.Г. Некоторые подходы к экономико-экологической оценке водных бассейнов как совокупности объектов хозяйствования / Н.Г. Сербов // Вестник Одесского Национального политехнического университета. - 2011. – Вып. 20. – Т.16. – С. 173-178.
12. Сербов Н.Г. Влияние природоохранной деятельности на экономику природопользования на территории водных бассейнов / Н.Г. Сербов // Науч.-практ. журнал “Экономика Крыма”. – 2012. – № 3 (40). – С. 133-136.
13. Степаненко С.Н. Оценка влияния климатических изменений на отрасли экономики Украины: Монография / С.Н. Степаненко, А.Н. Полевой, Е.П. Школьный и др. – Одесса: Экология. – 2011. – 696 с.

References

1. Burkinskii B.V., Harichkov S.K., Stepanov V.N. *Ekonomiko-Ekologicheskie osnovy regional'nogo prirodopol'zovaniya i razvitiya* [Economic-ecological basis of regional natural resource management and development]. Odessa, 2005, 575 p.
2. Burkinskii B.V., Kovaleva N.G., Kovalev V.G., Stepanov V.N. et all. *Investirovanie prirodoohrannoi deyatel'nosti* [Environment oriented activity investment]. Odessa, 2002, 224 p.

3. Kovalev V.G., Serbov N.G., Rekish A.A. *Proizvodstvenno-hozyaistvennaya i prirodoohrannaya deyatel'nost' v vodnykh basseynakh Ukrainy* [Production and environment oriented activity in water basins of Ukraine]. Odessa, 2011, 105 p.
4. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-p>
5. Lacko R. *Ekonomicheskie problemy okruzhayushchei sredy* [Economic issues of environment]. Moscow, 2004, 256 p.
6. Rekish A.A. *Ekonomicheskie, ekologicheskie, social'nye osnovy razrabotki otcenok napravleniya razvitiya ekonomiko-ekologicheskikh sistem* [Economic, ecological, social basis of economic-ecological system development assessments]. Odessa, 2010, 125 p.
7. Serbov N.G., Shakirzanova Zh.R. *Ekonomika gidrometeorologicheskogo obespecheniya narodnogo hozyaistva Ukrainy (gidrologicheskie aspekty)* [Economy of hydrometeorological assurance of Ukraine national economy (hydrological aspects)]. Odessa, 2008, 123 p.
8. Serbov N.G. *Ekonomicheskie osnovy ekologizatsii proizvodstvenno-hozyaistvennoi deyatel'nosti v vodnykh basseynakh Ukrainy* [Economic basis of ecological process of production in water basins of Ukraine]. Vestnik Dnepropetrovskogo universiteta, seriya "Ekonomika" [Dnepropetrovsk university reporter, section "Economics"]. 2011, no. 5(4), vol.19, no.10/1, pp. 63-68.
9. Serbov N.G. *Ekonomicheskaja kharakteristika vodnogo basseina kak ob'ekta prirodopol'zovaniya* [Economic characteristic of water basin as an object of nature resource management]. Vestnik Odesskogo gosudarstvennogo ekologicheskogo universiteta [Odessa State Ecological University reporter]. 2012, no. 13, pp. 38-43.
10. Serbov N.G. *Vliyanie prirodoohrannoy deyatel'nosti na raskhodovanie pervichnykh prirodnykh resursov v vodnom basseine* [Environment oriented activity influence on primary natural resources expenditure of water basin]. Vestnik Dnepropetrovskogo universiteta, seriya "Ekonomika" [Dnepropetrovsk university reporter, section "Economics"]. 2012, no. 6(2), vol.20, no. 10/1, pp. 44-49.
11. Serbov N.G. *Nekotorye podkhody k ekonomiko-ekologicheskoi otcenke vodnykh basseinov kak sovokupnosti ob'ektov hozyaistvovaniya* [Some approach to economic-ecological water basin assessment as a complex of business facilities]. Vestnik Odesskogo Nacional'nogo politehnicheskogo universiteta [Odessa National Technical University reporter]. 2011, no. 20, vol.16, pp. 173-178.
12. Serbov N.G. *Vliyanie prirodoohrannoy deyatel'nosti na ekonomiku prirodopol'zovaniya na territorii vodnykh basseinov* [Environment oriented activity influence on nature management economy on water basin territories]. Nauch.-prakt. zhurnal "Jekonomika Kryma" [Research and practice magazine "Ukraine economy"]. 2012, no. 3 (40), pp. 133-136.
13. Stepanenko S.N., Polevoi A.N., Shkol'nyi E.P. et al. *Otcenka vliyaniya klimaticheskikh izmenenii na otrasli ekonomiki Ukrainy* [The assessment of climatic changes influence on economic branches of Ukraine]. Odessa, 2011, 696 p.

