



# ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается  
с 2001 г.

естественные  
технические  
экономические науки

2013  
07

ISSN 1998-6548



# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Анищенко Л.Н.</b> Комплексный подход к определению биоиндикационных качеств компонентов лишайнобиоты (на примере Брянской области).....	3
<b>Ахмедов Э.И. оглы</b> Биохимическая оценка лечебной эффективности байкокса при кокцидиозе цыплят.....	8
<b>Бессчетнова Н.Н.</b> Индекс неидентичности в селекционной оценке плюсовых деревьев.....	11
<b>Васильева В.А., Кулясов П.А.</b> Изучение паразитоценоза при эймериозной и аскариозной инвазиях у поросят.....	16
<b>Васстьянова А.А., Коротова Д.М., Ларионов С.В.</b> Оценка гельминтологической ситуации в прудовых хозяйствах Саратовской области.....	19
<b>Денисов Е.П., Солодовников А.П., Четвериков Ф.П., Панасов М.Н.</b> Изменение продуктивности яровой пшеницы в сухостепной зоне Заволжья под влиянием абиотических факторов.....	23
<b>Земскова Ю.К., Фляженков А.В.</b> Продуктивность пряно-вкусовых овощных культур при возделывании на черноземных почвах Поволжья.....	26
<b>Квочко А.Н., Данников С.П.</b> Активность зон ядрышковых организаторов почечных канальцев у нутрий в постнатальном онтогенезе.....	29
<b>Ковязин В.Ф., Викулов Е.Е., Мартынов А.Н.</b> Лесопатологическое состояние еловых древостоев и оценка эффективности проведения в них санитарных рубок.....	33
<b>Назарова Л.С., Назаров В.А.</b> Характеристика органо-минерального гуминового препарата гумипит.....	38
<b>Попов Г.Н., Матюшкина О.Л.</b> Влияние селеносодержащих веществ на показатели фотосинтетической деятельности растений огурца в защищенном грунте.....	41
<b>Пулин В.Ф., Иванова З.И., Суриная Т.Ю.</b> Структурно-динамические модели и спектральная идентификация дигидрокситолуола.....	44
<b>Соколова М.К., Ильчуков В.В.</b> Влияние липополисахаридов, выделенных с поверхности клеток бактерий рода <i>Azospirillum</i> , на развитие проростков пшеницы.....	49

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Соловьева В.П.</b> Влияние производственных факторов на уровень травматизма и заболеваемость работников птицеводства.....	52
<b>Чазов Ю.О., Перминов И.А., Кочетков Н.П.</b> Теоретическая оценка величины перенапряжений при однократном однофазном замыкании на землю в сети 35 кВ.....	56
<b>Шкрабак Р.В., Попов А.А., Шкрабак В.В., Пьядичев Э.В., Мартынов А.В.</b> Состояние охраны труда в организациях и на предприятиях Ленинградской области и пути его улучшения.....	59
<b>Эфендиев А.М. оглы, Абрамов С.С.</b> Энергетический потенциал сырой биомассы, используемой в биоэнергетических установках.....	65

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Алайкина Л.Н., Уколова Н.В.</b> Финансовый рынок России и перспектива его инновационного развития.....	69
<b>Ананкина Ю.А., Ерина А.Е.</b> Повышение технико-экономической эффективности АПК на основе исследования и развития в сфере транспортного машиностроения.....	74
<b>Афанасьева О.Г.</b> Введение систем критериев, определяющих эффективность выполнения ведомственных программ.....	78
<b>Вдовенко Л.А.</b> Проблемы банковского кредитования аграрного сектора экономики Украины.....	82
<b>Князева Е.О.</b> Анализ современного состояния машинно-тракторного парка и определение потребности в технике (на примере Чебоксарского района Чувашской Республики).....	84
<b>Мамаева Н.В.</b> Направления совершенствования налогового регулирования системы недропользования РФ на основе учета истощения месторождений.....	89
<b>Пулева А.А.</b> Состояние и перспективы использования сельскохозяйственных земель в Якутии.....	93
<b>Уколова Н.В., Алайкина Л.Н., Новикова Н.А., Котар О.К.</b> Государственно-частное партнерство в развитии сельского хозяйства Саратовской области.....	97



Журнал основан в январе 2001 г.  
Выходит один раз в месяц.

Журнал «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии

# № 07, 2013

Учредитель –  
Саратовский государственный  
аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор –  
Н.И. Кузнецов, *д-р экон. наук, проф.*

Зам. главного редактора:  
*И.Л. Воротников, д-р экон. наук, проф.*  
*А.В. Дружкин, д-р пед. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАСХН*

Члены редакционной коллегии:  
*С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.*  
*А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.*  
*С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.*  
*В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.*  
*Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.*  
*В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,*  
*академик РАСХН*  
*О.В. Соловьева*

*И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.*  
*И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.*  
*В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.*  
*В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.*

Редакторы:  
*О.А. Гапон, О.В. Юдина,*  
*А.А. Гераскина*

Компьютерная верстка и дизайн  
*Н.В. Федотовой*

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 6  
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 25.06.2013  
Формат 60 × 84<sup>1/8</sup>  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 174/164

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации № 16903 выдано 4 ноября 2003 г. Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Журнал включен в базу данных Agris и в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Вестник Саратовского госагроуниверситета  
им. Н.И. Вавилова, № 07, 2013



The magazine is founded in January 2001.  
Publishes 1 time in month.

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo technical sciences

# No. 07, 2013

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
in honor of N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

**N.I. Kuznetsov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

Deputy editor-in-chief:

**I.L. Vorotnikov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**A.V. Druzhhin, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor**

**S.V. Larionov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Agricultural Sciences**

### Members of editorial board:

**S.A. Bogatyryov, Doctor of Technical Sciences, Professor**

**A.A. Vasilyev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**S.V. Zatinatsky, Candidate of Technical Sciences, Professor**

**V.V. Kozlov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**L.P. Mironova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor**

**V.V. Pronko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**Ye.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences**

**O.V. Solovyova**

**I.V. Sergeeva, Doctor of Biological Sciences, Professor**

**I.F. Suhanova, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**V.K. Hlyustov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**V.S. Shkrabak, Doctor of Technical Sciences, Professor**

Editors:

**O.A. Gapon, O.V. Yudina, A.A. Geraskina**

Technical editor and computer make-up  
**N.V. Fedotova**

410012, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6  
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
in honor of N.I. Vavilov

E-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 25.06.2013

Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 174/164

Under-16s in accordance to the federal law No. 436

Registration certificate No. 16903 issued on November 4, 2003 by Ministry of Russian Federation of Affairs of printing, teleradiobroadcasting and mass communication. The magazine is included in the base of data Agris and the Russia Index of Scientific Quotation (RISQ)

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 07, 2013

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Anishchenko I.N.** The complex approach to definition of bioindicator qualities of components from species of lichens (on an example of Bryansk area).....3
- Ahmadov E.I. ogly** Biochemical evaluation of clinical effectiveness of baycox at coccidiosis of chicks.....8
- Besschetnova N.N.** Index of nonidentity in the selection assessment of plus trees....11
- Vasilieva V.A., Kulyasov P.A.** Studying of parasitocenosis in pglets' Ascaridia and eimeriae invasion.....16
- Vastyanova A.A., Korotova D.M., Larionov S.V.** Assessment of helminthological situation in the ponds of the Saratov region.....19
- Denisov E.P., Solodovnikov A.P., Chetverikov F.P., Panasov M.N.** Change of efficiency of a spring-sown field in a dry-steppe zone of Zavolzhye under the influence of abiotic factors.....23
- Zemskova J.K., Flyazhenkov A.V.** Efficiency of odoriferous herbs vegetable cultures at cultivation on the chernozem in Povolzhye.....26
- Kvochko A.N., Dannikov S.P.** The activity of nucleolar organizer regions in the renal tubules of nutria in the postnatal ontogenesis.....29
- Kovyazin V.F., Vikulov E.E., Martinov A.N.** Forest pathology condition and evaluation of sanitary felling in spruce stands.....33
- Nazarova L.S., Nazarov V.A.** Characteristic of organo-mineral huminous preparation humipit.....38
- Popov G.N., Matyushkina O.L.** The influence of selenium containing matter on indices of photosynthesis activities of greenhouse cucumber.....41
- Pulin V.F., Ivanova Z.I., Surinskaya T.Yu.** Structural-linamics modelings and spectral identification of dihydroxytoluene.....44
- Sokolova M.K., Ilchukov V.V.** Effect of the lipopolysaccharides allocated from the surface of cells of bacteria of the genus *Azospirillum* on development of wheat seedlings.....49

## TECHNICAL SCIENCES

- Solovyova V.P.** Operational influences on injury and morbidity of poultry workers.....52
- Chazov Yu.O., Perminov I.A., Kochetkov N.P.** Theoretical assessment of value of the overvoltage's at a single-phase ground fault's at the 35 kV networks. 56
- Shkrabak R.V., Popov A.A., Shkrabak V.V., Pyadichev E.V., Martynov A.V.** State of labor protection in the organizations and companies in the Leningrad region and ways to improve it.....59
- Efendiev A.M. ogly, Abramov S.S.** Energy potential of the raw biomass used in the biopower installations.....65

## ECONOMIC SCIENCES

- Alaykina L.N., Ukolova N.V.** Russia's financial market and prospects of its innovative development.....69
- Anankina J.A., Erina A.E.** Increase of technical and economic efficiency of agro-industrial complex on the basis of research and development in the transport mechanical engineering sphere.....74
- Afanasyeva O.G.** Introduction of indicators defining efficiency of departmental programs accomplishment.....78
- Vdovenko L.A.** Problems of bank lending in the agrarian sector in Ukraine's economy...82
- Knyazeva E.O.** Analysis of current state of machine and tractor fleet and determination of the needs in machinery (on the example of Cheboksary district in Chuvash Republic).....84
- Mamayeva N.V.** The directions of improvement of tax regulation of system of subsurface use in the Russian Federation on the basis of the accounting of fields exhaustion...89
- Pulyaeva A.A.** The condition and prospects of agricultural lands use in Yakutia.....93
- Ukolova N.V., Alaykina L.N., Novikova N.A., Kotar O.K.** State and business partnership in Saratov region's agricultural development.....97

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ БИОИНДИКАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ КОМПОНЕНТОВ ЛИХЕНОБИОТЫ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

АНИЩЕНКО Лидия Николаевна,

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

Приведены данные биотестирования и химико-аналитических исследований образцов фоновых видов лишайников различных местообитаний в Брянской области. Применение в комплексе методик химического анализа и биотестирования позволило установить валовое содержание элементов группы тяжелых металлов в компонентах лишайнобиоты, оценить совокупный эффект токсикантов, предложить перспективные биоиндикаторы из видов лишайнофлоры. Анализ результатов подтвердил перспективность эпифитных видов лишайников для диагностики общего состояния атмосферы.

Проведение комплексных работ по оценке состояния сред обитания – приоритетное направление современных экотоксикологических и мониторинговых исследований. Использование метода лишайноиндикации позволяет прогнозировать во времени уровень загрязнения, динамику качества окружающей среды, состояние компонентов сообществ, проводить крупномасштабное картирование территорий. Несмотря на то, что лишайноиндикация используется исследователями не одно десятилетие [3], его применение требует сочетания флористических, токсикологических и химических данных для комплексной диагностики качества сред обитания, выявления региональных биоиндикаторов, установления возможных причин неблагоприятных изменений в экосистемах различного происхождения. В связи с этим наиболее актуальны исследования, выполненные при сочетании лабораторно-химических, флористических, биотоксикологических методик в лишайноиндикации.

Цель работы – изучить и подтвердить биоиндикационные признаки лишайнобиоты биотоксикологическим и химико-аналитическим методами.

Исследования осуществляли маршрутным, флористическим, лабораторно-химическим методом, методом биотестирования. Образцы фоновых видов эпифитных, эпиксильных и эпигейных лишайников собирали в летний и зимний период времени в эталонных экосистемах ФГУ «Заповедник «Брянский лес» (кв. 69, 70, 85, 86, 89, 90, 92, 93, 94, 99, 108, охранной зоне – кв. 1), на территории четырех административных районов г. Брянска, в лесопарке Соловьи (г. Брянск), в Карховском лесу г. Новозыбкова (Новозыбковский район), в д. Веприн (Новозыбковский район), д. Смяльч (Гордеевский район), п. Мирном (Красногорский район), Снежетьском лесничестве (кв. 24). Для комплексных анализов использовали распространенные виды лишайников различных экологических групп: *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Usnea hirta* (L.)

Weber ex F.U. Wigg., *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale., *Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg., *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg., *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot.

При сборе лишайников указывали вид субстрата, место произрастания, диагностировали сопутствующие факторы. Из образцов лишайников в каждой географической точке формировали объединенные пробы, которые затем доводили до воздушно-сухого состояния. Остальную пробоподготовку для определения элементов группы тяжелых металлов (ТМ) осуществляли в соответствии с ГОСТ 10 259–2000. Валовую концентрацию ТМ устанавливали с использованием рентгеновского аппарата для спектрального анализа «Спектроскан МАКС» [4]. По итогам определения концентрации четырех ТМ была дана характеристика их валового содержания в конце вегетационного периода (август). Значения валового содержания элементов в слоевищах сравнивали с ориентировочно допустимыми концентрациями ОДК [7].

Водные вытяжки из слоевищ лишайников подвергали биотестированию с использованием тест-объектов: *Paramecium caudatum* и люминесцентных бактерий *Escherichia coli* М-17 [5, 6]. Пробоподготовку к биотестированию образцов лишайников проводили в 3 этапа: измельчение проб, помещение в дистиллированную воду объемом 200 мл, фильтрацию жидкости и анализ фильтрата. Оценку токсичности пробы производили по относительной разнице количества клеток, наблюдаемых в зоне измерения контрольной и анализируемой проб. Индекс токсичности определяли следующим образом:

$$T = \frac{I_k - I_{оп}}{I_k},$$

где  $I_k$ ,  $I_{оп}$  – средние показания прибора для контрольных и анализируемых проб соответственно.

По величине индекса анализируемые пробы с участием *Paramecium caudatum* классифицировали по степени их токсичности на 4 группы, тест-сис-





темы «Эколум» и их бактерий *Escherichia coli* – на 3 группы.

Опыт региональных лишеноиндикационных исследований (2005–2010 гг.) в эталонных экосистемах заповедника «Брянский лес» отражен в данных видового и эколого-географического состава лишенофлоры [2], концентрации ТМ в слоевищах эпифитных форм для индикации загрязнений на околофоновых уровнях [2] и биодиагностики.

Данные биотестирования проб лишайников отражены в табл. 1, 2. Биотоксикологический анализ образцов лишайников из различных местообитаний выявил следующие факты. При биотестировании с использованием тест-объекта *Escherichia coli* и *Paramecium caudatum* наибольший индекс токсичности (образцы токсичны, сильно токсичны, высокой или умеренной токсичности) регистрировали у эпифитных форм лишайников, наименьший – у эпиксильных, особенно у эпи-

гейных видов. Наибольший индекс токсичности (от 92,0 до 95,0) характерен для *Xanthoria parietina* всех местообитаний (Карховский лес, охранная зона заповедника, квартал 108 заповедника, территории г. Брянска), установленный по тест-объекту *Escherichia coli*. Также высокий индекс токсичности (тест-объект *Paramecium caudatum*) был определен для *Xanthoria parietina* (1,0–0,91) и *Parmeliopsis ambigua* (0,81–0,87), собранного на территории административных районов г. Брянска. Допустимый уровень токсичности по тест-объекту *Paramecium caudatum* не различается для эпиксильных, эпигейных и эпифитных видов из всех местообитаний.

Образцы лишайников-эпифитов, собранные на территории г. Брянска, при тест-объекте *Paramecium caudatum* имеют высокий уровень токсичности; при тест-объекте *Escherichia coli* – сильная токсичность у *Xanthoria parietina* и *Phaeophyscia ciliata*. В лесопарке

Таблица 1

Данные биотестирования проб лишайников на фоновых территориях Брянской области

Точки отбора проб	Виды лишайников	Экологическая группа лишайников*	Индекс токсичности			
			<i>Escherichia coli</i>		<i>Paramecium caudatum</i>	
1	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	54,53±4,78	Токсично	0,72	Высокая
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	52,18±4,90	Токсично	0,52	Умеренная
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	81,83±7,34	Сильно токсично	0,81	Высокая
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	17,55±1,53	Не токсично	0,47	Умеренная
2	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	28,23±2,11	Токсично	0,43	Умеренная
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭГ	9,24±1,26	Не токсично	0,19	Допустимая
	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	14,18±1,38	Не токсично	0,48	Умеренная
3	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	34,28±3,28	Токсично	0,26	Допустимая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	80,18±7,39	Сильно токсично	0,48	Допустимая
4	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	19,11±1,86	Не токсично	0,26	Допустимая
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭГ	3,12±0,56	Не токсично	0,12	Допустимая
	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	11,74±1,42	Не токсично	0,18	Допустимая
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	15,11±1,69	Не токсично	0,16	Допустимая
5	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	16,65±1,94	Не токсично	0,21	Допустимая
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	3,23±0,38	Не токсично	0,24	Допустимая
6	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	19,88±1,99	Не токсично	0,22	Допустимая
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	4,32±0,45	Не токсично	0,12	Допустимая
7	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	11,28±1,23	Не токсично	0,23	Допустимая
	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Betula pubescens</i> )	18,52±1,45	Не токсично	0,22	Допустимая
	<i>Cladonia cenotea</i>	ЭК	3,88±0,36	Не токсично	0,17	Допустимая
8	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Alnus glutinosa</i> )	31,24±3,52	Токсично	0,52	Умеренная
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	ЭП ( <i>Alnus glutinosa</i> )	16,18±1,37	Не токсично	0,49	Умеренная
9	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	19,88±1,88	Не токсично	0,48	Умеренная
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	9,18±1,21	Не токсично	0,11	Допустимая
10	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	75,14±6,97	Сильно токсично	0,45	Умеренная
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	94,14±8,49	Сильно токсично	0,52	Умеренная
11	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	36,18±3,18	Токсично	0,26	Допустимая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	80,22±7,42	Сильно токсично	0,45	Умеренная
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	3,81±0,35	Не токсично	0,12	Допустимая
12	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	15,42±1,45	Не токсично	0,24	Допустимая
	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	13,18±1,56	Не токсично	0,26	Допустимая
13	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Alnus glutinosa</i> )	22,72±1,98	Токсично	0,49	Умеренная
14	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	10,87±1,30	Не токсично	0,22	Допустимая
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭГ	4,81±0,94	Не токсично	0,28	Допустимая

Примечание. Точки отбора проб: 1 – охранная зона заповедника, кв. 1, дубрава пойменная; 2 – охранная зона заповедника, кв. 1, сосняк зеленомошный, территория заповедника «Брянский лес»; 3 – кв. 86, пойменная дубрава; 4 – кв. 89, урочище Ляхова поляна, сосняк черничный; 5 – кв. 69, урочище Барсуки, сосняк черничный; 6 – кв. 69, урочище Барсуки, сосняк брусничный; 7 – кв. 93, болото Гало, березняк болотный; 8 – кв. 90, черноольшаник крапивный; 9 – кв. 70, липняк разнотравный; 10 – кв. 108, дубрава пойменная; 11 – кв. 85, дубрава пойменная; 12 – кв. 92, сосняк брусничный; 13 – кв. 99, черноольшаник; 14 – кв. 94, сосняк брусничный. \* Экологическая группа лишайников: ЭП – эпифит; ЭГ – эпигей; ЭК – эпиксил.