Сведения об авторе:

Сербов Николай Георгиевич – кандидат географических наук, доцент. Факультет компьютерных наук. Одесский государственный экологический университет (65045, Украина, г. Одесса, ул. Львовская, 15, тел. 8(10380482)326764, e-mail: serbov@odeku.edu.ua).

Information about the author:

Serbov Nikolai Gennadievich – Ph. D. In Geography, assistant professor, Odessa State Ecological University (15, Lvovskaya Street, Odessa, 65016, Ukraine, phone: 8(10380482)326764, e-mail. serbov@odeku.edu.ua).

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

UDC 617.70

ABBREVIATION AS A SEMANTIC METHOD OF TERMS FORMATION IN ENGLISH OPHTHALMIC TERMINOLOGICAL SYSTEM

¹S.V. Shvetsova, ²O. Enkhdelger

¹*Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russian Federation*

²*Mongolian State Agricultural University*

The article presents the data on the study of semantic method of terms formation in English ophthalmic terminological system. The creation of terms by means of abbreviation occurs in medical abbreviation is its specific feature. The formation of different kinds of abbreviations is a characteristic of English ophthalmology, which can be explained by the desire for economy of linguistic resources, manifested in the loss of inflections, the preferred use of mono- or disyllabic words, abbreviations, and grammatical forms. The most common way to create abbreviations in the studied sublanguage of medicine is the initial abbreviation. The trend to abbreviation in ophthalmic terminology should perhaps be considered as a natural reaction of native speakers to the significant increase in multicomponent terminological combinations that cause the difficulty in communication.

Key words: abbreviation, ophthalmic terminology, term formation.

**ПРОЦЕСС АББРЕВИАЦИИ КАК СЕМАНТИЧЕСКИЙ СПОСОБ
ТЕРМИНООБРАЗОВАНИЯ В АНГЛИЙСКОЙ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОЙ
ТЕРМИНОСИСТЕМЕ**

¹Швецова С.В., ²Энхдэлгер О.

¹*Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия*

²*Монгольский государственный сельскохозяйственный университет*

В статье представлены данные по изучению семантического метода терминообразования в английской офтальмологической терминосистеме. Создание терминов путем аббревиации возникает в медицине нового времени и является ее характерным признаком. Образование сокращений характерно для английского языка офтальмологии, это можно объяснить стремлением языка к экономии языковых средств, предпочтительном употреблении одно- или двусловных слов, сокращенных грамматических форм. Самым распространенным способом создания сокращений в изучаемом подязыке медицины является инициальная аббревиация. Тенденцию к аббревиации в офтальмологической терминологии следует рассматривать как естественную реакцию носителей языка на значительное увеличение многокомпонентных терминологических сочетаний.

Ключевые слова: аббревиация, офтальмологическая терминология, терминообразование.