ке Соловьи все образцы *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri* сильно токсичны (тест-объект *Escherichia coli*) и умеренно токсичны (тест-объект *Paramecium caudatum*). Пробы лишайников, собранные с радиационно загрязненных территорий (д. Веприн, п. Мирный, д. Смяльч), не токсичны или с допустимым уровнем токсичности.

На условно эталонных территориях (охранная зона и заповедник «Брянский лес») определение токсичности образцов показало следующее. В охранной зоне заповедника пробы эпифитных лишайников при тест-объекте *Escherichia coli* токсичны, при тест-объекте *Paramecium caudatum* – с высоким и умеренным уровнем токсичности. Образцы эпифита *Hypogymnia physodes* в охранной зоне не токсичны, а также эпиксильных и эпигейных лишайников также не токсичны или с допустимым и умеренным индексом токсичности.

В некоторых кварталах заповедной территории (кв. 85, 86, 90,

Данные биотестирования проб лишайников в экотопах антропогенно преобразованных экосистем

Точки отбора проб	Виды лишайников	Экологическая группа лишайников	Индекс токсичности			
			<i>Escherichia coli</i>		<i>Paramecium caudatum</i>	
1	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	33,12±3,42	Токсично	0,74	Высокая
	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	41,82±4,33	Токсично	0,81	Высокая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	52,41±4,97	Токсично	0,91	Высокая
2	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	19,82±1,79	Не токсично	0,19	Допустимая
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭГ	12,41±1,36	Не токсично	0,19	Допустимая
3	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	17,42±1,64	Не токсично	0,18	Допустимая
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	ЭП ( <i>Alnus glutinosa</i> )	16,21±1,84	Не токсично	0,11	Допустимая
4	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Alnus glutinosa</i> )	19,82±1,96	Сильно токсично	0,17	Допустимая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	92,11±8,99	Сильно токсично	0,88	Высокая
5	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	84,49±8,13	Сильно токсично	0,81	Высокая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	95,48±9,43	Не токсично	0,80	Высокая
6	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	82,33±8,15	Сильно токсично	0,88	Высокая
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	39,22±4,12	Токсично	0,79	Высокая
7	<i>Phaeophyscia ciliata</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	88,23±8,15	Сильно токсично	0,77	Высокая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	91,48±9,58	Сильно токсично	1,0	Высокая
8	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	83,33±7,69	Сильно токсично	0,79	Высокая
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	95,72±9,48	Сильно токсично	0,42	Умеренная
9	<i>Flavoparmelia caperata</i>	ЭП ( <i>Tilia cordata</i> )	60,22±6,11	Токсично	0,34	Умеренная
	<i>Xanthoria parietina</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	81,31±8,34	Сильно токсично	0,44	Умеренная
10	<i>Evernia prunastri</i>	ЭП ( <i>Quercus robur</i> )	92,18±9,13	Сильно токсично	0,51	Умеренная
	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	15,13±1,86	Не токсично	0,12	Высокая
11	<i>Hypogymnia physodes</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	17,22±1,34	Не токсично	0,14	Высокая
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭГ	14,39±1,45	Не токсично	0,19	Допустимая
12	<i>Cladonia rangiferina</i>	ЭК	10,32±1,56	Не токсично	0,21	Допустимая
	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	16,48±1,89	Не токсично	0,26	Высокая
12	<i>Cladonia coniocraea</i>	ЭК	11,08±1,42	Не токсично	0,17	Высокая
	<i>Cladonia arbuscula</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	13,18±1,18	Не токсично	0,13	Допустимая
12	<i>Cladonia rangiferina</i>	ЭК	12,82±1,83	Не токсично	0,18	Высокая
	<i>Usnea hirta</i>	ЭП ( <i>Pinus sylvestris</i> )	16,44±1,35	Не токсично	0,19	Высокая

Примечание. Точки отбора проб: 1 – Карховский лес, сосняк зеленомошный, сосняк разнотравный, липняк разнотравный, МЭД 53 мкр/ч (г. Новозыбков); 2 – д. Веприно, сосняк зеленомошный, МЭД 61 мкр/ч (Новозыбковский район); 3 – д. Смяльч, черноольшаник крапивный, МЭД 44 мкр/ч (Гордеевский район); 4 – г. Брянск, Советский район, ул. Дуки; 5 – г. Брянск, Володарский район, ул. Пушкина; 6 – г. Брянск, Бежицкий район, ул. Литейная; 7 – г. Брянск, Фокинский район, пр-т Московский; 8 – г. Брянск, лесопарк Соловьи, липняк волосистоосоковый; 9 – г. Брянск, лесопарк Соловьи, сосняк сложный; 10 – Снежетьское лесничество, кв. 24, сосняк зеленомошный; 11 – Снежетьское лесничество, кв. 24, сосняк лишайниковый; 12 – п.г.т. Мирный, сосняк лишайниковый, МЭД 56 мкр/ч (Гордеевский район).

99, 108) пробы *Xanthoria parietina* и *Evernia prunastri* токсичны, а в кв. 85 и кв. 108 *Xanthoria parietina* сильно токсичны (по тест-объекту *Escherichia coli*). В тех же кварталах заповедника с использованием тест-объекта *Paramecium caudatum* для тех же образцов (и видов соответственно) индекс токсичности умеренный. Для образцов *Evernia prunastri* (кв. 86) – допустимый уровень токсичности.

Образцы эпифитных, эпиксильных и эпигейных лишайников, собранные в других кварталах заповедника, имели допустимый уровень токсичности или были не токсичны.

При сравнении уровня токсичности эпифитных лишайников, собранных со стволов различных видов древесных растений, достоверных различий в абсолютных значениях индексов токсичности не выявлено ( $t_{np} < t_1$ ).

Итак, биотоксикологические исследования позволили выявить процессы трансформации загрязняющих агентов, их токсические свойства. Было установлено, что виды лишайников разных экологических групп различаются по индексам токсичности, определенным с использованием двух тест-объектов. У эпифитных лишайников индекс

токсичности выше, чем у эпиксильных, наименее высокий – у эпигейных лишайников. Загрязнение местообитаний радионуклидами не оказывает на токсичность образцов лишайников заметного влияния. Наиболее высокие значения индексов токсичности для образцов эпифитных лишайников установлены на территории урбоэкосистемы (г. Брянск). В условно эталонных (фоновых) местообитаниях зарегистрировано повышение уровня токсичности у эпифитных видов лишайников. В качестве лихеноиндикаторов рекомендованы эпифитные эвритопные виды: *Xanthoria parietina*, *Parmeliopsis ambigua* и *Evernia prunastri*.

Параллельный анализ проб лишайников на валовое содержание ТМ в слоевищах выявил превышение ОДК по некоторым из них в различных местообитаниях (табл. 3–8). Для образцов эпифитной лишайниковой концентрации свинца выше ОДК (32 мг/кг) определена в слоевищах *Parmeliopsis ambigua* (Советский район, лесопарк Соловьи), *Xanthoria parietina* (Советский, Володарский, Бежицкий и Фокинский районы, лесопарк Соловьи), *Phaeophyscia ciliata* (Бежицкий район), *Evernia prunastri* (лесопарк Соловьи). Валовое содержание меди превышало ОДК (33 мг/кг) в слоевищах *Xanthoria parietina* (Советский, Бежицкий районы), *Flavoparmelia caperata* (Володарский район), *Evernia prunastri* (лесопарк Соловьи); цинка (ОДК = 55 мг/кг) – *Xanthoria parietina* (Советский, Володарский районы); никеля (ОДК = 20 мг/кг) – *Xanthoria parietina* (Бежицкий и Фокинский районы), *Parmeliopsis ambigua* (Советский и Володарский районы).

Анализ концентрации ТМ в пробах эпифитных лишайников в урбоэкосистемах показал накопление некоторых ТМ в лишайниках, что подтверждает мнение о их сильных абсорбционных свойствах [1, 8, 9].

Для Карховского леса (г. Новозыбков, Новозыбковский район) отмечено превышение ОДК в основном по меди у всех видов эпифитных лишайников и по никелю у эпиксильного лишайника



Содержание ТМ в пробах эпифитных лишайников в г. Брянске

ТМ/ ОДК, мг/кг	Советский район		Володарский район			Бежицкий район		Фокинский район
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pb/32	63±5,9	44±4,3	54±5,7	31±2,9	34±3,8	68±6,4	49±5,1	38±4,2
Cu/33	35±3,3	29±2,6	32±3,5	30±2,8	34±3,6	44±4,7	43±3,8	42±4,1
Zn/55	61±6,1	46±4,8	56±5,9	52±4,7	49±5,1	51±5,2	43±4,1	49±5,2
Ni/20	18±1,4	22±2,1	17±1,4	21±2,5	18±1,5	19±1,4	25±2,7	22±2,5

Примечание. Точки пробоотбора и виды: 1 – *Xanthoria parietina*, Советский район, ул. Дуки; 2 – *Parmeliopsis ambigua*, Володарский район, ул. Пушкина; 3 – *Xanthoria parietina*; 4 – *Parmeliopsis ambigua*; 5 – *Flavoparmelia caperata*, Бежицкий район, ул. Литейная; 6 – *Phaeophyscia ciliata*; 7 – *Xanthoria parietina*, Фокинский район, пр-т Московский; 8 – *Xanthoria parietina*.

Таблица 4

Содержание ТМ в пробах лишайников антропогенно преобразованных экосистем

ТМ	д. Веприн		д. Смяльч		п.г.т. Мирный		
	1	2	3	4	5	6	7
Pb	22±2,1	11±1,1	26±	18±1,5	13±1,1	16±1,3	23±2,1
Cu	28±2,7	26±2,7	20±	27±2,5	14±1,4	28±2,6	30±2,7
Zn	31±2,9	42±4,1	33±	29±3,1	50±4,8	42±4,2	28±2,4
Ni	9±1,0	10±1,0	11±1,0	17±1,3	18±1,6	15±1,3	21±2,2

Примечание. Точки пробоотбора и виды: п. Веприн, сосняк зеленомошный, МЭД 61 мкр/ч (Новозыбковский район); 1 – *Hypogymnia physodes*; 2 – *Cladonia arbuscula*, д. Смяльч, черноольшаник крапивный, МЭД 44 мкр/ч (Гордеевский район); 3 – *Xanthoria parietina*; 4 – *Flavoparmelia caperata*, п.г.т. Мирный, сосняк лишайниковый, МЭД 56 мкр/ч (Гордеевский район); 5 – *Cladonia arbuscula*; 6 – *Cladonia rangiferina*; 7 – *Usnea hirta*.

Таблица 5

Содержание ТМ в пробах лишайников различных экосистем

ТМ	Карховский лес				Снежетьское лесничество			Лесопарк Соловьи		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pb	28±2,6	23±2,1	18±	29±2,7	21±1,9	17±1,4	28±2,7	34±3,3	38±3,9	40±3,8
Cu	40±3,8	41±4,7	21±	39±4,1	15±1,6	19±1,6	23±2,2	31±3,1	29±2,5	49±4,8
Zn	39±3,9	50±4,9	32±	52±4,8	29±2,6	34±3,2	38±3,6	59±5,7	47±4,2	53±5,1
Ni	19±1,4	17±1,5	22±	20±2,1	16±1,4	9±1,0	11±1,0	23±2,2	18±1,5	19±1,9

Примечание. Точки пробоотбора и виды: Карховский лес, сосняк зеленомошный, сосняк разнотравный, липняк разнотравный, МЭД 53 мкр/ч. (г. Новозыбков); 1 – *Usnea hirta*; 2 – *Evernia prunastri*; 3 – *Cladonia coniocraea*; 4 – *Xanthoria parietina*, лесопарк Соловьи, г. Брянск, сосняк разнотравный, липняк волосистоосоковый; 8 – *Xanthoria parietina*; 9 – *Parmeliopsis ambigua*; 10 – *Evernia prunastri*, Снежетьское лесничество, кв. 24.; 5 – *Hypogymnia physodes*; 6 – *Cladonia coniocraea*; 7 – *Cladonia rangiferina*.

Таблица 6

Содержание ТМ в пробах лишайников охранной зоны (кв.1) и кв. 108 заповедника

ТМ	Виды лишайников						Кв. 108	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pb	31±3,2	34±3,6	18±1,4	±	12±1,1	14±1,3	29±2,5	33±3,2
Cu	28±2,4	30±2,9	17±1,3	±	18±1,6	16±1,5	30±3,2	35±3,7
Zn	14±1,3	40±3,7	32±2,9	±	27±2,4	31±3,2	48±4,5	52±4,9
Ni	19±1,7	20±1,7	15±1,5	±	12±1,1	9±1,1	19±1,3	18±1,5

Примечание. Виды: 1 – *Evernia prunastri*; 2 – *Xanthoria parietina*; 3 – *Cladonia coniocraea*; 4 – *Usnea hirta*; 5 – *Cladonia arbuscula*; 6 – *Hypogymnia physodes*, кв. 108 – дубрава пойменная; 7 – *Evernia prunastri*; 8 – *Xanthoria parietina*.

Таблица 7

Содержание ТМ в пробах лишайников сообществ заповедника

ТМ	Кв. 86		Кв. 89			Кв. 69		Кв. 90	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pb	30±2,7	33±3,5	28±2,6	21±2,3	20±2,1	23±2,4	32±3,4	15±1,3	
Cu	16±1,3	31±3,1	23±2,4	20±2,1	17±1,8	24±2,5	22±2,1	24±2,6	
Zn	44±4,3	52±4,9	37±3,7	42±4,5	28±2,7	31±3,3	56±5,2	43±4,2	
Ni	11±1,1	10±1,0	14±1,2	17±1,4	14±1,5	13±1,2	19±1,4	15±1,4	

Примечание. Точки пробоотбора и виды: 1 – *Evernia prunastri*, кв. 86, пойменная дубрава; 2 – *Xanthoria parietina*, кв. 89, урочище Ляхова поляна, сосняк черничный; 3 – *Usnea hirta*; 4 – *Hypogymnia physodes*; 5 – *Cladonia arbuscula*, кв. 69, урочище Барсуки, сосняк черничный; 6 – *Hypogymnia physodes*, кв. 90, черноольшаник крапивный; 7 – *Xanthoria parietina*; 8 – *Flavoparmelia caperata*.

Таблица 3

*Cladonia coniocraea*. В слоевищах *Usnea hirta* также валовое содержание меди выше ОДК. В окрестностях п.г.т. Мирный слоевица *Usnea hirta* накопили никель.

В охранной зоне заповедника валовая концентрация свинца превышает ОДК у *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, никеля – у *Xanthoria parietina*.

На территории заповедника валовая концентрация свинца выше ОДК у *Xanthoria parietina*, никеля – у *Evernia prunastri* (кв. 108); меди – у *Xanthoria parietina* (кв. 70); валовое содержание свинца и цинка – у *Xanthoria parietina* (кв. 90 и кв. 86). Вероятно, повышенное содержание некоторых ТМ в фоновых местообитаниях вызвано аэротехногенными причинами и повышенной абсорбционной активностью эпифитных лишайников к токсикантам. Для проб лишайников, собранных в Снежетьском лесничестве, д. Веприн, д. Смяльч, п.г.т. Мирный, содержание всех ТМ ниже ОДК.

Превышение ОДК валового содержания ТМ выявлено в основном в слоевищах эпифитных лишайников: *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Usnea hirta*, *Parmeliopsis ambigua* и др. В местообитаниях города все эпифитные лишайники накапливают ТМ выше ОДК, на фоновых территориях – *Xanthoria parietina* и *Evernia prunastri*.

Сопоставление химико-аналитических и биотоксикологических результатов выявило возможность диагностики изменения жизнедеятельности биосистем (лихеноиндикаторов) при влиянии химического загрязнения сред обитания.

Превышение валового содержания ТМ в слоевищах эпифитных лишайников связано с высокими индексами токсичности – токсичностью, сильной токсичностью, высоким уровнем токсичности (все городские местообитания, экотопы в охранной зоне и ядре заповедника как фоновых территорий). Все токсические эффекты, регистрируемые методами биотестирования, включают в себя комплексное воздействие токсикантов различных форм, а также позволяют учесть биологические особенности, которые проявляет объект тестирования (лишайник). Комплексный химико-аналитический и биотоксический анализ также



Содержание ТМ в пробах лишайников сообществ заповедника

ТМ	Кв. 70		Кв. 93			Кв. 85		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pb	30±3,3	12±1,1	25±	18±1,7	16±1,5	15±1,4	28±2,9	13±1,2
Cu	33±3,6	14±1,3	21±	15±1,4	27±2,7	23±2,2	31±3,3	29±2,7
Zn	52±5,8	23±2,7	33±	24±2,6	26±2,9	36±3,7	38±3,8	22±2,4
Ni	18±1,6	10±1,0	16±	12±1,1	10±1,2	9±1,0	18±1,6	8±1,0

Примечание. Точки пробоотбора и виды: 1 – *Xanthoria parietina*, кв. 70, липняк разнотравный; 2 – *Cladonia coniocraea*, кв. 93, болото Гало, березняк болотный; 3 – *Hyrogymnia physodes*; 4 – *Cladonia coniocraea*; 5 – *Cladonia cenotea*, кв. 85, дубрава пойменная; 6 – *Evernia prunastri*; 7 – *Xanthoria parietina*; 8 – *Cladonia coniocraea*.

позволил установить накопительные эффекты, проявляющиеся при воздействии загрязнителей на различные экологические группы лишайников. Наибольшая аккумуляционная способность выявлена у эпифитных видов, особенно у *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, менее значительно – у *Usnea hirta* в городских местообитаниях – у *Xanthoria parietina* и *Parmeliopsis ambigua*.

Регистрация повышенного валового содержания ТМ в охранной зоне и на территории заповедника и ответной реакции тест-объектов при биотестировании проб лишайников показывает воздействие химических и других агентов на объекты исследования, а также позволяет сделать предположение о поступлении загрязнителей различной природы с трансграничным перемещением воздушных масс. Общий токсический эффект проявляют пробы лишайников, собранные в местообитаниях с повышенным промышленным загрязнением или с возможным трансграничным переносом экотоксикантов химической природы.