“The creation of terms by means of abbreviation occurs in medicine of new time and is its characteristic feature... The need for this way of term formation is determined by the fact that the long names, reflecting various medical concepts, hinder the communication of the specialists between themselves and with patients” [1:26]. The length of terminological formations of influence, in our opinion, and the fact that the scientific speech, which conforms to requirements such as the conciseness, clarity, logical order of presentation, can't afford the excessive

proliferation of terminological combinations. The analysis of the studied literature on ophthalmology for the last 10 years has revealed a great number of the abbreviations in ophthalmic terminological system. This confirms the statement, that the abbreviated term, as a rule, is the semantic core of the article. Among the causes of formation of abbreviated terms, we should consider high frequency of use of terminological units representing the subject of the communication. Of course, there are abbreviations, which are actively used almost everywhere, they become part of terminology, presenting its special layer – the layer of abbreviated terminology.

Shortened words or the so-called abbreviations represent a completely new type of word formation which entered into common use. Abbreviation serves as a way of nominations for the concepts, which were originally identified descriptively with the help of attributive word-combinations.

As for the activation of the process of abbreviation in modern scientific and technical terminology there is an opinion, that “the way of the word-formation is one of the most productive in the present time, as evidenced by the presence of a multitude of new acronyms, not registered in dictionaries yet” [3:179]. For example, “Such a detailed analysis of *FDM* (form-deprivation myopia), *DIM* (defocus-induced myopia), and *DIH* (defocus-induced hyperopia) will determine the morphological similarity of the nasal and temporal regions of the retina, choroid, and cartilaginous sclera in all three experimental conditions” [2:41].

According to some researchers use of abbreviation in medical terminology can be explained by, a number of extralinguistic reasons and the main of them is the requirement to save time and space. A large volume of documentation which every doctor should fill in and a high degree of its formalization stimulated intensive introduction of abbreviations in medical practice. The use of abbreviations is also connected with the inevitable reduction of multicomponent terminological combinations, designed to provide accurate and complete characteristic of the phenomenon. So the term *age-related macular degeneration* in abbreviated form looks like ARMD. Other clinical terms *proliferative diabetic retinopathy* – is reduced to a PDR, and *transsclerally sutured posterior chamber lens* has the reduced form of the TS-SPCL.

Two tendencies can be clearly observed in the ophthalmic literature: one is the use of multicomponent terminological combinations and complicated terms, the other – broad use of the reduced forms of the units.

At first sight the trends seem to be mutually exclusive. In reality, they represent the unity of opposites, which reflects the existing laws in terms formation which are conditioned on the one hand by the complexity of the phenomena, objects and concepts, a nomination which are multi-component terminological units, and, on the other hand, the growing desire to save the language means in connection with acceleration of the process of communication.

In this research there has been studied the productivity of the traditional ways of abbreviations of terms in order to identify relevant trends. There is an opinion that the abbreviations in medical terminology are formed by more diverse ways than in the literary language. In the literature there are two main ways of reductions: “... reduction of a word by its initial letters, or by its main parts. In medicine, one name

of line-long as a full nominal sentence is reduced selectively. But nevertheless these abbreviations are formed constructively according to the rules. These are actually abbreviation models ... Abbreviation in medicine historically developed from a phenomenon syncope (release of a syllable) and from the conventional techniques of roots joining...” [1:26].

In the course of the study of terminological abbreviations in ophthalmology, it was found that abbreviation is one of the most important sources of updating of terminology presently and, probably, leading way of terms formation in English medical terminology in the future.

Depending on the type and degree of reduction of the initial one component term or terminological combination, as well as ways of integration of reduced elements into a whole unit in the terminology of ophthalmology we have identified the following structural models of terms-abbreviations:

1) initial abbreviation, when reduced form is formed by the initial letters of the components of the terminological combinations or term, such as *CRD* (cone-rod dystrophy) *A* (accommodation), *ALPI* (argon laser peripheral iridoplasty);

2) truncation, when the reduced form is formed by the preservation of the first syllable, less the second or last syllable, in the term or in the components of terminological combination, E.g.: *ext* (external), *Cyl* (cylinder), *cat* (cataract), *epi* (epithelium), *conj* (conjunctiva), *diam* (diameter);