Таким образом, биотоксикологические и химико-аналитические методы подтвердили значение лишайников как биоиндикаторов общего состояния сред обитания, доказали приоритетное использование эпифитных форм перед эпигейными и эпиксильными. Эпифитные лишайники – лучшие индикаторы аэротехногенного загрязнения среды. Индекс токсичности проб связан с содержанием ТМ в тестируемых объектах прямой зависимостью и выявляет общие токсические эффекты. Токсичность образцов определяется накопительной способностью биосистем (лишайников) по отношению к токсикантам химической природы. Степень связывания (и опасность) токсических соединений зависит от вида лишай-

ников и позволяет обосновать биоиндикаторы на региональном уровне. В целом для надежной диагностики качества сред обитания и определения индикаторов рекомендуется использовать комплекс биотоксикологических и химико-аналитических методов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азарченкова Е.А., Анищенко Л.Н. Лихенофлора урбозкосистемы г. Брянска в биомониторинге показателей экологической безопасности // Сборник статей IV Междунар. науч.-практ. конф. естественно-географич. факультета. – Брянск: РИО БГУ, 2011. – С. 13–21.
  2. Анищенко Л.Н. Лихенобиота в фоновом мониторинге ООПТ (на примере ФГУ заповедника «Брянский лес») // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. – Брянск, 2010. – Вып. 6. – С. 37–54.
  3. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный Мир, 2002. – 336 с.
  4. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. – СПб.: Спектрон, 2004. – 20 с.
  5. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм» на приборе «Биотокс-10». ПНД Ф Т 14.1:2.3:4.11-04. – М., 2004.
  6. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ, 2003. – 243 с.
  7. ПДК и ОПДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.2042-06). – М., 2000. – 73 с.
  8. Air pollution and lichens. – L.: Athlone Press, 1973. – 526 p.
  9. Monitoring with lichens – monitoring lichens: Proceeding of the NATO advanced research workshop on lichen monitoring // Wales, United kindom, 16–23 August, 2000. P.L. Nimis, Ch. Scheidegger, P.A. Wolseley; eds. Kluwer Academic Publ.: Dordrecht ets, 2002. – 408 p.
- Анищенко Лидия Николаевна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Экология и рациональное природопользование», Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского. Россия.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14.  
Тел.: (4832)66-68-34.
- Ключевые слова:** лихеноиндикация; химико-аналитический метод; биотоксикологический анализ.

### THE COMPLEX APPROACH TO DEFINITION OF BIOINDICATOR QUALITIES OF COMPONENTS FROM SPECIES OF LICHENS (ON AN EXAMPLE OF BRYANSK AREA)

**Anishchenko Lydia Nikolaevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «ecology and rational wildlife management», Bryansk State University in honor of Academician I.G. Petrovsky, Russia.

**Keywords:** lichen indication; chemical-analytical method; biotoxicological analysis.

**They are given data of biotestings and chemical-analytical researches of samples of back-ground species**

**of lichens of various habitats in bryansk area. Application in a complex of techniques of the chemical analysis and biotesting has allowed establishing the total maintenance of elements of group of heavy metals in lichenobiota components, estimating an aggregate effect of toxic substances, offering perspective bioindicators from species of lichens. The analysis of results has confirmed perceptivity of epiphytic species of lichens for diagnostics of the general condition of atmosphere.**



## БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕЧЕБНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАЙКОКСА ПРИ КОКЦИДИОЗЕ ЦЫПЛЯТ

АХМЕДОВ Эльшад Ильяс оглы,

Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана

Экспериментально зараженных *Eimeria tenella* 20-дневных цыплят лечили 2,5%-м байкоксом в дозе 2 мл/л питьевой воды. Изучали свободные аминокислоты ткани мышц бедра. Анализ аминокислотного состава ткани мышц бедра зараженных цыплят показал, что инфицирование ооцистами *E. tenella* приводит к значительному снижению суммы всех аминокислот. При лечении зараженных цыплят байкоксом уровень свободных аминокислот восстанавливается в течение 10 дней. Выявлено, что лечение зараженных цыплят байкоксом восстанавливает, хотя и в разные сроки, обмен аминокислот. К 7-му дню инвазии восстанавливается содержание серина и метионина в мышечной ткани, а глутаминовой кислоты и валина – к 10-му дню. При лечении байкоксом количество изолейцина у зараженных птиц находится на уровне контрольных показателей (незараженная группа птиц). Байкоккс, хотя и предотвращает падеж цыплят от кокцидиоза, малоэффективен в отношении обмена лизина, аргинина, треонина, пролина и лейцина.

Кокцидиоз – серьезное заболевание, вызываемое простейшими рода *Eimeria*, особенно распространено в бройлерном птицеводстве [3–6]. Наиболее патогенными для цыплят-бройлеров являются шесть видов кокцидий: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mivati*, *E. necatrix*, *E. tenella* [10]. В хозяйствах Азербайджана чаще всего встречаются *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. tenella* [2]. Поскольку каждый вид кокцидий локализуется в определенных участках кишечника, возможно паразитирование нескольких видов эймерий в организме одного хозяина [3, 4, 7].

Патогенное воздействие на организм животных возбудителей паразитарных заболеваний связано не только с патологией тех органов, где они локализуются, но и с общим воздействием на организм. Для лечения кокцидиоза птиц предложено много довольно эффективных препаратов, однако продолжительное и беспорядочное их применение не приводило к ликвидации заболевания. Это обусловлено, в первую очередь, стойкостью ооцист эймерий к действию неблагоприятных факторов внешней среды, дезинфицирующих средств, а также высокой репродуктивной способностью паразитов, резистентностью к применяемым лекарственным препаратам, которая быстро развивается. Использование современных препаратов позволяет успешно лечить наиболее распространенные кишечные протозоозы.

Следует иметь в виду, что ни один из самых современных препаратов не может гарантировать 100%-е излечение болезней. Терапевтическая эффективность кокцидиостатических препаратов обычно оценивается количеством заболевших и павших птиц, изменением привесов и патологоанатомической картиной заболевания. Однако этого недостаточно для раскрытия сущности отношений паразит – хозяин при лечении различными кокцидиостатиками. Без выяснения влияния этих препаратов на биохимические процессы, происходящие в организме, трудно судить о их полном терапевтическом значении, так как наряду с необходимостью получения лечебного эффекта важно поддержание

нормального уровня обмена веществ в организме больных птиц.

Изучение аминокислотных спектров различных тканей животных и птиц позволяет в определенной степени оценить особенности белкового обмена и физиологическое состояние организма [1, 8, 9]. Цель данной работы – изучение аминокислотных спектров мышечной ткани при экспериментальных кокцидиозах и лечении байкоксом.

**Методика исследований.** Опыты проводили на цыплятах местной черной породы, выведенных в лаборатории биохимических основ паразито-хозяйственных отношений Института зоологии Национальной академии наук Азербайджана. Суточных цыплят местной породы выращивали в виварии института до 20-дневного возраста; кормили стандартным птичьим комбикормом для бройлеров. Затем их разбивали на 3 группы: контрольная – незараженные (20 гол.), контрольная – зараженные, нелеченые (50 гол.) и опытная – зараженные, леченые (50 гол.). Цыплят двух последних групп заражали путем введения в зоб спорулированных ооцист *E. tenella* в дозе 20 тыс. на 1 птицу.

Ооцист, необходимых для инвазирования цыплят, отделяли от раствора двухромовокислого калия центрифугированием. Осадок суспендировали в воде, взятой в таком количестве, чтобы концентрация ооцист составляла около 20 000 в 1 мл.

Через сутки после заражения начинали лечение цыплят 2,5%-м байкоксом в дозе 2 мл/л питьевой воды в течение двух дней.

Биохимические исследования проводили соответственно эндогенным стадиям развития паразита в кишечнике, то есть на 3, 5, 7 и 10-й день инвазии.

Для изучения тканевых аминокислот брали пробы у цыплят, находящихся в предсмертном состоянии. После забоя птиц 2,0 г ткани мышц тщательно измельчали и гомогенизировали 1%-й пикриновой кислотой (в соотношении 1:10) в стеклянном гомогенизаторе. Гомогенат центрифугировали при 8 000 мин<sup>-1</sup> в течение 10 мин. Соборанный элюат высушивали на ротационном испарителе с последующим растворением в цитратном литиевом буфере (рН 2,2). Разделение проводили





на малой колонке с помощью 3,5 н. цитрат-натриевого буферного раствора (рН 5,8).

Аминокислотный состав и содержание свободных аминокислот определяли методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА-881 (Чехия). Цифровые данные выражали в микромолях на 1 г сырой ткани.

Для статистической обработки результатов использовали программу IBM SPSS Statistics 20. Различия считали достоверными при  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Все зараженные нелеченые цыплята имели признаки острого кокцидиоза, 25 из 50 пали в течение 5–6 сут. после заражения. Из общего количества цыплят, подвергавшихся лечению, 80 % остались живыми.

При исследовании аминокислотного состава ткани мышц бедра цыплят опытной и контрольных групп выявлены 17 аминокислот, из которых 7 являются незаменимыми и определяют ценность мышечного белка. Установили, что у цыплят в контрольной группе (зараженные по отношению к контрольной группе – незараженные) произошло снижение заменимых аминокислот: аргинина – на 0,457 мкмоль/г, аспарагиновой кислоты – на 0,195 мкмоль/г, серина – на 4,214 мкмоль/г, пролина – на 1,499 мкмоль/г, глицина – на 0,324 мкмоль/г, аланина – на 1,003 мкмоль/г и тирозина – на 1,972 мкмоль/г (см. таблицу).

У зараженных цыплят по сравнению с незараженными (контроль) количество свободного лизина увеличилось на 2,620 мкмоль/г. В ткани мышц зараженных цыплят также повысилось содержание глутаминовой кислоты, валина, лейцина и изолейцина соответственно на 0,545; 0,085; 0,092 и 0,136 мкмоль/г. Наряду с увеличением содержания этих аминокислот наблюдалось уменьшение неко-

торых других: аргинина, аспарагиновой кислоты, серина, треонина, пролина, глицина и аланина. Изменение количества гистидина, цистеина, тирозина и фенилаланина в мышечной ткани зараженных цыплят было статистически недостоверным.

Анализ аминокислотного состава ткани мышц бедра зараженных цыплят показал, что инфицирование ооцистами *Eimeria tenella* приводит к значительному снижению суммы всех аминокислот.

Как видно из таблицы, лечение цыплят байкоксом способствовало восстановлению нарушенного обмена аминокислот в мышечной ткани. Лечение зараженных цыплят этим препаратом оказывало самое благоприятное влияние на обмен аспарагиновой кислоты, пролина, глицина и аланина. Лечение байкоксом предотвращало их уменьшение с самого начала и способствовало нормальному обмену. Байкоксом положительно влиял и на обмен изолейцина. Количество этой аминокислоты у зараженных птиц увеличивалось. В процессе лечения оно достигало показателей контрольной (незараженной) группы.

Лечение цыплят (до 7-го дня инвазии) восстанавливало содержание серина и метионина в мышечной ткани. Количество таких аминокислот, как глутаминовая кислота и валин восстанавливалось до нормы к 10-му дню инвазии.

В ткани мышц бедра из общего количества аминокислот отмечали самое высокое содержание лизина и гистидина. Их количество на 10-й день инвазии восстанавливалось. Так, если суммарное содержание аспарагиновой и глутаминовой кислот в контрольной группе было 1,789 мкмоль/г, то в группе, где осуществляли лечение, на 3-й день – 1,986 мкмоль/г, а на 10-й день инвазии – 1,855 мкмоль/г ткани.

**Изменение свободных аминокислот мышечной ткани цыплят, зараженных *E. tenella* и леченных байкоксом, мкмоль/г ткани ( $M \pm Sd$ ,  $n=5$ )**

Аминокислота	Контрольная группа		Опытная группа (леченые цыплята)			
	незараженные цыплята	зараженные цыплята	3-й день	5-й день	7-й день	10-й день
Лизин	1,557±0,01	4,177±0,01 <sup>c</sup>	2,002±0,00 <sup>c</sup>	3,835±0,00 <sup>cf</sup>	1,874±0,01 <sup>cd</sup>	2,229±0,01 <sup>cf</sup>
Треонин	1,423±0,01	0,966±0,01 <sup>c</sup>	0,780±0,01 <sup>c</sup>	0,806±0,00 <sup>cf</sup>	0,624±0,013 <sup>cf</sup>	0,819±0,02 <sup>cf</sup>
Метионин	0,088±0,01	0,154±0,01 <sup>c</sup>	0,142±0,01 <sup>b</sup>	0,185±0,15 <sup>c</sup>	0,098±0,02 <sup>d</sup>	0,149±0,01 <sup>c</sup>
Валин	0,345±0,01	0,430±0,015 <sup>c</sup>	0,320±0,01 <sup>a</sup>	0,325±0,01 <sup>bf</sup>	0,171±0,01 <sup>cf</sup>	0,308±0,01 <sup>f</sup>
Лейцин	0,228±0,01	0,320±0,01 <sup>c</sup>	0,219±0,01	0,314±0,02 <sup>b</sup>	0,219±0,013	0,194±0,01 <sup>ef</sup>
Изолейцин	0,114±0,01	0,250±0,02 <sup>c</sup>	0,132±0,01	0,130±0,01 <sup>c</sup>	0,128±0,002 <sup>ef</sup>	0,117±0,02 <sup>f</sup>
Фенилаланин	0,150±0,01	0,237±0,15	0,134±0,00	0,178±0,00	0,127±0,045	0,139±0,04
Сумма незаменимых аминокислот	3,905	6,534	3,729	5,773	3,143	3,955
Гистидин	1,560±0,00	1,550±0,00	1,572±0,01	1,557±0,01	1,553±0,01	1,571±0,01
Аргинин	1,106±0,02	0,377±0,00 <sup>c</sup>	0,311±0,01 <sup>c</sup>	0,486±0,01 <sup>ef</sup>	0,529±0,01 <sup>ef</sup>	0,356±0,04 <sup>c</sup>
Аспарагиновая кислота	0,621±0,01	0,426±0,01 <sup>c</sup>	0,554±0,01 <sup>c</sup>	0,544±0,01 <sup>ef</sup>	0,633±0,01 <sup>f</sup>	0,651±0,01 <sup>f</sup>
Серин	4,796±0,01	0,582±0,04 <sup>c</sup>	4,158±0,00 <sup>c</sup>	2,588±0,01 <sup>ce</sup>	4,684±0,00 <sup>f</sup>	4,229±0,01 <sup>ef</sup>
Глутаминовая кислота	1,168±0,01	1,213±0,00 <sup>c</sup>	1,432±0,01 <sup>c</sup>	1,607±0,00 <sup>ef</sup>	1,969±0,00 <sup>ef</sup>	1,204±0,00
Пролин	2,215±0,00	0,716±0,01 <sup>c</sup>	1,013±0,00 <sup>c</sup>	0,552±0,01 <sup>ef</sup>	0,704±0,01 <sup>c</sup>	1,175±0,00 <sup>ef</sup>
Глицин	1,696±0,01	1,372±0,01 <sup>c</sup>	1,846±0,00 <sup>c</sup>	1,449±0,00 <sup>ef</sup>	1,666±0,04 <sup>ef</sup>	1,807±0,00 <sup>ef</sup>
Аланин	1,949±0,01	0,946±0,04 <sup>c</sup>	1,868±0,01 <sup>c</sup>	1,534±0,01 <sup>ef</sup>	2,150±0,01 <sup>ef</sup>	1,813±0,01 <sup>f</sup>
Цистеин	0,222±0,01	0,222±0,01	0,219±0,01	0,220±0,01	0,216±0,01	0,244±0,02
Тирозин	2,257±0,01	0,285±0,01	0,261±0,02	0,300±0,01 <sup>b</sup>	0,201±0,00 <sup>ef</sup>	0,218±0,02 <sup>e</sup>
Сумма заменимых аминокислот	17,590	7,689	13,234	10,837	14,305	13,268
Сумма всех аминокислот	21,495	14,223	16,963	16,610	17,448	17,223

Примечание: степень достоверности по сравнению с незараженными контрольными цыплятами: <sup>a</sup> при  $P < 0,05$ ; <sup>b</sup> при  $P < 0,01$ ; <sup>c</sup> при  $P < 0,001$ ; по сравнению с зараженными контрольными цыплятами: <sup>d</sup> при  $P < 0,05$ , <sup>e</sup> при  $P < 0,01$ , <sup>f</sup> при  $P < 0,001$ .



Такие аминокислоты, как гистидин, цистеин, тирозин и фенилаланин не изменялись у зараженных птиц по сравнению с незараженным контролем. Количество тирозина не изменялось и у леченых птиц на 5-й день инвазии. По-видимому, применяемая лечебная доза байкокса в течение 4 дней не вызывала нежелательных побочных явлений в обмене этих аминокислот.

У зараженных цыплят количество лизина в мышечной ткани увеличивалось по сравнению с незараженными (контроль). У леченых цыплят количество этой аминокислоты также достоверно выше контрольных показателей (незараженных и зараженных цыплят) на протяжении 10 дней. Следовательно, лечение зараженных цыплят байкоксом к 10-му дню инвазии не стабилизирует обмен этой аминокислоты в мышечной ткани.

Лечебный эффект байкокса в отношении обмена лизина, треонина, пролина и тирозина выражен слабо: до 10-го дня инвазии уровень этих аминокислот не восстанавливался до показателей контрольных незараженных птиц. По-видимому, с биохимической точки зрения, байкоккс в данном случае малоэффективен, хотя он предотвращал падеж цыплят от кокцидиоза.

Общее количество всех аминокислот в мышцах цыплят зараженной нелеченой группы было меньше аналогичного показателя в мышцах цыплят подопытной группы.

Таким образом, заражение кокцидиями сопровождалось нарушением обмена аминокислот мышечной ткани, тем самым нарушались синтез и обновление мышечных белков, в которых особенно остро нуждаются быстрорастущие цыплята. Дефицит и неиспользование имевшихся свободных аминокислот приводят к дискоординации обмена аминокислот в мышечной ткани. Организм цыпленка не в состоянии сам справиться с нарушением обмена аминокислот. Поэтому заболевание сопровождается падежом. Применение байкокса в определенной степени восстанавливает количество свободных аминокислот в ткани мышц. Лечение зараженных цыплят байкоксом также восстанавливает обмен аминокислот, хотя и в разные сроки, однако оно малоэффективно в отношении лизина, аргинина, треонина, пролина и лейцина.

**Выводы.** Заражение цыплят *E. tenella* сопровождалось нарушением обмена всех аминокислот мышечной ткани за исключением гистидина, цистеина, тирозина и фенилаланина. В ткани мышц

больных цыплят содержание лизина, серина, метионина, валина, лейцина, изолейцина увеличивалось, а содержание аргинина, аспарагиновой кислоты, пролина, глицина и аланина уменьшалось.

Байкоккс восстанавливал уровень свободных аминокислот в ткани мышц. Эффект этого препарата наиболее ярко выражен в отношении аргинина, глутаминовой кислоты и метионина.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елчиев Я.Я. Свободные аминокислоты сыворотки крови цыплят при экспериментальном кокцидиозе (*E. mitis*) // Известия АН Азерб. ССР (Сер. «Биологические науки»). – 1971. – № 1. – С. 107–110.
2. Паразиты домашних птиц Азербайджана и научные основы борьбы с ними / М.А. Мусаев [и др.]. – Баку, 1991. – 160 с.
3. Хованских А.Е., Илюшечкин Ю.П., Кириллов А.И. Кокцидиоз сельскохозяйственной птицы. – Л.: Агропромиздат, 1999. – 151 с.
4. Ятусевич А.И., Бирман Б.Я., Сандул А.В. Проблема эймериоза цыплят и пути ее решения // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария: Междунар. науч.-теор. журнал. – 2005. – № 1. – С. 11–14.
5. Adewole S.O. The efficacy of drugs in the treatment of coccidiosis in chicken in selected poultries // Academic Research International. – 2012. – Vol. 2. – No 1. – P. 20–24.
6. Chapman D. Practical use of vaccines for the control of coccidiosis in the chicken // World's Poultry Science Journal. – 2000. – Vol. 56. – P. 7–12.
7. Costa C.A. Coccidiosis and performans in broilers with anticoccidial medicated feed starting at different ages // Agr. Brasil. Med. Veter. Zootecn. – 2000. – Vol. 52. – No 2. – P. 144–149.
8. Namraud N.F., Shivazad M.A., Shahneh M.A. Effects of flycine and glutamic acid supplementation to low protein diets on performance, thyroid function and fat deposition in chichens // South African J. of Animal Science. – 2010. – 40 (3). – P. 238–244.
9. Nademi M.A., Gilani A.H., Khan A.G., Mahr un Nisa. Amino asids availability of paulty feedstufts in Pakistan / Inter. J. of Agraculture and biology. – 2005. – Vol. 7. – No 6. – P. 985–989.
10. Study of Eimeria necatrix in broiler chicken from Aurangabad District of Maharashtra state India / B.N. Jadhav [et al.] // Intern. Multidis. Res. – 2011. – Vol. 1. – P. 11–12.

**Ахмедов Эльшад Ильяс оглы**, старший научный сотрудник, канд. биол. наук, Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана. Азербайджан.

AZ 1073, Баку, проезд 1128, квартал 504; e-mail: parazitolog@mail.ru.

**Ключевые слова:** *E. tenella*; байкоккс; мышечная ткань; свободные аминокислоты.

#### BIOCHEMICAL EVALUATION OF CLINICAL EFFECTIVENESS OF BAYCOX AT COCCIDIOSIS OF CHICKS

Ahmadov Elshad Ilyas ogly, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences. Azerbaijan.

**Keywords:** *E. tenella*; baycox; tissue; free amino acids.

20-day-old chickens experimentally infected with *E. tenella* were treated with 2,5% baycox at drinking water dose of 2 ml/l. Free amino acids of thigh muscle tissue have been also studied. Analysis of amino acid composition of tissues of thigh muscle of the group infected chickens showed that at the chickens infected with *Eimeria tenella* occurs significant reduction

in the amount of all amino acids in infected and treated experimental groups. In the treatment of infected chickens with baycox level of free amino acids recovered to norm on the 10th day. Found that treatment of infected chickens with baycox, albeit in different terms, recovers exchange of amino acids. To 7-day invasion restored serine and methionine in muscle tissue, and glutamic acid and valine, are restored to norm by the 10th day of invasion. For the treatment with baycox isoleucine in infected birds is at the level of indicators relevant control uninfected birds. Baycox, though prevents deaths chickens from coccidiosis, but it is ineffective with regard to the exchange of lysine, arginine, threonine, proline and leucine.

# ИНДЕКС НЕИДЕНТИЧНОСТИ В СЕЛЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКЕ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

БЕССЧЕТНОВА Наталья Николаевна,

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

*Рассмотрены проблемы формирования оптимального ассортимента объектов постоянной лесосеменной базы и единого генетико-селекционного комплекса. Отмечена необходимость многосторонней комплексной оценки плюсовых деревьев. Исследованы признаки хвои плюсовых деревьев сосны обыкновенной, имеющие хозяйственное, адаптационное и идентификационное значение. На основе комплексных сравнений плюсовых деревьев по анализируемым показателям получена интегральная многопараметрическая оценка различий плюсовых деревьев сосны обыкновенной по комплексу признаков хвои и установлен индекс их генотипически обусловленной неидентичности. Дисперсионным анализом выявлены факт и степень неидентичности с помощью наименьшей существенной разности (НСР) или D-критерия Тьюки по каждому из признаков отдельно. Вычислен обобщающий индекс неидентичности как отношение сумм произведений. В алгоритм расчета введен корректирующий коэффициент, учитывающий влияние количества признаков, привлекаемых для вычисления индекса неидентичности. Его значения изменяются в пределах от 0 до 1.*

Проблема формирования оптимального ассортимента объектов постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) традиционно рассматривается как одна из труднопреодолимых [3, 4, 8, 10, 16]. Она тесно связана с общими задачами плюсовой селекции и вопросами ее эффективности, которые дискутируются у нас в стране и за рубежом [9, 11, 13, 17]. При существующем порядке реализации массового отбора лучших особей из природных популяций и создания из их потомств объектов ПЛСБ вполне реальна ситуация, в которой выделенные по фенотипу, тем более на ограниченной территории, плюсовые деревья могут иметь общих (в той или иной степени) родителей. Введение в состав лесосеменных плантаций (ЛСП) близкородственных объектов способно повлечь за собой проявление инбредной депрессии у получаемого на них семенного потомства. Это может сказываться уже на самых ранних стадиях его формирования и развития – при образовании собственно семян. Известно, что голосеменные (в частности хвойные, в том числе и сосна обыкновенная) не обладают выраженными механизмами защиты от самоопыления [10, 11]. Тогда мы вправе ожидать увеличения доли недоразвитых и пустых семян, снижения показателей их жизнеспособности и проявления прочих нежелательных последствий близкородственного опыления, которого трудно избежать даже в случае реализации при создании ЛСП самых сложных и совершенных схем смешения клонов. К сожалению, до настоящего времени не выработаны принципы и отсутствуют критерии назначения плюсовых деревьев в состав отдельной лесосеменной плантации первого порядка.

Одним из путей решения указанной проблемы может выступать такой подход к формированию ассортимента ЛСП, при котором в их состав вводят объекты, наиболее различающиеся между собой по широкому спектру показателей, имеющих хозяйственное, адаптационное и идентификационное значение. Их шансы оказаться генетически сходными будут тем меньше, чем выше уровень комплексных различий между ними. Указанные обстоятельства

обуславливают целесообразность систематической инвентаризации и перепроверки ассортиментного состава лесосеменных плантаций и архивов клонов, определяют необходимость сравнительной оценки по всему перечню признаков на основе интегральных показателей. В итоге это обеспечит наполнение базы данных информацией о происхождении плюсовых деревьев и различиях между ними по самым разнообразным характеристикам, включая общебиологические, физиологические, морфометрические и др. Прогностическая оценка потенциальной генетической близости плюсовых деревьев, вводимых в состав ЛСП, позволит уйти от случайности в формировании их ассортимента и сделает этот процесс вполне обоснованным. Наличие на территории Нижегородской области достаточного количества объектов ПЛСБ и ЕГСК создает предпосылки для получения объективной информации о селекционных качествах входящих в их состав плюсовых деревьев, обуславливает возможность надежной сравнительной оценки последних, в том числе в плане генетической близости [3, 6].

Цель исследований – разработка и апробация эффективного метода объективной косвенной оценки генотипической близости плюсовых деревьев, входящих в состав объектов постоянной лесосеменной базы и единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК).

**Методика исследований.** В ходе исследований изучали степень генотипического сходства плюсовых деревьев по комплексу признаков, имеющих хозяйственное, адаптационное и идентификационное значение. Объектами исследований послужили плюсовые деревья сосны обыкновенной, представленные своими вегетативными потомствами в составе лесосеменных плантаций первого порядка и архивов клонов в структуре ГБУ «Семеновский спецсемлеспхоз» Нижегородской области.

Исследовали характеристики хвои, сбор первичной информации по которым выполняли традиционными методами, адаптированными нами к решению конкретных задач: водоудерживающую





способность [2, 5]; пигментный состав [8, 12, 18]; линейные параметры и массу [11]. Анализировали как признаки непосредственного учета, так и производные от них показатели: 1 – содержание хлорофилла *a*; 2 – содержание хлорофилла *b*; 3 – содержание каротиноидов; 4 – отношение содержания хлорофилла *a* и хлорофилла *b*; 5 – долю сухого вещества; 6 – среднюю длину; 7 – сырую массу; 8 – массу в воздушно-сухом состоянии; 9 – массу в абсолютно сухом состоянии; 10 – продолжительность периода критического (50 %) обезвоживания при свободном высушивании.

**Результаты исследований.** Плюсовые деревья, использованные при создании ЛСП № 1, существенно различались между собой по широкому спектру характеристик хвои. Поскольку рассматриваемые различия зафиксированы на выровненном фоне экологических условий и случайного размещения растений, их проявление можно в значительной степени связывать с генотипическими особенностями самих плюсовых деревьев. Это подтверждено результатами дисперсионного анализа (табл. 1).

Существенные различия между плюсовыми деревьями обнаруживали по всем анализируемым признакам: опытные значения *F*-критерия Фишера превышали соответствующие критические значения на 5%-м и 1%-м уровнях значимости. Влияние организованных факторов было весьма заметно и в большинстве случаев являлось преобладающим (более 50 %), свидетельствовало о принципиальной результативности отбора по фенотипу. При этом все отобранные лучшие особи, являясь носителями ценных признаков (большие высота, диаметр и др.), были генотипически специфичны.

Генетическая неидентичность рассматриваемого ассортимента плюсовых деревьев указывает на допустимость (в известной мере) их применения в качестве родителей в поликроссе при введении в состав ЛСП. Неодинаковый генотип при этом рассматривается как показатель отсутствия опасности возникновения инбредной депрессии.

Факт неидентичности первоначально устанавливается по каждому из признаков отдельно с помощью наименьшей существенной разности (НСР) или *D*-критерия Тьюки, вычисляемых по результатам дисперсионного анализа (см. табл. 1). Затем ре-

зультаты обобщаются по их полному перечню: чем больше число признаков, по которым установлены существенные различия, тем выше интегральный показатель – индекс неидентичности (ИНИ). Он устанавливается индивидуально для каждого плюсового дерева. В алгоритм его расчетов в качестве одного из структурных элементов (сомножителей) включен коэффициент наследуемости в широком смысле, вычисляемый для каждой конкретной совокупности генотипов, вводимых в систему поликросса (отдельная ЛСП). В таком виде индекс неидентичности позволяет установить, насколько сильно различия между плюсовыми деревьями в целом по заданному набору признаков обусловлены генотипически. Кроме того, его величина будет больше, если признаки, несовпадение значений по которым превышает НСР, имеют высокие оценки коэффициента наследуемости и наоборот.

Нами предложен корректирующий коэффициент, который учитывает количество характеристик отдельного плюсового дерева и понижает величину индекса несоответствия при уменьшении их числа. Логически это соответствует тому, что малое число признаков не позволяет достаточно уверенно судить о степени различий между сравниваемыми плюсовыми деревьями, не обеспечивает получение надежных оценок степени их генотипического несходства. Он призван обеспечить учет влияния на итоговую величину индекса неидентичности такого фактора, как количество признаков, привлекаемых для его вычисления. Чем больше признаков использовано, тем большую величину приобретает корректирующий коэффициент, соответственно, тем выше значение индекса неидентичности. Значения корректирующего коэффициента вычисляются по следующему уравнению:

$$k_p = 1 - 1/p,$$

где  $k_p$  – корректирующий коэффициент;  $p$  – число признаков, задействованных в анализе.

Графическая интерпретация представлена на рисунке. Предложенная функция обеспечивает вычисление значений корректирующего коэффициента при любом числе признаков. В случае конечного количества признаков величина коэффициента их

участия будет тем меньше, чем меньшее число признаков использовано в анализе плюсовых деревьев, при предельно малом числе признаков понижающее влияние коэффициента их участия будет максимальным. Вместе с тем такое влияние количества признаков на величину индекса неидентичности достаточно ограничено, и темп увеличения его значений

Существенность различий между плюсовыми деревьями по параметрам хвои

Индекс признака	Критерий Фишера <i>F</i>		Доля влияния фактора ( $h^2 \pm s_{h^2}$ )				Критерии различий	
			по Плохинскому		по Снедекору			
	$F_{оп}$	$F_{05}/F_{01}$	$h^2$	$\pm s_{h^2}$	$h^2$	$\pm s_{h^2}$	НСР <sub>05</sub>	D <sub>05</sub>
1	6,20	1,99/2,62	0,7441	0,1199	0,6344	0,1714	0,331	0,582
2	8,53	1,99/2,62	0,7999	0,0938	0,7151	0,1336	0,146	0,256
3	3,84	1,99/2,62	0,6431	0,1673	0,4867	0,2406	0,151	0,266
4	7,50	1,99/2,62	0,7786	0,1038	0,6842	0,1480	0,447	0,787
5	3,29	1,99/2,62	0,6065	0,1844	0,4328	0,2659	2,391	4,207
6	187,02	1,64/1,99	0,4446	0,0024	0,4581	0,0023	1,464	2,641
7	148,60	1,64/1,99	0,3888	0,0026	0,4015	0,0026	0,005	0,010
8	79,78	1,64/1,99	0,2546	0,0032	0,2637	0,0032	0,003	0,005
9	6,22	1,75/2,20	0,4215	0,0678	0,3670	0,0742	0,208	0,375
10	13,01	1,75/2,20	0,6038	0,0464	0,5715	0,0502	27,233	49,124

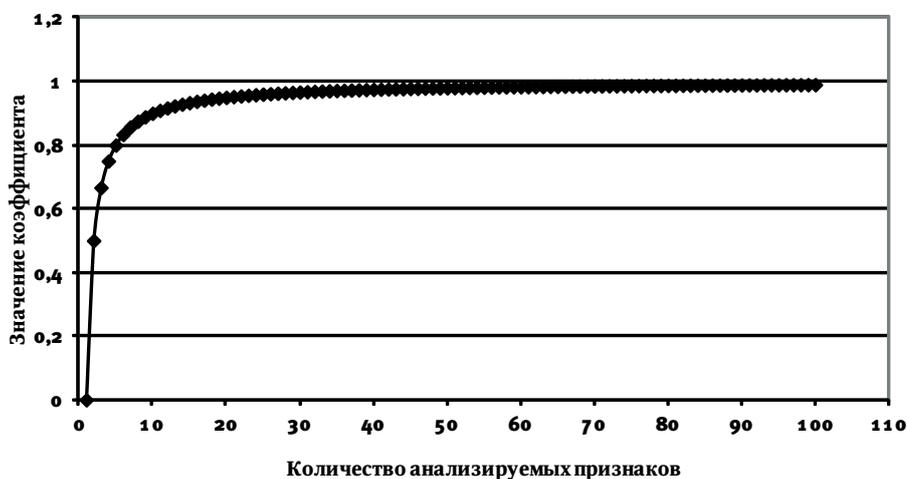
Таблица 1



снижается по мере возрастания количества анализируемых признаков. Наиболее сильное влияние данного поправочного коэффициента будет при числе признаков 2–5; весьма ощутимое – при 5–20; достаточно ощутимое – при 21–50. Если количество признаков превышает 50, то влияние корректирующего коэффициента становится малоощутимым.

Теоретический максимум корректирующего коэффициента равен 1 и достигается в случае, когда число признаков бесконечно. Его понижающее влияние как множителя в формуле расчета индекса неидентичности исчезает. В этом случае величина самого индекса неидентичности максимальна. Минимальное значение этого коэффициента равно 0 и возможно, когда в анализе использован только один признак. Это делает общую оценку индекса неидентичности равной 0. Логически это соответствует тому, что комплексный анализ по группе признаков теряет смысл. Таким образом, значения коэффициента участия признаков изменяются в пределах от 0 до 1 или в формализованном виде  $0 \leq k_p \leq 1$ .

Анализ графического представления значений рассматриваемой функции позволяет судить о достаточности количества признаков для получения статистически надежных результатов вычисления ИНИ. Принципом установления такого количества выступает представление о том, как изменится величина корректирующего коэффициента при изменении числа признаков на единицу в заданном интервале их количества (табл. 2).



Зависимость корректирующего коэффициента от числа признаков

Таблица 2

Изменение (в среднем) величины корректирующего коэффициента при изменении числа признаков на 1 в заданном интервале их количества

Интервал количества признаков	Коэффициент участия признаков	Отклонение от максимума	Разность значений	Изменение величины коэффициента, %
2–4	0,50–0,75	0,50–0,25	0,25	12,50
4–5	0,75–0,80	0,25–0,20	0,05	5,00
5–10	0,80–0,90	0,20–0,10	0,10	2,00
10–20	0,90–0,95	0,10–0,05	0,05	0,50
20–25	0,95–0,96	0,05–0,04	0,01	0,20
25–50	0,96–0,98	0,04–0,02	0,02	0,08
50–100	0,98–0,99	0,02–0,01	0,01	0,02

Если признать существенными величинами изменений значение корректирующего коэффициента 2,0 %, то для учета достаточно выбрать 10 признаков. При увеличении числа признаков от 10 до 20 величина корректирующего коэффициента изменится (в среднем) на 0,5 %. Изменение числа признаков на 1 в интервале от 25 до 50 вызовет изменение значений коэффициента коррекции на 0,08 % и т.д. Понятно, что возможно определение величины значений изменения корректирующего коэффициента для каждого конкретного числа признаков и любого интервала изменения их числа.

Индекс неидентичности вычисляется индивидуально для каждого отдельного плюсового дерева по формуле:

$$I_d = k_p \cdot \sum (N_d h^2)_i / \sum (N_0 h^2)_r$$

где  $I_d$  – индекс неидентичности;  $k_p$  – корректирующий коэффициент участия признаков;  $N_d$  – количество парных сравнений плюсового дерева со всеми остальными, в которых разница значений признака выше величины НСР;  $N_0$  – количество плюсовых деревьев в составе объекта ПЛСБ или ЕГСК;  $h^2$  – коэффициент наследуемости в широком смысле;  $i$  – порядковый номер признака, приобретает значения от 1 до  $n_p$  ( $n_p$  – полное количество признаков, задействованных в анализе).

Предельное значение индекса неидентичности теоретически достигается в случае, когда плюсовое дерево существенно не совпадает ни с одним из остальных, а величина коэффициента наследуемости составляет 100 % или 1. Для этого и корректирующий коэффициент участия признаков должен иметь максимальное значение ( $k_p = 1$ ).

В этом случае число несовпадений, превышающих НСР, равно числу всех сравниваемых между собой объектов минус единица ( $N_d = N_0 - 1$ ), что соответствует числу степеней свободы для каждого из них. Теоретический предел значений коэффициента наследуемости в широком смысле в долях равен единице ( $h^2 = 1$ ), следовательно, формула вычисления максимального значения индекса неидентичности имеет вид:

$$I_{d_{\max}} = \sum ((N_0 - 1) h^2)_i / \sum (N_0 h^2)_i = \sum (1(N_0 - 1))_i / \sum (N_0 \cdot 1)_i = \sum (N_0 - 1)_i / \sum (N_0)_i$$

В такой ситуации суммирование значений по всем признакам может быть заменено умножением на их количество ( $n_p$ ), а знак суммы – соответствующим множителем:

$$I_{d_{\max}} = n_p(N_0 - 1) / n_p(N_0)_i \text{ или } I_{d_{\max}} = (N_0 - 1) / N_0.$$

Несложно заметить, что при конечном числе объектов (плюсовых деревьев) индекс всегда меньше единицы ( $I_d < 1$ ), а при их бесконечно большом числе пределом этого выражения становится единица ( $I_d = 1$ ). Исходя из вышеизложенного, можно определить лимиты значений индекса неидентичности: минимальный – 0; максимальный – 1. Формализация этого положения принимает следующий вид:  $0 \leq I_d \leq 1$ .