3) contraction, when the reduced form is formed by the preservation of a number of consonant letters of the term and thereby create a consonative abbreviation, such as a *cd* (candela), *XT* (exotropia), or by telescoping, when only part of the components of terminological combinations or compound word is reduced but the other part remains without changes, E.g.: *ChBFlow* (Choroidal blood flow);

4) mixed abbreviation, or the terms – symbols, based on the application of specific symbols used in addition to the terms in the medical literature (it is about signs-symbols), that is, the use of reduced forms, and signs – symbols in the term, E.g.:, *A/I-PACG* (acute intermittent primary angle-closure glaucoma), *LOCS II* (Lens Opacification Classification System II), *22.5 D IOL* (22.5 dioptre intraocular lens), *I/P* (iris and pupil), *D&I* (dilation and irrigation).

Usually abbreviations are used more often than the terms: *EEG* (electroencephalogram) – *электроэнцефалограмма*, *FP* (fundus photo) – *снимок глазного дна*, *IOP* (intraocular pressure) – *внутриглазное давление*. As a rule, abbreviations are pronounced by letters. When abbreviation is found only in the written language, E.g.: *fc* (footcandle), *D* (diopter) it is read as a complete word. In accordance with the tradition and norm of formation of abbreviations initial abbreviations (81% of all abbreviations) are the most numerous in the modern English terminology, of ophthalmology, E.g.: *COAG* (chronic open-angle glaucoma), *FAZ* (foveal avascular zone), *FEVR* (familial exudative vitreoretinopathy), *Tn* (intraocular tension). Most often this type of abbreviation is typical for the terms of a clinical character, i.e. the terms, which are used to describe the symptoms and course of the disease.

According to some scientists, “... in order to use of the advantages of initial abbreviation and approximation phonomorphological composition of abbreviations

to the linguistic norm people use the technique of deliberate adjustment of the structure of the abbreviations to the structure of literary vocabulary” [5:33]. On the issue of the nomination of abbreviations, which coincide with the literary vocabulary, there are several points of view.

Some scientists call such terms acronyms, others believe that the acronym is any initial abbreviation. In this study, we rely on the definition of the term acronym: “acronym is the combination of the first letters of component words, which is pronounced as word”. We call acronyms not only abbreviations, coinciding with the words of literary vocabulary, but also the initial abbreviations which are read not for the name of the components of the letters, but as a word: *CAT* (computerized axial tomography), *CAR* (cancer-associated retinopathy), *ARM* (age-related maculopathy).

In medicine, and in ophthalmology in particular, the optical quantum generator used for operations and for some types of therapeutic treatment received the name of the *laser-light amplification by stimulated emission of radiation*.

The term “*laser*” is an acronym as it pronounced as a word, though it does not match any previously known word in literary vocabulary. This device has positively recommended itself in medical practice and therefore it is applied in all areas of medicine. In connection with this a large number of terminological combinations contain this acronym in its composition. E.g.: *YAG-laser* (yttrium-aluminum-garnet laser), *ALPI* (argon laser peripheral iridoplasty). Moreover, in the sample of the ophthalmologic abbreviations we found the acronym which contains in its part another acronym: *LASIK* (laser-assisted intrastromal keratomileusis): “As life expectancy increases, high proportion of *LASIK* patients will require a cataract extraction”. All in all we registered 111 (from and 8,965 units) terminological combinations, containing the term “*laser*”.

The tendency to receive abbreviations, similar to the word of literary vocabulary can be observed in the other examples: *PARK* (photoastigmatic refractive keratectomy), *FACT* (Functional Acuity Contrast Test). Widely used in medicine initial type of reduction was used at obtaining an abbreviation *PARK*. In the formation of abbreviations *IOL* (intraocular lens) the initial letters of the term element which made the first word were used: *intra* and *ocular* as well as the first letter of the second component of terminological combination: *lens*. Thus, we see that in the development of abbreviations *PARK* and *IOL* scientists used both a method of initial abbreviation and in method of reduction by the initial letters of the term elements to get an abbreviation, coinciding with the words of literary vocabulary.