Указанный показатель может быть использован как абсолютная индивидуальная оценка селекционной ценности плюсового дерева. Вместе с тем сравнения каждого из них с остальными и нахождение разности значений признаков производится в рамках вполне определенного объекта ПЛСБ или ЕГСК. Вычисление величин коэффициента наследуемости признака выполняется также для вполне конкретных ЛСП или архивов клонов. Можно сказать, что индекс неидентичности настолько «абсолютен», насколько «абсолютен» коэффициент наследуемости в широком смысле. Чаше признаки с высокими значениями коэффициента наследуемости в широком смысле сохраняют такой высокий уровень оценок во всех или почти всех комплексах. Высокие оценки коэффициента наследуемости преимущественно стабильны. То же можно утверждать и в отношении признаков с минимальными величинами коэффициента наследуемости: они стабильны практически на всех опытных участках. Как правило, корректирующий коэффициент участия признаков вычисляется для вполне конкретного объекта в каждом конкретном случае: для каждого объекта ПЛСБ или ЕГСК используется свой набор признаков. Последнее обстоятельство, впрочем, методически можно обойти следующим образом: для каждого объекта

устанавливается один и тот же набор признаков. Преимущество индекса неидентичности – возможность его использования на этапе предварительной оценки плюсовых деревьев для обоснования их включения в состав новых ЛСП. Результаты вычисления значений этого показателя для лесосеменной плантации № 1 представлены в табл. 3.

Оценки индекса неидентичности, полученные на каждом из испытываемых объектов ПЛСБ и ЕГСК, позволяют ранжировать их ассортимент плюсовых деревьев и создавать основу для объективного назначения последних в состав вновь создаваемых ЛСП. Возможны два принципиальных подхода к выбору установленного количества «предпочтительных» деревьев для включения в состав ЛСП. Первый предусматривает отбор пропорционально численности ранжированного ассортимента объектов ПЛСБ и ЕГСК, выступающих донорами клонов (допустимо и их равномерное представительство). При другом для каждого объекта ПЛСБ и ЕГСК устанавливается минимальный порог значений индекса несоответствия, превышение которого позволяет признать плюсовые деревья «неидентичными» и как «предпочтительные» рекомендовать к включению в состав новых ЛСП.

Критерием оценки таких значений может служить их заданный уровень (от 0 до 1). Самым простым решением выступает представление о медиане принятых нами допустимых значений – 0,5. Для более детальной классификации предлагается разделить диапазон на 4 равные части, соответствующие категориям: 0–0,24(9) – низкий; 0,25–0,40(9) – средний; 0,50–0,74(9) – высокий; 0,75–1,00 – очень высокий.

**Выводы.** В соответствии с указанными градациями значений по шкале индекса неидентичности плюсовые деревья, получившие

Таблица 3

Индекс неидентичности плюсовых деревьев сосны обыкновенной на ЛСП № 1

Клон	Признак хвои										Индекс
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K-123	2,23	4,00	1,29	0,61	5,46	6,67	5,83	3,06	1,69	7,85	0,39
K-124	8,19	8,00	5,15	1,84	1,82	5,34	5,05	3,31	2,95	7,85	0,50
K-141	1,49	4,80	1,29	1,84	1,21	4,89	4,67	3,56	2,11	6,64	0,33
K-142	2,23	4,00	1,29	0,61	5,46	5,34	5,83	3,06	3,79	3,02	0,35
K-143	3,72	4,80	1,29	0,61	0,61	5,34	5,44	3,56	4,64	4,23	0,35
K-144	2,23	5,60	1,29	0,61	1,82	5,78	5,44	2,80	2,95	4,23	0,33
K-145	1,49	5,60	1,93	1,84	2,43	6,67	5,05	3,56	2,53	4,83	0,37
K-146	3,72	8,80	1,93	3,06	2,43	5,78	4,67	3,31	1,69	4,83	0,41
K-147	1,49	7,20	1,29	3,06	6,67	6,67	5,05	3,06	2,11	3,02	0,40
K-148	2,23	6,40	1,29	9,17	1,21	5,78	5,44	3,31	4,22	3,62	0,44
K-149	3,72	6,40	2,57	0,61	2,43	6,67	5,83	3,31	4,22	4,83	0,41
K-150	3,72	4,80	2,57	0,61	1,82	5,78	5,44	3,31	2,11	4,83	0,36
K-152	3,72	7,20	1,29	0,61	5,46	5,78	5,05	3,06	2,95	3,62	0,40
K-153	6,70	8,80	5,15	0,61	1,82	6,23	5,05	3,56	2,53	3,02	0,44
K-203	3,72	4,80	1,93	0,61	1,82	5,34	5,44	3,31	2,11	6,64	0,36
K-204	10,42	11,20	8,36	1,84	2,43	5,34	5,44	3,31	2,95	7,85	0,60
Total	2,23	3,20	1,29	0,61	1,21	5,78	5,44	3,56	1,69	4,23	0,30
$h^2$	0,74	0,80	0,64	0,61	0,61	0,44	0,39	0,25	0,42	0,60	–
$N_d h^2$	11,91	12,80	10,29	9,79	9,71	7,11	6,22	4,07	6,74	9,66	–

оценку «низкие», рассматриваются как элементы ассортимента ЛСП, риск возникновения инбредной депрессии при использовании которых наиболее высок. Их привлечение для создания объектов ПЛСБ наименее целесообразно и может быть оправдано только отсутствием другого исходного материала. Плюсовые деревья с оценками по шкале ИНИ «средние» более перспективны в ассортиментном составе ЛСП. Однако вероятность проявления инбредной депрессии у семенного потомства, полученного при их использовании в составе ЛСП, сохраняется на достаточно высоком уровне. «Высокие» оценки ИНИ плюсовых деревьев свидетельствуют о малой вероятности проявления инбредной депрессии у их семенного потомства, на этом основании они более предпочтительны в составе селекционно-семеноводческих объектов. Генотипы плюсовых де-





ревью с «очень высокими» оценками ИНИ имеют минимальное совпадение с другими, в силу чего вероятность инбредной депрессии их семенного потомства минимальна или близка к нулю. Они представляют наибольший интерес при формировании ассортимента ЛСП. Индекс неидентичности обеспечивает комплексность интегральных оценок, учитывает влияние количества анализируемых признаков и степень их наследственной обусловленности. Предложенный метод применим для селекционной оценки плюсовых деревьев в целом, проведение теста на их «неидентичность» в составе ЛСП весьма целесообразно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессчетнов В.П., Бессчетнова Н.Н. Комплексная оценка плюсовых деревьев сосны обыкновенной по параметрам хвои // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (24). – С. 88–91.
2. Бессчетнова Н.Н. К методике определения периода критического обезвоживания хвои плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Вестник Марийского государственного технического университета (Серия «Лес. Экология. Природопользование»). – 2011. – № 2 (12). – С. 3–12.
3. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Селекционный потенциал плюсовых деревьев. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & co. KG, 2011. – 402 с.
4. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны обыкновенной. – Воронеж: Истоки, 2010. – 253 с.
5. Котов М.М. Рекомендации по отбору сеянцев сосны для посадки на лесосеменные плантации. – Йошкар-Ола, 1987. – 13 с.
6. Рутковский И.В. Состояние лесного семеноводства и перспективы его развития // V Всерос. съезд лесоводов, 25–27 февр. 2003. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – С. 190–194.
7. Царев А.П., Лаур Н.В. Вопросы и проблемы плюсовой селекции // Лесной вестник. – 2006. – № 5. – С. 118–123.
8. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биологические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 154–170.
9. Factors affecting effective population size estimation in a seed orchard: a case study of *Pinus sylvestris* / D. Gömöry [et al.]. – URL: <http://www.cabi.org/forestscience/FullTextPDF/2011/20113212240.pdf>.

10. Foff V., Foffova' E. PROSAD a tool for projecting and managing data about seed orchards. – URL: <http://www.cabi.org/forestscience/FullTextPDF/2011/20113212210.pdf>.

11. Genetic comparison of *pinus brutia* Ten. populations from different elevations by RAPD markers / Y. Kurt [et al.]. – URL: <http://www.cabi.org/forestscience/FullTextPDF/2011/20113388907.pdf>.

12. Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents // Biochemical Society Transactions. – 1983. – Vol. 11. – No. 6. – P. 591–592. – URL: [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:K46Wl9musr0J:scholar.google.com/+Determinations+of+total+carotenoids+and+chlorophylls+a+and+b+of+leaf+extracts+in+different+solvents&hl=ru&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:K46Wl9musr0J:scholar.google.com/+Determinations+of+total+carotenoids+and+chlorophylls+a+and+b+of+leaf+extracts+in+different+solvents&hl=ru&as_sdt=0,5).

13. Matras J. A review of the seed orchard programme in Poland. – URL: <http://www.cabi.org/forestscience/FullTextPDF/2011/20113212228.pdf>.

14. Omi S.K. Seed set and the proportion of progeny due to self-fertilization in a Douglas-fir seed orchard // A thesis submitted to Oregon State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. – Commencement June, 1983. – URL: [http://scholar.sarchiv.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/11344/Omi\\_Steven\\_K\\_1983.pdf?sequence=1](http://scholar.sarchiv.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/11344/Omi_Steven_K_1983.pdf?sequence=1).

15. Sorensen F.C., Franklin J. F., Woollard R. Self-Pollination Effects on Seed and Seedling Traits in Noble Fir. – URL: <http://andrewsforest.oregonstate.edu/pubs/pdf/pub195.pdf>.

16. Swedish seed orchards for Scots pine and Norway spruce / D. Lindgren [et al.]. – URL: <http://www.cabi.org/forestscience/FullTextPDF/2011/20113212224.pdf>.

17. The importance of clonal seed orchards in seed production and conservation of forest genetic resources in Croatia / D. Kajba [et al.]. – URL: [http://www.sumins.hr/CMS\\_home/publikacije/radovi/2009-1/vol44\\_no1\\_04.pdf](http://www.sumins.hr/CMS_home/publikacije/radovi/2009-1/vol44_no1_04.pdf).

18. Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution // Plant Physiology. – 1994. – Vol. 144. – P. 307–313. – URL: [http://www.thyssen-web.de/assets/files/fd\\_documents/sp\\_buche/Wellburn.pdf](http://www.thyssen-web.de/assets/files/fd_documents/sp_buche/Wellburn.pdf).

**Бессчетнова Наталья Николаевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесные культуры», Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. Россия. 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97. Тел.: (831) 462-64-47; e-mail: [besschetnova1966@mail.ru](mailto:besschetnova1966@mail.ru).

**Ключевые слова:** плюсовые деревья; сосна; хвоя; индекс неидентичности; коэффициент наследуемости.

#### INDEX OF NONIDENTITY IN THE SELECTION ASSESSMENT OF PLUS TREES

**Besschetnova Natalia Nicolaevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry crops», Nizhny Novgorod State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** plus trees; pine; needles; nonidentity index; coefficient of heritability.

**Problems of formation of optimum assortment of objects of the permanent forest seed base and a single genetic-selection complex are regarded. It is noted the need for a multi-lateral, comprehensive assessment of plus trees, entering into their structure. We investigated the signs of needles of Scots**

**pine plus trees, having economic, adaptation and identification value. On the basis of comprehensive comparisons of plus trees on the analyzed indicators obtained integral many-parameter assessment of differences and set the index of their genotypic nonidentity. The dispersive analysis revealed the fact and a degree unavoidably non-identical by means of the least significant difference (NDS) or D-test Tukey on each of signs separately. Nonidentity index as the ratio of the amounts of sum of products is calculated. The algorithm introduced correcting coefficient, taking into account the influence of the number of features used for calculation of an nonidentity index. Its value can range from 0 to 1.**



## ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТОЦЕНОЗА ПРИ ЭЙМЕРИОЗНОЙ И АСКАРИОЗНОЙ ИНВАЗИЯХ У ПОРОСЯТ

ВАСИЛЬЕВА Валентина Алексеевна, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева  
КУЛЯСОВ Петр Александрович, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

Показано экспериментальное инвазирование поросят крупной белой породы 2–4-месячного возраста ооцистами эймерий и яйцами аскарид. Диагностика осуществлялась копроскопическими методами Фюллеборна и Дарлинга. Определение видового состава эймерий и культивирование ооцист эймерий и яиц аскарид до инвазионной стадии проводились по общепринятой методике. За период опытов животных подвергали общеклиническим исследованиям. Кусочки внутренних органов для гистологического и гистохимического исследования брали сразу после убоя животных и затем фиксировали в жидкости Карнуа и 10%-м водном растворе нейтрального формалина. Окраска замороженных и парафиновых срезов проводилась гематоксилином Майера и эозином, по Ван-Гизону, нуклеиновые кислоты выявляли по Браше, жиры и жироподобные вещества – суданом III по Герксгеймеру. Результаты исследований показали, что в организме поросят при инвазировании сочетанной инвазией развиваются более глубокие воспалительные процессы в легких, толстом и тонком отделах кишечника, интерстиции печени и миокарда, наблюдалась зернисто-жировая дистрофия гепатоцитов, извитых канальцев почек и миокардиоцитов в отличие от моноинвазий.

Высокая концентрация на ограниченной площади и непрерывность технологического процесса содержания поросят способствуют заражению одновременно несколькими видами паразитов, в частности, гельминтами и простейшими [2, 5, 4].

По сочетанным кишечным болезням свиней опубликовано довольно много работ, однако этой проблеме в отношении поросят раннего возраста практически не уделялось внимания. Наиболее часто в естественных условиях, по многочисленным литературным данным, у животных наблюдаются сочетанные гельминто-протозойные инвазии [1, 3].

В связи с этим цель данной работы – выявить некоторые особенности влияния патологического процесса при сочетанной инвазии эймерий и аскарид на организм экспериментально инвазированных поросят.

**Методика исследований.** Клинику сочетанной инвазии изучали на 102 поросятах крупной белой породы 2–4-месячного возраста, которые были разделены следующим образом: 1-я (опытная) и 4-я (контрольная) группы по 15 гол., 2-я и 3-я опытные группы по 36 гол. Животные до заражения были трижды подвергнуты копроскопическому обследованию методами Фюллеборна и Дарлинга на наличие яиц гельминтов и ооцист эймерий. Определение видового состава эймерий и их культивирование до инвазионной стадии проводили по общепринятой методике. Поросят 1-й опытной группы заражали по 2,5 тыс. ооцист эймерий на 1 кг массы тела (*Eimeria deblickei douwer*, 1921; *E. polita* Pellerdy, 1949; *E. spinosa* Henry, 1931; *E. scabra* Henry, 1931; *Iso spora suis* Biester et Murray, 1934), среди этих видов доминировали *Eimeria deblickei* (44,4 %); 2-й группы – по 1,5 тыс. яиц аскарид на 1 кг массы тела, культивированных до инвазионной стадии; 3-й группы – по 1,5 тыс. яиц аскарид и 2,5 тыс. ооцист эймерий на 1 кг массы тела.

Животных подвергали общеклиническим исследованиям – до начала опыта и на 3-и, 6, 8, 12, 16-е сут. после заражения подсвинков ооцистами эймерий; на 3-и, 6, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45-е сут. после заражения яйцами аскарид и на 3-и, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60-е сут. после заражения сочетанной инвазией. Поросят, инвазированных ооцистами эймерий, убивали на 6, 8, 12 и 16-е сут., при заражении яйцами аскарид – на 3-и, 6, 9, 15, 20, 25, 30, 35 и 45-е сут., при сочетанной инвазии (аскаридоз, эймериоз) – на 3-и, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 45-е сут. после заражения, а поросят контрольной группы – в начале, середине и конце опыта.

Кусочки внутренних органов для гистологического и гистохимического исследований брали сразу после убоя животных, фиксировали в жидкости Карнуа и 10%-м водном растворе нейтрального формалина. Парафиновые и замороженные срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином, а также по Ван-Гизону; нуклеиновые кислоты выявляли по Браше, жиры и жироподобные вещества – суданом III по Герксгеймеру.

**Результаты исследований.** Патоморфологические и гистохимические исследования полученного материала свидетельствуют о том, что у поросят, инвазированных яйцами аскарид и ооцистами эймерий, как при моно, так и при сочетанных инвазиях происходили воспалительные, компенсаторно-приспособительные и иммунные реакции.

У поросят, инвазированных ооцистами эймерий, наиболее выраженные патоморфологические изменения отмечали на 8-е сут. после заражения. Они характеризовались наличием круглоклеточной инфильтрации в соединительнотканной основе органа с наличием эозинофилов и плазматических клеток. Центральные вены и межбалочные капилляры полнокровны, эндотелий последних набухший. Среди гепатоцитов заметно увеличивалось количество двухядерных клеток. В миокардиоцитах



были обнаружены явления зернистой дистрофии. В почках эпителий извитых канальцев находился в состоянии зернистой дистрофии, встречались кистозообразно расширенные канальцы.

В селезенке фолликулы белой пульпы были гиперплазированы, реактивные центры расширены, содержали значительное количество blastov с фигурами митоза. В легких отмечали очаговую альвеолярную эмфизему; в тонком отделе кишечника слизистая оболочка утолщена за счет инфильтрации межэпителиальной ткани лимфоидно-гистиоцитарными клетками, эозинофилами. Ворсинки деформированы, количество бокаловидных клеток в них увеличено.

У поросят, инвазированных яйцами аскарид, в печени на 3-и, 6, 9, 15-е сут. после инвазирования рисунок балочного строения сохранялся. Гепатоциты в центре долек имели зернистую цитоплазму, а по периферии в некоторых клетках находили крупные вакуоли, содержащие липиды. К 20-м сут. и в последующие периоды после инвазирования наряду с изменениями, описанными выше, отмечали утолщение с повышенными фуксинофильными свойствами. Эпителий желчных протоков не имел видимых изменений по сравнению с контролем. В некоторых дольках отмечали цирротические изменения, микронекрозы.

В сердце на 3-и и 6-е сут. после инвазирования некоторые миокардиоциты имели сглаженный рисунок продольнопоперечной исчерченности. На 9, 15 и 20-е сут. и далее после инвазирования наблюдали миокардиоциты с признаками зернистой дистрофии, в некоторых участках фрагментированные; ткань насыщена макрофагами. Сосуды были инъецированы кровью, соединительнотканная основа разрыхлена, отека, насыщена крупными клетками макрофагального характера. По ходу волокон Пуркинье обнаруживали скопления лимфоидных и гистиоцитарных клеток.

В почках на 3-и, 6, 9, 15-е сут. после инвазирования многие извитые канальцы были выстланы набухшим эпителием с зернистой цитоплазмой, в просвете – белковая масса. Клубочки имели полигональную форму, а капиллярные сплетения – форму лопастей. Кровеносные сосуды почек полнокровны. На 20, 25, 30, 35, 45-е сут. после инвазирования в почках просвет извитых канальцев расширен, эпителий утолщен. Кровеносные сосуды полнокровны, стенки их в состоянии мукоидного набухания или фибриноидного некроза.