On the other hand, for the same purpose dropping out some of the components of the terminological composition in the abbreviations is applied, if their inclusion would have prevented the creation of abbreviation similar to a literary word, E.g.: abbreviation *IRMA* (intraretinal microvascular abnormality).

We believe that inclusion of the letters from the second term element (as it happened with the first term element - *intraretinal*), which is the part of the adjective “microvascular” into abbreviation would have given the abbreviation a greater accuracy. But in this case, the identity of abbreviation to non-abbreviated word would be violated.

In special literature, it is noted that “cronym – is the result of the assimilation of

abbreviation by the language system and that under the influence of world-building systems of the language acronymia creates and develops word-formation model. In accordance with this, in the long-term use of the acronym, the latter may acquire the category of number and case in the text, enter the synonymous series and form homonyms to itself. E.g.: "In lasers the electrons are bound in toms or stuck in piece of semiconductor crystal" [3:178].

We analyzed the abbreviations of initial type and got the following results.

Letter abbreviation in ophthalmic terminology is presented by the following types:

- one -digit abbreviation – 15 units (2.9 % of all abbreviations):

A (accommodation),

H (hyperopia),

F (focus) etc;

- double-digit abbreviations 91 units(17.7 % of all abbreviations):

CB (chronic blepharitis),

PE (pigment epithelium),

OZ (optical zone) etc;

- three-digit abbreviations – 238 units (46.4 % of all abbreviations):

SLT (selective laser trabeculoplasty),

TRD (tractional retinal detachment),

VEP (visual-evoked potential) etc;

- four-digit abbreviations – 79 units (15.4 % of all abbreviations):

SMON (subacute myelo-optic neuropathy),

ROAF (reversed ophthalmic artery flow),

PORN (progressive outer retinal necrosis) etc;

- sometimes five-digit abbreviations – 14 units (2.7 % of all abbreviations) and six-digit abbreviations – 4 units (0.8 % of all abbreviations):

PBRVO (peripheral branch retinal vein occlusion),

APMPPE (acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy) etc.

As a result of the conducted analysis it can be concluded that the most common abbreviations of initial type in the terminology of ophthalmology are three-digit abbreviations. They are three times more numerous than two-and four-digit initial abbreviations.

Among the given types of abbreviations in ophthalmology there are the truncated terms. The main type of truncation is the truncation of the final term (apocope): *Ast* (astigmatism), *cat* (cataract), *cyl* (cylinder). The term *scanner* (scintiscanner) is the truncation of the beginning of the term (apheresis). The combined truncation, i.e. a combination of two types – apheresis and apocope, is a rare example, *scrip* (prescription).

One of the manifestations of the law of economy of speech can be considered the formation of telescope nominations, or contraction of the terms: *ChBFlow* (Choroidal blood flow), *XT* (exotropia). However, this kind of formation of acronyms does not have the significant role in the expansion of the terminology of ophthalmology.

The combined abbreviations, or terms-symbols, are the combination of the

following abbreviations and / or characters: *HSV1*, *HSV2* (herpes simplex virus type 1 and 2), *PC UV 20-24 IOL* (posterior chamber ultraviolet 20-24 intraocular lens). Such reductions are usually used in catalogs, professional advertising, and computer programs.

Over the recent decades the phenomenon of homonyms and synonyms is witnessed to take place among the abbreviation of ophthalmic term systems. Progressive replenishment of terms-abbreviations with their unmodified tendency to synonymy and homonymy is a significant fact that deserves to be studied. Either homonymy or synonymy often occurs among the terms of the initial type abbreviations. Sometimes the acronym can also act both a homonym and a synonym.