В селезенке на 3-и и 9-е сут. после инвазирования фолликулы белой пульпы содержали умеренное количество лимфоидных клеток, центральные артерии имели спавшийся вид, их стенка без видимых изменений. Красная пульпа содержала умеренное количество эритроцитов, сидерофагов и blastov элементов. На 15-е и 20-е сут. наблюдали следующее: клеточных элементов в фолликулах было меньше, стенки центральных артерий утолщены, трабекулы разрыхлены, в некоторых из них –

инфильтрация blastovыми клетками. В последующие периоды лимфоидная ткань селезенки была гиперплазирована, фолликулы увеличены в размере, красная пульпа содержала значительное количество лимфоидных клеток, трабекулы отечны.

В легких на 3-и, 6, 9, 15, 20-е сут. после заражения стенки альвеол были утолщены, в результате пролиферации соединительнотканых клеток в некоторых участках они истончены и разорваны, образовывали большие просветы. Эпителий бронхиол набухший, в некоторых участках десквамирован. В просвете бронхов содержался катаральный экссудат. В последующие периоды воспалительные явления уменьшались.

В кишечнике поросят, убитых на 3-и и 6-е сут. после инвазирования, находили большое количество бокаловидных клеток в покровном эпителии или были видны их гильзы. Лимфатические узелки, располагающиеся в подслизистом слое, гиперплазированы. Мышечной слой слизистой оболочки без видимых изменений. При исследовании на 9, 15, 20-е сут. после инвазирования в кишечнике характерных изменений не было. При появлении в кишечнике половозрелых аскарид происходили гистологические изменения, характерные для катарального энтерита.

У поросят, инвазированных сочетанной инвазией, в печени после заражения на 6-е и 12-е сут. появлялась диффузная и узелковая круглоклеточная инфильтрация в соединительнотканной основе органа, также отмечали скопление эозинофильных клеток в области триад. На 18-е и 24-е сут. инфильтрация междольковой соединительной ткани эозинофилами, плазмодидами и лимфоидными клетками усиливалась. Печеночные дольки были хорошо выражены за счет некоторого утолщения перегородок. Ядра различимы не во всех клетках. Цитоплазма их непрозрачная, тусклая, гранулированная, что свидетельствует о зернистой дистрофии. В следующий период заболевания, к 30-м и особенно к 36-м сут. после заражения, отмечали ярко выраженную жировую дистрофию печени. К 42-му и 45-му дню после заражения в печени развивались хроническая венозная гиперемия, зернисто-жировая дистрофия гепатоцитов, существенно увеличивалась толщина междольковых перегородок вследствие интерстициального фиброза, появлялись некротические участки.

В миокарде на 6-е и 12-е сут. после заражения были обнаружены явления зернистой дистрофии, отек интерстиция. Последний разрыхлен, с большим количеством эозинофилов. К 18-м сут. наряду с выраженной зернистостью и дистрофией миокардиоцитов, кровоизлияниями, гиперемией сосудов появлялась выраженная пролиферация в виде обильного клеточного скопления вокруг сосудов и между мышечными волокнами.

В почках к 12-м сут. после заражения развивались зернистая дистрофия эпителия проксимальных извитых канальцев, очаговые скопления



лимфоидных клеток в интерстиции и венозная гиперемия. Дистрофические процессы к 30-м сут. обнаруживались и в дистальных извитых канальцах. Эпителий этих участков имел сетчатую структуру, ядра небольшие, темные. В этот срок в почках появлялись крупные кровоизлияния; сосуды, особенно в мозговом слое, были расширены, клетки, выстилающие собирательные трубки, утолщены, в состоянии атрофии. Встречались микронекрозы. К 36-м сут. в почках развивался острый интерстициальный нефрит, характеризующийся слабым развитием экссудативного компонента, обильными клеточными скоплениями вокруг сосудов, около клубочков, между канальцами. В последующие периоды – почечные тельца небольших размеров, кровенаполненность не выражена, просвет капсулы Шумлянского расширен. Эпителий извитых канальцев находился в состоянии зернистой и жировой дистрофии, встречались кистозообразно расширенные участки. Стенки сосудов были в состоянии фибриноидного набухания. Отмечали кровоизлияния и микроинфаркты.

В селезенке на 12-е и 18-е сут. после заражения развивалась гиперплазия фолликулов белой пульпы, красная пульпа содержала значительное количество лимфоидных клеток, трабекулы были отечны. К 36-м сут. отмечали ретикулярную гиперплазию и плазматизацию красной пульпы и фолликулов селезенки. В красной пульпе наряду с плазмоцидами и микрофагами было много эозинофилов. В последующие периоды эти явления уменьшались.

В легких на 12-е сут. после заражения альвеолярные капилляры были расширены, в просвете бронхов слущенный эпителий. К 18-м сут. сосуды легких, особенно альвеолярные капилляры, были сильно расширены; легочные альвеолы и альвеолярные ходы заполнены геморрагическим экссудатом. К 24-му дню в геморрагическом экссудате увеличивалось число клеток слущенного эпителия и лейкоцитов, встречались участки микроинфарктов. В межальвеолярных перегородках находили мигрирующие личинки. К 30-м сут. в легких развивалась катаральная бронхопневмония, вокруг бронхов и сосудов накапливался лимфоидно-гистиоцитарный инфильтрат. В последующие периоды в экссудате появлялось заметное число нейтрофилов, сосудистые явления постепенно ослабевали, а клеточные пролиферативные процессы, усиливаясь, приводили к развитию соединительной ткани.

К 36-м сут. после заражения слизистая оболочка кишки была утолщена вследствие обширной инфильтрации лимфоидно-гистиоцитарными клетками, эпителий ворсинок находился в состоянии атрофии. Отмечали хорошо выраженную эозинофилию. Подслизистый слой был отечным с явлениями эритродиapedеза. В последующие периоды эпителиальный покров крипт характеризовался слабовыраженными сосудистыми явлениями, усилением атрофии.

У поросят контрольной группы были выявлены следующие патоморфологические изменения: *в сердце* – сердечная мышца в пределах нормы, изменений со стороны сосудов нет;

*в печени* – полнокровие сосудов, хорошо выражена система балок правильного строения; гепатоциты крупных размеров, много двуядерных; цитоплазма несколько разрыхлена, междольковая соединительная ткань развита слабо;

*в селезенке* – красная и белая пульпы отчетливо различимы, рельефно выступают трабекулярный остов и пульпарные артерии; лимфатические узелки без заметных повреждений клеток; центральная часть состоит из крупных, более светлых лимфоластов, и они опоясаны зоной более мелких лимфоцитов; красная пульпа содержит ретикулярные клетки с их волокнами, в сети которой располагаются лимфоциты, небольшое число эозинофилов;

*в почках* – эпителий канальцев сохранен; эпителиальные клетки крупные, высокие; почечные тельца довольно крупных размеров;

*в легких* – ткань воздушная, малокровная, в некоторых мелких бронхах имеются лимфатические узелки, составляющие пакет из двух или трех узелков; лимфоциты представлены клетками примерно одной зрелости; альвеолоциты лежат пристеночно, явлений их набухания, слущивания не отмечено; железистый эпителий бронхов умеренно секретирует слизь, имеет единичные слущивающиеся клетки;

*в тонком отделе кишечника* – в покровном эпителии крипт большое число бокаловидных клеток или видны их гильзы; основа слизистой содержит значительное количество лимфоцитов, среди них встречаются единичные эозинофилы; лимфатические узелки располагаются в послислизистом слое; мышечный слой слизистой без видимых изменений.

**Выводы.** Исследования показали, что у поросят, экспериментально инвазированных сочетанной инвазией (ооцистами эймерий, яйцами аскарид), в отличие от моноинвазий этими паразитами развиваются воспалительные процессы в легких, толстом и тонком отделах кишечника, интерстиции печени и миокарда с наличием обильного скопления клеток вокруг сосудов и между мышечными волокнами, зернисто-жировой дистрофии гепатоцитов, извитых канальцев почек и миокардиоцитов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева В.А. Криптоспоридиоз и эзофагостомоз свиней при моноинвазиях и паразитоценозе: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – М., 1998. – 42 с.

2. Васильева В.А. Паразитоценозы кишечника у свиней // Паразитарные болезни животных. – 1989. – № 10. – С. 8.

3. Васильева В.А., Таирова Р.М. Функциональные изменения при ассоциативных болезнях свиней // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 130-летию создания академии. – Казань, 2003. – Ч. 2. – С. 271–272.

4. Жумакаева А.Н., Абуладзе К.И., Павлова Н.В. Ассоциативные паразитарные болезни свиней // Ветеринария. – 1986. – № 7. – С. 53–54.



5. Пауликас В.Ю. Паразитоценоз желудочно-кишечного тракта свиней. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 3–62.

**Васильева Валентина Алексеевна**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Ветеринарная патология», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

**Кулясов Петр Александрович**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Ветеринарная патология», Мордов-

ский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 31.  
Тел.: (8342) 25-41-11.

**Ключевые слова:** поросята; экспериментальное инвазирование; патоморфология; гистохимия; эймериозная и аскариозная инвазии.

## STUDYING OF PARASITICENOSIS IN PIGLETS' ASCARIDIAE AND EIMERIAE INVASION

**Vasilieva Valentina Alekseyevna**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Veterinary parasitology», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Kulyasov Petr Alexandrovich**, Candidate of Veterinary Science, Candidate for a Doctor's degree of the chair «Veterinary parasitology», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** piglets; experimental invasion; patomorphology; histochemistry; eimery and Ascaris invasion.

The paper is devoted to the experimental infestation of large white breed piglets of 2-4 months of age by eimery oocysts and Ascaris eggs in mono- and as parasitocenos. Diagnosis was carried out by Fulleborn and Darling scatological methods. Determination of eimery species composition and cultivation eimery oocysts and

Ascaris eggs to the infective stage was carried out by the standard technique. During the period of experiments, the animals were clinically tested. Pieces of internal organs for histological and histochemical studies were drawn immediately after animals slaughter and then fixed in Carnoy's fluid and 10% aqueous solution of neutral formalin. Colouring of frozen and paraffin sections was carried out with Mayer's hematoxylin and eosin by Van Gieson method. Nucleic acids were determined by Brachet method, fats and fat-like substances by sudan III according to Herxheimer method. The results showed that piglets' organism infested by combined infestation of parasitic had deeper inflammatory processes in lungs, colon, and small intestine as well as liver and myocardial interstitium, and also granular fatty degeneration of hepatocytes, convoluted tubules of the kidney and myocardiocytes was observed unlike monoinvasion.

УДК 619:616.002.9:619

## ОЦЕНКА ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ВАСТЬЯНОВА Анна Анатольевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**КОРОТОВА Дарья Михайловна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ЛАРИОНОВ Сергей Васильевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изучена гельминтофауна основных промысловых видов рыб в прудовых хозяйствах Саратовской области. Исследовано 4 вида рыб в количестве 827 экземпляров. Зарегистрировано 20 видов гельминтов, относящихся к 4 классам: моногенетические (10), дигенетические (4) сосальщики, цестоды (5) и нематоды (1). Наиболее богата и разнообразна гельминтофауна карпа (14), значительно обеднена фауна паразитов толстолобика (6), карася (5) и белого амура (4). Большую опасность для молодежи выращиваемых рыб представляют моногенети рода *Dactylogyrus*, которые регистрируются во всех районах области. Потенциально опасны для карпа цестоды – *Bothrioccephalus gowkongensis* и *Kawia sinensis*. Среди трематодозов, зарегистрированных у толстолобика, наиболее опасными и широко распространенными являются *Diplostomum spathaceum* и *Posthodiplostomum cuticola*. Выявлено поражение толстолобика новым для Саратовской области гельминтом – *Clinostomum complanatum*; карп и растительноядные рыбы одновременно заражены на 85 % несколькими возбудителями инвазионных болезней. Установлено, что гельминты рыб имеют широкое распространение в прудовых хозяйствах Саратовской области. При этом существенных убытков из-за гельминтозов рыб в последние годы не наблюдалось, не было и клинических проявлений заболеваний, хотя инвазионное начало присутствует во всех обследованных хозяйствах.

Рыбоводство – одна из самых перспективных и динамично развивающихся отраслей производства продуктов питания. Это обусловлено высокой плодовитостью рыб, их быстрым ростом и низкими затратами на их выращивание, а также все возрастающей потребностью в продукции с высокими пищевыми качествами [5]. Рыбоводные хозяйства играют большую роль в обеспечении населения свежей рыбой, поэтому их созданию уделяется большое внимание [8]. В последнее десятилетие в Саратовской области также возрос интерес

к созданию рыбоводных хозяйств. В различных районах области построены и функционируют рыбоводные хозяйства, реализующие на рынке живую рыбу. Однако статистика показывает, что в среднем саратовцы потребляют всего 1,7 кг рыбы в год, из них 0,7 кг прудовой рыбы. Этот показатель значительно ниже рекомендованной Минздравом РФ нормы, которая составляет 18–22 кг в год. Поэтому в Саратовской области разрабатывается программа развития рыбного хозяйства на 2013–2015 годы. Итогом ее реализации должно стать



увеличение объемов производства рыбы, а также потребления ее населением [3].

Выращивание прудовой рыбы в нашей области базируется в основном на монокультуре карпа, что обуславливает получение рыбной продукции только за счет небольшой части кормовых ресурсов водоемов и искусственных кормов [4]. При этом интенсификация прудового рыбоводства предусматривает все более уплотненные посадки рыбы, внесение в пруды органических и минеральных удобрений, использование искусственных кормов для кормления рыбы, а также подселение к основному объекту прудового рыбоводства – карпу добавочных рыб (белого амура, белого и пестрого толстолобика). Уплотненные посадки создают благоприятные условия для увеличения численности многих патогенных паразитов рыб и тяжелых эпизоотий, что в итоге может служить причиной высокого процента отхода [2]. Поэтому успешное проведение мероприятий с целью повышения рыбопродуктивности невозможно без знания эпизоотического состояния прудов и близлежащих водоемов региона, а также закономерностей его изменения. Данных о распространении паразитов рыб в прудовых хозяйствах Саратовской области в доступной литературе не обнаружено. Эти исследования проводятся лишь Межобластной ветеринарной лабораторией и носят фрагментарный характер, так как арендаторы прудов боятся огласки результатов. Поэтому цель исследований – изучение эпизоотической обстановки в прудовых хозяйствах Саратовской области на наличие гельминтов.

#### Методика исследований.

С марта по сентябрь 2010–2012 гг. в рыбоводных хозяйствах области методом полного паразитологического вскрытия [1, 7] исследовали четыре вида рыб, имеющих промысловое значение: карпа – 384, карася – 216, толстолобика – 125 и белого амура – 102. Всего было обследовано 7 районов области, наиболее неблагополучных (по данным сводных отчетов ФГБУ «Саратовская МВЛ») по различным паразитарным заболеваниям: Балаковский, Балтайский, Воскресенский,

Краснокутский, Лысогорский, Новобураский, Энгельсский. Работа была выполнена на базе Межобластной ветеринарной лаборатории и кафедры паразитологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы СГАУ им. Н.И. Вавилова. Отлов рыбы производили в количестве не менее 15 экземпляров с одного пруда. Исследовали живую или свежееуснувшую рыбу. Для определения моногенетических сосальщиков пользовались живым или свежим материалом и глицерин-желатиновыми препаратами. Трематоды и цестоды фиксировали 70-градусным спиртом и изучали на тотальных препаратах. Нематоды определяли на живом или свежем материале, а фиксированный материал исследовали путем просветления в молочной кислоте.

**Результаты исследований.** В ходе исследований было зарегистрировано 20 видов гельминтов, в том числе моногеней – 10, трематод – 4, цестод – 5 и нематод – 1 (см. таблицу).

#### Показатели зараженности прудовых рыб гельминтами

Названия гельминтов	Исследованная рыба	Локализация гельминта	Степень заражения	
			ЭИ, %	ИИ, экз.
<b>Моногенетические сосальщики</b>				
<i>Dactylogirus vastator</i> ***	Карп	Жабры	53,3	38,5±2,52
<i>Dactylogirus extensus</i> **	Карп	Жабры	58,2	25,2±1,55
<i>Dactylogirus minutes</i> ***	Карп	Жабры	30,5	20±2,43
<i>Dactylogirus anchoratus</i> *	Карп Карась	Жабры	31,2 16,5	15±1,25 12±1,43
<i>Dactylogirus nobilis</i> *	Толстолобик	Жабры	15,2	10±0,63
<i>Dactylogirus lamellatus</i> **	Белый амур	Жабры	12,4	11±1,35
<i>Dactylogirus ctenopharyngodonis</i>	Толстолобик Белый амур	Жабры	18,3 15,0	18±2,64*** 7±1,20**
<i>Gyrodactylus elegans</i> **	Карп Карась	Жабры	11,2 14,4	12±1,24 7±1,63
<i>Gyrodactylus medius</i> *	Карп	Жабры	9,5	8±1,54
<i>Diplozoon paradoxum</i> *	Карп	Жабры	25,4	6±1,23
<b>Дигенетические сосальщики</b>				
<i>Diplostomum spathaceum</i>	Карп Карась Толстолобик Белый амур	Хрусталик глаз	44,4 18,2 33,1 12,5	27±2,25*** 10±1,42* 18±1,55** 9±1,23*
<i>Posthodiplostomum cuticola</i> ***	Карп Толстолобик	Кожа, плавники, мышцы	10,3 34,5	45±2,62 54±2,31
<i>Allocreadium isoporum</i> *	Карась	Кишечник	8,5	5±0,54
<i>Clinostomum complanatum</i> *	Толстолобик	Жаберная полость, мышцы	7,4	10±1,32
<b>Цестоды и нематоды</b>				
<i>Digramma interrupta</i> *	Карась	Полость тела	7,3	3±1,03
<i>Dilepis unilateralis</i> *	Карп	Желчный пузырь	24,0	6,5±1,14
<i>Caryophyllaeus fimbriceps</i> **	Карп	Кишечник	20,4	4±1,32
<i>Kawia sinensis</i> **	Карп	Кишечник	42,3	17±2,54
<i>Bothriocephalus gowkongensis</i> **	Карп Толстолобик Белый амур	Кишечник	38,5 30,5 25,4	10±1,80 15±2,15 12±1,74
<i>Philometroides lusiana</i> *	Карп	Хвостовые плавники, чешуйные карманы	11,5	6±0,84

\*, \*\*, \*\*\* нормированное отклонение по Стьюденту, достоверно при  $p < 0,05$ ; 0,01; 0,001.