Synonyms-abbreviations are fairly common in the study sublanguage of medicine [Хантакова]. We have registered 12 pairs of synonyms-abbreviations: *ARMD*, *AMD* (age-related macular degeneration); *F*, *VF* (visual field); *A*, *Acc* (accommodation); *X*, *XP* (exophoria); *UCVA*, *UNCVA* (uncorrected visual acuity); *C*, *Cyl* (cylinder); *PK*, *PKP* (penetrating keratoplasty), *PAOG*, *POAG* (primary open-angle glaucoma); *SH*, *SCH* (suprachoroidal hemorrhage), *PAN*, *PN* (periarteritis nodosa); *NII*, *ON* (optic nerve); *TT*, *TTT* (transpupillary thermotherapy).

Homonymous abbreviations are much more common in ophthalmic terminology combinations. We found 64 homonymous abbreviations:

AC (accommodative convergence, anterior chamber); *ACC* – (accommodative, anterior central curve); *AION* (anterior ischemic optic neuritis, anterior ischemic optic neuropathy); *ALK* (automated lamellar keratoplasty, automated laser keratomileusis); *AV* (arteriovenous, artery-to-vein ratio); *ARC* (abnormal retinal correspondence, AIDS-related complex); *C* (contraction, cylinder, cylindrical lens); *CA* (cancer, carcinoma); *CAT* (computerized axial tomography, cataract); *CB* (chronic blepharitis, ciliary body); *C/D* (cup-to-disc ratio), *cd* (candela); *CCD* (charge coupled device, choriocapillaris degeneration); *D* (dexter, distance, diopter); *EMP* (epiretinal membrane proliferation, epimacular proliferation); *F* (focus, visual field); *H* (hyperopia, hypermetropia, hyperphoria); *HA* (headache, hydroxyapatite); *K* (cornea curvature, Kelvin, keratometric power); *LE* (left eye, left esophoria); *M* (macula, myopic); *OLM* (ophthalmic laser microgonioscope, ophthalmic laser microendoscope); *OPL* (plexiform outer layer, optical path length); *p* (optic papilla and pupil); *PC* (posterior chamber, posterior capsule, polycarbonate, posterior curve); *R* (refraction, resection, retinoscopy, right); *SCH* (suprachoroidal hemorrhage, subconjunctival hemorrhage); *EOC* (electro-oculogram, electro-oculography); *MR* (manifest refraction, medial rectus); *ERG* (electroretinography, electroretinogram); *ENG* (electronystagmography, electronystagmogram); *SEM* (slow eye movement, scanning electron microscope); *Tn* (normal tension, ocular tension); *PK* (penetrating keratoplasty, photorefractive keratoplasty).

Some English abbreviations of ophthalmic terminology became international. E.g.: *LASIK* (laser-assisted intrastromal keratomileusis); *MR* (medial rectus); *YAG laser* (yttrium-aluminum-garnet laser). This is due to the fact that English has become the universal language of communication between scientists.

The performed study resulted in the following data. The formation of different kinds of abbreviations is a characteristic of English ophthalmology, which can be

explained by the desire for economy of linguistic resources, manifested in the loss of inflections, the preferred use of mono- or disyllabic words, abbreviations, and grammatical forms. Abbreviations require special attention, because, in addition to the given standard abbreviations in the dictionaries, there are author neologisms, which necessarily require interpretation. Moreover, the group of abbreviations has the phenomena of synonymy and homonymy. The most common way to create abbreviations in the studied sublanguage of medicine is the initial abbreviation, various versions of which reached on average about 70% of all abbreviations. The trend to abbreviation in ophthalmic terminology should perhaps be considered as a natural reaction of native speakers to the significant increase in multicomponent terminological combinations that cause the difficulty in communication.

The study and systematization of abbreviations has the theoretical and practical importance. The terminological dictionaries, which composition must include the list of abbreviations used in this particular field of science, are of a special role.

Список литературы

1. *Гусятинская В.С.* Проблемы эволюции спонтанного терминогенеза (формирование греко-латинской и русской медицинской терминологии в сопоставительно-историческом аспекте): Автореф. дис. ... д-ра филол. Наук / В.С. Гусятинская / М., 1998. – 38 с.
2. *Кондратюкова Л.К.* Типы сокращений в английской терминологии компьютерной техники / Л.К. Кондратюкова // Слова и культура. Синержи-Россия: Журнал методологии изучения языков и культур. – 2001 – № 1. – С. 39-44.
3. *Чайка А.Н.* Процесс аббревиации в финансовой деятельности / А.Н. Чайка // Слова и культура. Синержи-Россия: Журнал методологии изучения языков и культур 2001. – №1. – С. 175-181.

References

1. Chaika A.N. *Process abbreviacii v finansovoj dejatel'nosti* [Process of abbreviation in financial sector] Words and culture. Synergy-Russia: Journal of methodology for the study of languages and cultures) in 2001. - № 1.P. 175-181.
2. Gusyatinskaya V.S. *Problemy jevoljucii spontannogo terminogeneza (formirovanie greko-latinskoj i russkoj medicinskoj terminologii v sopostavitel'no-istoricheskom aspekte)* [Problems of terminogenesis of spontaneous evolution (formation of Greek-Latin and Russian medical terminology in comparative-historical perspective)]. Moscow, 1998, 38 p. Author. dis....Dr. of philol.sciences:
3. Kondratyukova L.K. *Tipy sokrashhenij v anglijskoj terminologii komp'juternoj tehniki* [Types of abbreviations in the English terminology of computer equipment]. Words and culture. Synergy-Russia: Journal of methodology for the study of languages and cultures. – 2001, no.1, p. 39-44

Сведения об авторах:

Швецова Светлана Викторовна – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, пос. Молодёжный, тел.: 89149067303, e-mail: svetlana-irk@yandex.ru).

О. Энхдэлгер – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков, Монгольский государственный сельскохозяйственный университет. (Монголия, Улан-Батор, Зайсан-53, тел.: 97611341574, e-mail: delger24@yahoo.com).

Information about the author:

Shvetsova Svetlana Viktorovna – PhD associate professor department of foreign languages. Irkutsk State Academy of Agriculture, 664038, Russian Federation, Irkutsk Region, Pos. Molodezhny, phone: 89149067303, e-mail: svetlana-irk@yandex.ru).

O. Enkhdelger - PhD associate professor department of foreign languages. Mongolian State Agricultural University, Momgolia, ulaanbaator, Zaisan-53, phone: 976 11 341574, e-mal: delger24@yahoo.com

Требования к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”

Условия опубликования статьи

1. Представленная для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, содержать постановку задач (проблем), описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы.
2. Соответствовать правилам оформления.
3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов 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 (ФГОУ 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 одну статью в полугодие и два раза в год в соавторстве.

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 журнала “Вестник ИрГСХА” зам. главного редактора, ауд. 349, e-mail: nikulina@igsha.ru, 8(3952) 237-472, 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 230 мм, остальные – 200 мм, абзацный отступ – 12,5 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. 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. И.о. фамилия 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 500 до 750 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.
9. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, оформленный в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.
10. Далее - транслитерация всего списка литературы.
11. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.
12. Благодарность (и) или указание (я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).
13. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1-2003).
14. 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”, внутренние и внешние рецензии на статью.
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 редколлекцией 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 журнала, 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.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
“ВЕСТНИК ИРГСХА”

Выпуск 56
июнь

Литературный редактор – В.И. Тесля
Технический редактор – Н.В. Каклимова
Перевод – А.И. Илли

Подписано в печать 10.06.2013 г.
Усл. печ. л. 11.
Тираж 500. Заказ № 2489.
Цена договорная.
Почтовый адрес редакции:
664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный,
т. (3952) 237-472