При исследовании карпа было обнаружено 14 гельминтов. Среди моногеней у него преобладали представители рода *Dactylogyrus* (4 вида), численность их была велика (см. таблицу). Высокий процент заражения отмечали у *Dactylogyrus extensus* (58,2 %) и *D. vastator* (53,3 %), а *D. anchoratus* и *D. minutes* встречали лишь у 31 % рыб. Первые два вида паразитов отличаются тем, что сильно заражают молодь карпа длиной тела от 2 до 5–7 см, у рыб больших размеров (старших возрастов) встречаются редко. Наиболее высокую интенсивность заражения *D. vastator* (до 78 экз.) наблюдали в середине июня 2011 г. в Новобураском районе у молоди длиной тела 3 см, а *D. extensus* (до 56 экз.) у молоди длиной тела 4 см – осенью и весной в период низких температур. Следует отметить высокий уровень заражения рыбы метацеркариями трематод *Diplostomum spathaceum* (44,4 %). Интенсивность заражения им также велика ( $27 \pm 2,15$  экз.). Этими метацеркариями инвазированы все возрастные группы карпа. Они обнаружены у сеголеток трехмесячного (10,5 %) и шестимесячного (12,2 %) возраста, у товарного карпа (20 %), а также у производителей (8,3 %). Из цестод потенциальную опасность для карпа представляют *Bothriocephalus gowkongensis* и *Kawia sinensis*. Так, максимальное количество цестод *Kawia sinensis* регистрировали в Новобураском районе в весенний период ( $26 \pm 1,84$  экз., 48,2 %) и минимальное – в Балаковском ( $3 \pm 0,54$  экз., 0,5 %). В остальных районах (Лысогорский, Энгельский и др.) интенсивность инвазии держится на среднем уровне. Численность гельминтов падает от весны к осени, что связано с естественной элиминацией паразитов. Размеры цестод в летний период варьировали от 1 до 6,5 см. Это свидетельствует о том, что особи созревают в разное время (рис. 1). Что касается возрастной динамики, то заболеванию подвержены все группы рыб, но больше поражаются сеголетки и двухлетки карпа в весенне-летний период.

При вскрытии толстолобика обнаружено 6 видов гельминтов. При этом наиболее многочисленную группу составили дигенетические сосальщики (см. таблицу). Среди трематодозов, зарегистрированных у толстолобика, наиболее опасными и ши-



Рис. 1. *Kawia sinensis*

роко распространенными являются *Diplostomum spathaceum* и *Posthodiplostomum cuticola*. Так, в двух прудовых хозяйствах Новобураского района отход рыб от диплостомоза и постодиплостомоза достигает 55,2 %. Поэтому хозяйства вынуждены увеличивать плотность посадки личинок в 1,5–2 раза. Следует отметить высокий уровень заражения толстолобика ботриоцефалезом (30,5 %). Интенсивность заражения им также велика –  $15 \pm 2,30$  экз. В одном хозяйстве Воскресенского района констатировали поражение толстолобика новым для нашей области гельминтом – *Clinostomum complanatum* ( $10 \pm 1,32$  экз., 7,4 %), рис. 2. Это крупные трематоды длиной 4,8–5,1 мм. Их развитие происходит с участием трех хозяев: промежуточного – пресноводные моллюски (прудовики) *Lymnaea auricularia*, дополнительного – пресноводные рыбы 5 семейств (окуневые, карповые, щуковые, сомовые и вьюновые) и окончательного – рыбацкие птицы (бакланы, цапли, чайки, пеликаны и др.). Характеризуется гельминт паразитированием в мышцах, жаберной полости, плавниках и полости тела. При этом теряются вкусовые качества мяса, портится товарный вид рыбы [6]. Стоит отметить, что в ноябре 2012 г., метацеркарии данного вида были обнаружены нами у 3 красноперок и 2 окуней (Волгоградское водохранилище, Воскресенский район). Интенсивность заражения составила  $3 \pm 0,54$  экз. В обоих случаях метацеркарии, заключенные в цисту, располагались непосредственно в жаберной полости, тогда как у толстолобика еще и в мышечной ткани.

При исследовании карася обнаружено 5 видов гельминтов. Во всех случаях отмечали редкую встречаемость в единичных экземплярах. Гельминтофауна белого амура ограничивается 4 видами (см. таблицу). Наиболее часто встречался один вид – *Bothriocephalus gowkongensis* ( $12 \pm 1,74$  экз., 25,4 %). Экстенсивность и интенсивность заражения остальными видами паразитов невелика.

При паразитологическом исследовании годовиков карпа и растительноядных рыб установлено, что они одновременно заражены на 85 % несколькими возбудителями инвазионных болезней. Чаще всего наблюдалась смешенная инвазия с простейшими:



Рис. 2. *Clinostomum complanatum*



триходинами, хилодонеллами и ихтиофтириозами. В 20–25 % случаев констатировали ассоциативное паразитирование цестод (кавиоза с кариофиллезом и ботриоцефалезом); в 10–15 % случаев – паразитирование моногенетических сосальщиков с цестодами одного или нескольких видов.

Для рыбоводных хозяйств наиболее опасны болезни, вызываемые гельминтами, которые развиваются без промежуточных хозяев. Это объясняется, прежде всего, тем, что в прудовых хозяйствах при большой скученности рыб паразиты в инвазионной стадии легко находят новых хозяев. В результате их численность быстро растет, что приводит к возникновению болезни и даже гибели рыбы. Отмечается меньше заболеваний, если их возбудителям требуются для развития промежуточные хозяева. Объясняется это тем, что фауна беспозвоночных промежуточных хозяев многих паразитов в рыбоводных хозяйствах относительно бедна. Пруды в большинстве своем являются спускными, фауна беспозвоночных погибает в тот период, когда они остаются без воды.

**Выводы.** Установлено, что гельминтозы рыб широко распространены в прудовых хозяйствах Саратовской области. При этом существенных убытков из-за инвазионных болезней в последние годы не наблюдалось. В ходе исследований было зарегистрировано 20 видов гельминтов, относящихся к 4 классам. Из гельминтов с прямым циклом развития большую опасность для молодежи выращиваемых рыб представляют моногены рода *Dactylogyrus*, которые регистрируются во всех районах области. Из гельминтов со сложным циклом развития все большее распространение получают цестоды – ботриоцефалез и кавиоз. Введение в прудовое хозяйство Саратовской области белого амура, белого и пестрого толстолобика привело к резкому увеличению (как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах) численности диплостомоза и постодиплостомоза. Таким образом, при создании благоприятных для возбудителей условий могут возникнуть вспышки заболеваний, также существует реальная опасность разноса возбудителей по рыбохозяй-

ственным водоемам области. Исследования гельминтофауны прудовых рыб и точный количественный учет паразитов позволили нам оценить общую эпизоотическую ситуацию в различных прудовых хозяйствах Саратовской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
2. Герасимов Ю.Л. Основы рыбного хозяйства. – Самара, 2003. – 152 с.
3. Горпиняк Т. Рыбных дней станет больше // Известия Российских регионов Приволжья. – 2012. – № 18. – С. 2.
4. Дьяконов Ф.И. Прудовое рыбоводство в Поволжье. – Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1965. – 52 с.
5. Смирнов А.М., Скира В.Н. Актуальные задачи ветеринарной науки в рыбоводстве России // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. – М., 2000. – С. 13–15.
6. Сапожников Г.И. Клиностомоз пресноводных рыб // Ветеринария. – 2001. – № 12. – С. 26–29.
7. Соротов П.П. Справочник ветеринарного врача-ихтиопатолога. – М.: Росзоветснабпром, 1999. – 246 с.
8. Сулейманов А.В., Байрамов С.Ю. Паразиты и инвазионные болезни рыб в прудовом рыбном хозяйстве Апшерона // Сборник научных трудов ФГНУ «ГосНИОРХ». – СПб., 2009. – Вып. 338. – С. 194–199.

**Вастьянова Анна Анатольевна**, аспирант кафедры «Паразитология эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Коротова Дарья Михайловна**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Ларионов Сергей Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.  
Тел.: 89271636376.

**Ключевые слова:** рыбоводные хозяйства; гельминтофауна; гельминт; рыба; вид; интенсивность заражения.

#### ASSESSMENT OF HELMINTHOLOGICAL SITUATION IN THE PONDS OF THE SARATOV REGION

**Vastyanova Anna Anatolyevna**, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Korotova Darya Mikhailovna**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Larionov Sergey Vasilyevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, head of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** fish farms; helminth fauna; helminthes; fish; type; intensity of infection.

**Helminth fauna of main commercial fish species of the Saratov region is regarded. They are studied 4 species of fish in the amount of 827 copies. They are registered 20 helminth species belonging to four classes: monogenetic (10), digenetic flukes**

**(4) and cestodes (5). Fewer species are nematodes (1). The most rich and diverse helminth carp (14), significantly depleted parasitofauna carp (6), carp (5) and grass carp (4). Monogeneans of the genus Dactylogyrus, which are recorded in all the districts are the most dangerous to young farmed fish. Cestodes - Bothriocephalus gowkongensis and Kawia sinensis are potentially dangerous to the carp. Among antitrematode registered with carp, the most dangerous and widespread are Diplostomum spathaceum and Posthodiplostomum cuticola. New for the Saratov region helminth - Clinostomum complanatum – defeats carp. It is revealed a new for the Saratov region helminth Clinostomum complanatum, who afflicts silver carps. Carp and herbivorous fish simultaneously infected by more agents' parasitic diseases up to 85 %. It is found that fish' helminthes are widespread in the ponds of the Saratov region. But at the same one doesn't observe any significant losses, there were no clinical manifestations of disease, although the infectivity present in the beginning of all the surveyed farms.**

# ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАВОЛЖЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

ДЕНИСОВ Евгений Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
ЧЕТВЕРИКОВ Федор Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
ПАНАСОВ Михаил Николаевич, Краснокутская селекционно-опытная станция

Рассмотрено влияние весенних запасов влаги в почве, осадков, температуры воздуха и гидротермического коэффициента за период вегетации на урожайность яровой мягкой и яровой твердой пшеницы. Исследования проводили на Краснокутской селекционной опытной станции с 1998 по 2008 г. В опыт были включены сорта пшеницы: Альбидум 32 (яровая мягкая) и Краснокутка 10 (яровая твердая). Основной тип почвы – каштановая. Установлено, что при весенних запасах влаги в метровом слое почвы не ниже 140 мм продуктивность яровой твердой пшеницы может составлять 1,1 т/га, а яровой мягкой – 1,4–1,5 т/га. Показано, что для максимальной продуктивности яровой пшеницы в условиях сухостепного Заволжья необходима следующая обеспеченность осадками по месяцам: в апреле – 70,0%; в мае – 54,5; в июне – 87,6; за вегетацию – 60,9%. По десятилетним данным выявлена роль температурного режима в формировании урожайности яровой пшеницы. Зафиксировано, что оптимальные температуры для максимальной продуктивности у яровой мягкой пшеницы выше, чем у твердой, на 3...5 °С. Найдено оптимальное значение гидротермического коэффициента для получения максимального урожая зерна яровой мягкой и твердой пшеницы в сухостепном Заволжье. Наилучшее сочетание теплового и водного режима достигалось при гидротермическом коэффициенте 1,1. Наибольшая урожайность у яровой мягкой пшеницы формировалась при ГТК 0,9. При среднемноголетнем ГТК 0,7 в сухостепном Заволжье при существующих агротехнике и сортах потенциальная продуктивность яровой твердой пшеницы составила 0,7 т/га, яровой мягкой – 1,2 т/га.

В связи с наметившейся тенденцией потепления климата и увеличения засушливых лет важно знать реакцию культурных растений на эти явления. Поэтому агрономической науке необходимо учитывать последствия климатических изменений и разрабатывать приемы, способные смягчить их негативное воздействие на продуктивность сельскохозяйственных растений.

Наиболее ценной из группы зерновых культур является яровая пшеница, дающая зерно с высоким содержанием белка. Для получения оптимальных урожаев важно знать соответствие биологических особенностей данной культуры абиотическим факторам, среди которых на первом месте в условиях сухостепного Заволжья стоят температура воздуха, сумма осадков, гидротермический коэффициент по фазам развития растений.

Анализ влияния основных абиотических факторов на продуктивность озимой пшеницы проведен нами ранее [6]. Цель данной работы – изучение зависимости урожайности яровой мягкой и твердой пшеницы от абиотических факторов

**Методика исследований.** Исследования проводили на Краснокутской селекционной опытной станции с 1999 по 2008 г. на сортах пшеницы Альбидум 32 (яровая мягкая) и Краснокутка 10 (яровая твердая).

Краснокутская СОС расположена в VI Левобережной микронеоне Саратовской области, которая характеризуется резко континентальным

климатом. Суммарное количество осадков за год составляет – 302 мм. За теплый период (апрель – октябрь) выпадает 207 мм, или 68,7 % от годовой нормы.

Основной тип почвы – каштановая, содержание гумуса в слое 0–20 см – 2,8–3,04 %. С увеличением глубины данный показатель уменьшает: в слое 20–25 см – 2,0–2,25 %, в слое 35–50 см – 1,34–1,85 %.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами корреляционного и регрессионного анализа с использованием компьютера по Б.А. Доспехову [2].

**Результаты исследований.** Каждое растение предъявляет определенные требования к условиям среды и соответствующим образом на них реагирует. Параметрический анализ зависимости величины урожайности зерна яровой твердой пшеницы от абиотических факторов показал, что этот показатель тесно коррелирует с запасами продуктивной влаги в почве весной перед посевом. Степень линейности взаимосвязи урожайности (у, т/га) с запасами влаги в почве (х, мм) равнялась 44,9 %. Взаимозависимость этих величин аппроксимировалась нелинейным уравнением вида:

$$y = 5,49 - 0,17x + 0,03x^2 - 5,88 \cdot 10^{-6}x^3.$$

Погрешность интерполяции теоретической кривой экспериментальных точек не превысила 0,2258. Отмечена высокая степень связи урожайности яровой мягкой пшеницы с весенними за-





пасами влаги в почве ( $r = 0,704$ ). Степень линейности 49,0 %. В этом случае можно использовать для характеристики взаимосвязи параметров как линейные уравнения, так и уравнения нелинейной формы.

Уравнение зависимости урожайности яровой мягкой пшеницы ( $y$ , т/га) от весенних запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы ( $x$ , мм) имело вид:

$$y = 19,28 - 0,54x + 0,00507x^2 - 1,505 \cdot 10^{-5}x^3.$$

Погрешность интерполяции теоретической кривой относительно экспериментальных точек не превысила 0,1905. Результаты уравнений свидетельствуют о том, что при весенних запасах влаги в метровом слое почвы не ниже 140 мм продуктивность яровой твердой пшеницы может составить 1,1 т/га, а яровой мягкой – 1,4–1,5 т/га.

При недостатке воды в первой половине вегетации у яровой пшеницы наблюдается увеличение корневой системы и проникновение ее в более глубокие горизонты. На это расходуется большая часть энергии, что задерживает рост надземной части [3].

Для яровой пшеницы критическими периодами являются фазы кущения и выхода в трубку – колошения. Недостаток влаги в это время подавляет рост узловых корней, кущение, формирование зачаточного колоса и увеличивает число бесплодных колосков [5, 7].

Определяющую роль в формировании урожайности яровой пшеницы играют осадки в течение вегетации. Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы ( $y$ , т/га) от осадков в течение вегетации по месяцам ( $x$ , мм) выражалась уравнениями полинома третьей степени:

для яровой твердой пшеницы:

$$\text{апрель } y_1 = 1,48 - 0,14x + 0,00665x^2 - 8,03 \cdot 10^{-5}x^3,$$

$$\text{май } y_2 = 0,77 - 0,0245x + 0,0015x^2 - 1,60 \cdot 10^{-5}x^3,$$

$$\text{июнь } y_3 = -3,12 + 0,30x - 0,00643x^2 + 4,15 \cdot 10^{-5}x^3;$$

для яровой мягкой пшеницы:

$$\text{апрель } y_1 = 2,07 - 0,16x + 0,0065x^2 - 7,49 \cdot 10^{-5}x^3,$$

$$\text{май } y_2 = 0,29 + 0,078x - 0,00182x^2 - 1,08 \cdot 10^{-5}x^3,$$

$$\text{июнь } y_3 = -1,57 + 0,17x - 0,00349x^2 + 2,179 \cdot 10^{-5}x^3.$$

Погрешность интерполяции теоретической кривой колебалась по уравнениям от 0,1932 до 0,2962. Степень линейности мала и не превысила 15,6 %. Это дает право использовать для расчетов нелинейные уравнения полинома третьей степени.

Анализ вышеприведенных уравнений показал, что наилучшие условия для формирования зерна яровой пшеницы складывались при количестве осадков в апреле не менее 40 мм, в мае – не менее 55 мм, в июне – не менее 35 мм. Обеспеченность осадками для яровой пшеницы составила по месяцам: в апреле – 70,0 %; в мае – 54,5; в июне – 87,6; за вегетацию – 60,9 %.

Взаимосвязь величины урожайности яровой твердой пшеницы ( $y$ , т/га) с суммой осадков в целом за вегетацию этой культуры аппроксимировалась уравнением вида:

$$y = 1,17 + 0,0708x - 0,00073x^2 + 2,24 \cdot 10^{-6}x^3.$$

Решение данной зависимости показало, что для получения 1,2 т/га яровой твердой пшеницы за вегетацию должно выпасть не менее 138 мм осадков с распределением по месяцам как 30,4; 43,5 и 26,1 %. При реально складывающихся условиях влагообеспеченности за вегетацию пшеница может сформировать урожайность не более 0,7 т/га зерна.

Для получения наибольшей урожайности яровой мягкой пшеницы обеспеченность осадками с апреля по июль должна быть 125 мм. Взаимосвязь этих параметров выражалась уравнением вида:

$$y = 7,60 - 0,236x + 0,00257x^2 - 8,75 \cdot 10^{-6}x^3.$$

Из полученного уравнения следует, что для получения 0,5 т/га зерна яровой мягкой пшеницы достаточно за вегетацию 60–70 мм осадков, а для формирования 1,4–1,5 т/га зерна – не менее 125 мм.

Для формирования высокого урожая зерна яровой пшеницы в Заволжских районах большое значение имеет температурный режим.

Зависимость урожайности яровой твердой пшеницы ( $y$ , т/га) от средней температуры воздуха ( $x$ , °С) по месяцам аппроксимировалась нелинейными уравнениями:

$$\text{апрель } y_1 = -4,088 + 2,44x - 0,367x^2 + 0,0168x^3;$$

$$\text{май } y_2 = 62,25 - 12,43x + 0,83x^2 - 0,0184x^3;$$

$$\text{июнь } y_3 = 64,31 - 10,05x + 0,53x^2 - 0,0093x^3$$

(рис. 1).

Для яровой мягкой пшеницы данная зависимость соответственно по месяцам выражалась следующими уравнениями:

$$y_1 = 2,47 - 0,23x - 0,0120x^2 + 0,00193x^3;$$

$$y_2 = -12,15 - 2,01x + 0,12x^2 - 0,00234x^3;$$

$$y_3 = 12432,78 - 1977,88x + 103,98x^2 - 1,81x^3$$

(рис. 2).

Степень линейности взаимосвязей не превышала 36 %. Погрешность интерполяции теоретических кривых изменялась по уравнениям в пределах 0,2053–0,3284.

Для формирования максимальной продуктивности яровой твердой пшеницы оптимальный температурный режим в апреле и мае должен составлять 11...12 °С; в июне – 15...17 °С. Яровая мягкая пшеница начинала интенсивный рост при температуре выше 8...9 °С. Наибольшую урожайность она формировала при средней температуре в апреле 11...13 °С. В мае наилучшим температурным режимом следует считать 13...15 °С, в июне – 22...24 °С. При таких значениях температурного режима в условиях сухостепного Заволжья рас-



тения яровой пшеницы хорошо развиваются и формируют наибольшую урожайность высокого качества.

По литературным данным, кушение яровой пшеницы (май) лучше проходит при температуре 10...12 °С. Пониженная температура почвы в этот период положительно влияет на образование и развитие узловых корней, тем самым и на величину урожая пшеницы. Для фазы колошения и молочного состояния зерна (июль) наиболее благоприятна температура 16...23 °С [4].

Высокие температуры и сопутствующая им низкая относительная влажность воздуха ослабляют темпы роста растений и ускоряют их развитие. Совпадая с периодами формирования органов плодоношения и налива зерна, высокая температура воздуха снижает число колосков, озерненность колоса и абсолютную массу зерна [6].

Для объективной оценки условий увлажнения территории используется гидротермический коэффициент (ГТК), который связывает осадки с температурным режимом. Математическая обработка полевых данных показала, что зависимость урожайности ( $y$ ) яровой пшеницы от гидротермического коэффициента ( $x$ ) за вегетацию выражалась уравнениями:

$$\text{для твердой пшеницы } y_1 = 3,10 - 10,43x + 14,03x^2 - 5,76x^3;$$

$$\text{для мягкой пшеницы } y_2 = -4,43 + 27,16x - 39,93x^2 + 18,04x^3.$$

Таким образом, наилучшее сочетание теплового и водного режима для яровой твердой пшеницы достигалось при гидротермическом коэффициенте 1,1. Наибольшая урожайность у яровой мягкой пшеницы формировалась при ГТК 0,9, не менее.

При среднем за 10 лет ГТК 0,7 для данного региона возможно получение урожайности зерна яровой твердой пшеницы не более 0,7 т/га, яровой мягкой – 1,2 т/га.

**Выводы.** В условиях Саратовского Заволжья накопление влаги в метровом слое почвы перед посевом не менее 140 мм обеспечивает продуктивность яровой твердой пшеницы – 1,1 т/га, а яровой мягкой – 1,4–1,5 т/га.

Для получения 1,2 т/га яровой твердой пшеницы за вегетацию должно выпасть не менее 138 мм осадков, а для формирования 1,4–1,5 т/га зерна яровой мягкой пшеницы – не менее 125 мм.

Оптимальные температуры для максимальной продуктивности у яровой мягкой пшеницы по сравнению с твердой на 3...5°С выше.

При среднемноголетнем ГТК 0,7 в сухостепном Заволжье при существующих агротехнике и сортах потенциальная продуктивность яровой твердой пшеницы составила 0,7 т/га, яровой мягкой – 1,2 т/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние абиотических факторов на урожайность озимой пшеницы в сухостепной

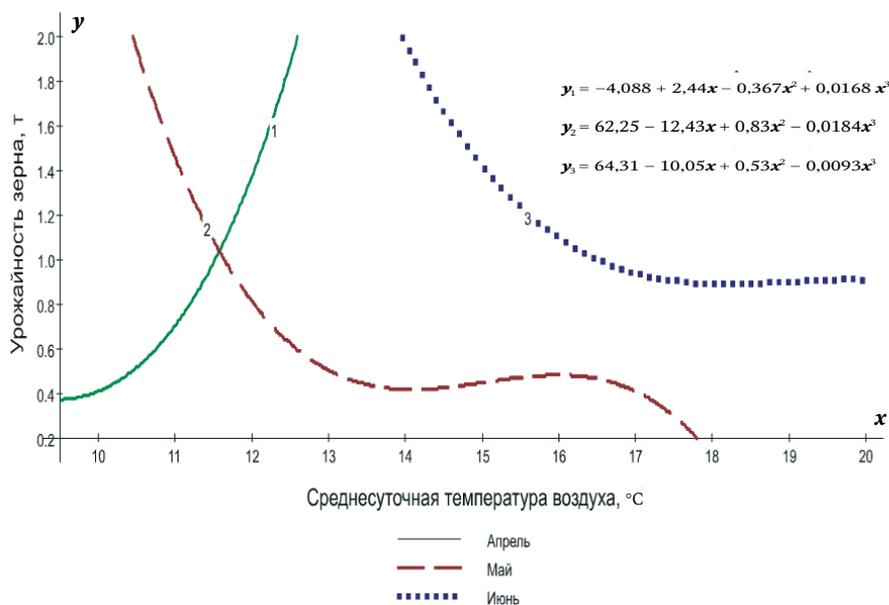


Рис. 1. Зависимость урожайности яровой твердой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

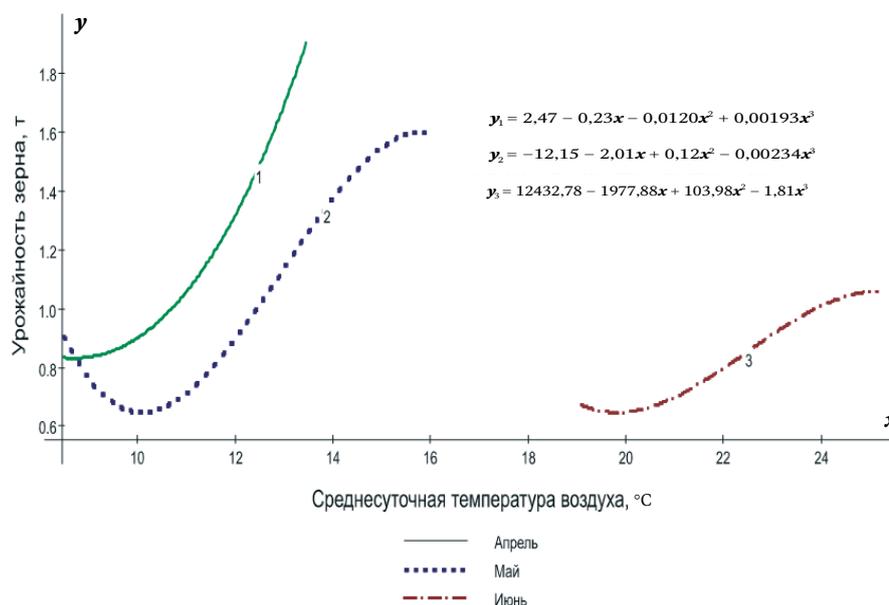


Рис. 2. Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

зоне Заволжья / Ф.П. Четвериков [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. – 2012. – № 6 (24). – С. 27–30.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Князев Б.М., Тхалиджанова О.С. Влияние сроков посева на соотношение подземных и надземных органов и урожайность яровой твердой пшеницы // *Зерновое хозяйство*. – 2005. – № 4. – 23 с.

4. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 104 с.

5. Производство продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы в Республике Татарстан / К.Г. Шамсутдинова [и др.] // *Практические рекомендации*. – Казань, 2001. – 27 с.

6. Фокеев П.М. Яровая пшеница на Юго-Востоке // *Научные труды*. – Саратов, 1961. – Вып. 20. – С. 26–28.

7. Шевченко С.Н., Корчагин В.А. Научные основы современных технологических комплексов возделыва-

ния яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье. – М., 2006. – 283 с.

**Денисов Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Солодовников Анатолий Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Четвериков Федор Петрович**, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой «Прогрессивные технологии и агросервис в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: 89271101939.

**Панасов Михаил Николаевич**, д-р с.-х. наук, директор, Краснокутская селекционно-опытная станция. Россия.

413241, Саратовская область, Краснокутский район, п. Семенной.

Тел.: 89053267717.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница; яровая твердая пшеница; абиотические факторы; осадки; влагообеспеченность; гидротермический коэффициент; температура воздуха; сухостепное Заволжье.

#### CHANGE OF EFFICIENCY OF A SPRING-SOWN FIELD IN A DRY-STEPPE ZONE OF ZAVOLZHJE UNDER THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS

**Denisov Evgeny Petrovitch**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Agriculture and agricultural melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Solodovnikov Anatoly Petrovitch**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Agriculture and agricultural melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Chetverikov Feodor Petrovitch**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the chair «Progressive technologies and agroservice in agrarian and industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Panasov Mikhail Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Krasny Kut Selection Experimental Station. Russia.

**Keywords:** spring-sown soft field; spring-sown firm field; abiotic factors; precipitation; moisture security; hydrothermal coefficient; air temperature; south Zavolzhje.

An influence of spring stocks of moisture in the soil, a precipitation, air temperature and hydrothermal coefficient during vegetation on productivity of spring-sown soft and spring-sown firm field is stated. Investigations were carried out on Krasny

Kut selection experiment station from 1998 to 2008. Albidum 32 (spring soft) and Krasnokutka 10 (spring hard) wheat varieties were included in the experience. The main soil type is chestnut. It is established that at spring stocks of moisture in a meter layer of earth not lower than 140 mm, efficiency of spring-sown firm field can make 1,1 t/hectare, and spring-sown soft field of 1,4–1,5 t/hectare. It is shown that security with a precipitation for the maximum efficiency of a spring-sown field in the conditions of Zavolzhje made on months: in April – 70,0%; in May – 54,5; in June – 87,6; for vegetation – 60,9%. According to ten-year data the role of a temperature mode in formation of productivity of a spring-sown field is revealed. It is recorded that optimum temperatures for the maximum efficiency at spring-sown soft field in comparison with firm are 3–5 °C higher. Optimum value of hydrothermal coefficient for receiving a top yield of grain of spring-sown soft and firm field is found in south Zavolzhje. The highest yield of spring wheat was formed at hydrothermal coefficient of 0,9. At average annual hydrothermal coefficient of 0,7 in the dry-steppe Zavolzhje potential productivity of spring durum wheat was 0,70 t/ha, spring soft wheat – 1,20 t/ha under the existing farming practices and the applicable grades.

УДК 635.74 (470.4)

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРЯНО-ВКУСОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ПОВОЛЖЬЯ

**ЗЕМСКОВА Юлия Кабдуллаевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ФЛЯЖЕНКОВ Александр Витальевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Приведены данные исследования агробιοлогическιх особенностей возделывания новых пряно-вкусовых культур семейства *Lamiaceae* за 2008–2010 гг. Изучена продуктивность новых нетрадиционных пряно-вкусовых овощных культур при выращивании на овощную продукцию. Рассмотрена возможность получения семенного материала на примере *Lophantus anisatus* Benth. и *Satureja hortensis* L. Приведены данные семенной продуктивности и качества семенного материала в зависимости от вида почвы. Установлено количество зеленой массы, получаемой при срезке растений. Указаны особенности получения посевного материала и товарной овощной продукции (зеленой массы) в зависимости от года исследования в условиях Нижнего Поволжья.

С каждым годом возрастает потребность в пряно-вкусовых овощных растениях, в частности таких, как лофант анисовый и чабер огородный.

Лофант анисовый (*Lophantus anisatus* Benth.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые с многочисленными стеблями. Лофант – морозостойкое и зимостойкое растение. На од-





ном месте растет до 5 лет, сохраняя высокую урожайность. Неприхотлив к почвам, нетребователен к условиям выращивания, засухоустойчив. Высокие урожаи зеленой массы дает на хорошо окультуренных, богатых органикой плодородных почвах, легких по гранулометрическому составу. Семена созревают в начале октября. Всхожесть их сохраняется 2–3 года. В пищу используют всю надземную массу (стебель, листья, соцветия), собранную во время бутонизации или в начале цветения. В сушеном виде лофант анисовый используют для ароматизации хлебобулочных изделий, компотов, киселей, сладких пудингов и муссов, плодово-ягодных и овощных соков, домашних вин, вермутов, ликеров. Лофант анисовый имеет и лекарственное значение.

Чабер огородный (*Satureja hortensis* L.) – однолетнее растение семейства Яснотковые. Семена сохраняют всхожесть 5–6 лет. Чабер – неотъемлемая составная часть многих овощных консервов. При засолке и мариновании огурцов он не только ароматизирует, но и придает им крепость и хруст, способствует сохранению. Чабер применяется и в медицине [3, 5, 6].

Лофант анисовый и чабер огородный – культуры малоизученные в нашей зоне. Поэтому цель исследований – изучить влияние почвенно-климатических условий на формирование листьев и побегов лофанта анисового и чабера огородного и возможности получения семян в условиях Поволжья.

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования проводятся с 2008 г. на опытном поле ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» в УНПК «Агроцентр» и на овощном участке Свято-Алексиевского женского монастыря г. Саратова. Полевые опыты по изучению чабера огородного и лофанта анисового проводятся на двух участках. Участок № 1 располагается на черноземе южном малогумусном маломощном тяжелосуглинистом; участок № 2 – на черноземе выщелоченном слабогумусированном маломощном супесчаном.

Варианты опыта размещали методом систематических повторений. Учетная площадь делянки – 5 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Срезку зеленой массы проводили согласно методике В.Ф. Белика [1]: лофанта анисового – во вторую декаду июня и в третью декаду июля; чабера огородного – во вторую декаду июля и во вторую декаду августа.

Семенную продуктивность определяли по

методике И.В. Вайнагий [2]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [4].

Опытные делянки с чабером огородным и лофантом анисовым 1-го года жизни размещали после чистого пара. Участки весной тщательно готовили к посеву. Агротехнические приемы по уходу за растениями на обоих участках одинаковые. Во время вегетации осуществляли борьбу с сорняками, подкормку и полив растений. Подкормки проводили в начале фаз кущения и бутонизации. Чабер высевали ранней весной: ширина междурядий – 45 см; норма высева – 3–5 кг/га, глубина заделки семян – 2–2,5 см. Лофант анисовый (рассаду) высаживали в третьей декаде мая с междурядьями 60 см [4].

Погодные условия в годы исследований были следующими: 2008 г. – влажный (ГТК=1,1); 2009 г. – засушливый (ГТК=0,5); 2010 г. – острозасушливый (ГТК=0,3).

Количество поливов составило в 2008 г. – 5; в 2009 г. – 8; в 2010 г. – 12. Поливная норма – 350 м<sup>3</sup>/га. Полив производили машиной ДКШ-64.

**Результаты исследований.** Приведены результаты исследований продуктивности растений лофанта анисового и чабера огородного только 1-го года жизни. Данные второго и третьего года жизни по этому показателю опубликованы ранее [7, 9, 10].

На участке № 1 в 2008 г. в сумме за две срезки было получено 6,5 т/га зеленой массы лофанта анисового; в 2009 г. – 9,6 т/га и в 2010 г. – 7,5 т/га соответственно (табл. 1).

На участке № 2 в 2008 г. получено 2,4 т/га зеленой массы лофанта анисового; в 2009 г. – 7,5 т/га; в 2010 г. – 5,8 т/га. Чабера огородного в среднем за годы исследований получено 7,7 т/га. (табл. 2).

Следует отметить, что растения чабера огородного вследствие их морфобиологических особенностей очень быстро формируют зеленую массу весной, но после срезки отрастают медленно.

Таблица 1

Масса зелени лофанта анисового, т/га

Год	Участок № 1 чернозем южный малогумусный маломощный тяжелосуглинистый			Участок № 2 чернозем выщелоченный слабогумусный маломощный супесчаный		
	I срезка	II срезка	сумма	I срезка	II срезка	сумма
2008	4,1	2,4	6,5	2,1	0,3	2,4
2009	8,5	1,1	9,6	6,5	1,0	7,5
2010	6,3	1,2	7,5	5,0	0,8	5,8
Среднее	6,3	1,5	7,8	4,5	0,7	5,2
$F_{\phi}$			15,8			2489,1
$F_{05}$			6,9			6,9
$НСР_{05}$			2,2			0,2



Таблица 2

## Масса зелени чабера огородного, т/га

Год	Участок № 1 чернозем южный малогумусный маломощный тяжелосуглинистый			Участок № 2 чернозем выщелоченный слабогумусный маломощный супесчаный		
	I срезка	II срезка	сумма	I срезка	II срезка	сумма
2008	7,4	2,3	9,7	6,8	1,9	8,7
2009	6,1	2,5	8,6	6,9	2,0	8,9
2010	5,7	1,7	7,4	4,8	1,0	5,8
Среднее	6,4	2,1	8,5	6,1	1,6	7,7
F <sub>φ</sub>			367,9			48,8
F <sub>05</sub>			6,9			6,9
HCP <sub>05</sub>			0,2			0,9

Урожайность чабера не имеет значительных колебаний по годам. Так, на участке № 1 в 2008 г. выход зеленой массы был на 1,1 т/га выше, чем в 2009 г., в 2010 г. на 1,2 т ниже, чем в 2009 г. На участке № 2 в 2009 г. урожайность была на 0,2 т/га выше, чем в 2008 г. Однако в 2010 г. урожайность чабера снизилась на 3,1 т по сравнению с 2009 г.

Масса тысячи семян характеризует выполненность и крупность семенного материала. Результаты исследований за три года показали, что масса тысячи семян не имела значительных изменений. Если сравнить с имеющимися данными, то в 2009 г. на участке № 1 у лофанта анисового масса тысячи семян в норме – 0,6 г (ГОСТ 12042–80, ГОСТ Р 52171–2003), а в 2008 и 2010 гг. имеются отклонения (табл. 3).

Семенная продуктивность лофанта анисового в 2010 г. составила в среднем 0,16 т/га на участке № 1, а в 2009 г. – 0,19 т/га. Семенного материала чабера огородного в среднем за три года с 1 га в нашей зоне можно получить около 0,18 т.

На обоих участках чабера огородного сформировалась практически одинаковая (0,6–0,7 г) масса тысячи семян. Максимальная семенная продуктивность была отмечена на участке № 1 в 2008 г. – 0,22 т/га; в среднем за годы исследований – 0,18 т/га [8].

**Выводы.** При возделывании данных культур на черноземах южных малогумусных маломощных тяжелосуглинистых урожайность зеленой массы лофанта анисового и чабера огородного в среднем за три года на участке № 1 была выше, чем на участке № 2, и составила 7,8 и 8,5 т/га соответственно. Семенная продуктивность в среднем за годы исследований у лофанта анисового составила 0,16 т/га, у чабера огородного – 0,18 т/га, что связано с реакцией данной культуры на лучшую теплообеспеченность чернозема южного малогумусного маломощного тяжелосуглинистого.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве; под ред. В.Ф. Белика – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.
3. Губанов И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения. – М., 1996. – 556 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Дудченко Л.Г., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник. – Киев: Наук. думка, 1989. – 304 с.
6. Котов В.П. Многолетние пряно-вкусовые овощи. – Л.: Лениздат, 1989. – 125 с.
7. Особенности способов размножения овощных культур семейства Яснотковые / Ю.К. Земскова [и др.] // Овощи России. – 2011. – № 2 (11). – С. 26–30.
8. Фенологические наблюдения за многолетними пряно-вкусовыми овощными культурами / Ю.К. Земскова, Е.В. Лялина // Вавиловские чтения–2004: материалы межрегион. науч. конф. молодых ученых и специалистов системы АПК Приволжского федерального округа. – Саратов, 2004. – С. 110–112.

Таблица 3

## Семенная продуктивность пряно-вкусовых овощных культур

Показатель	Участок № 1 чернозем южный малогумусный маломощный тяжелосуглинистый				Участок № 2 чернозем выщелоченный слабогумусный маломощный супесчаный			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
<b>Лофант анисовый</b>								
Масса 1000 семян, г	0,4	0,6	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4
Продуктивность, т/га	0,11	0,19	0,19	0,16	0,03	0,19	0,17	0,13
<b>Чабер огородный</b>								
Масса 1000 семян, г	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Продуктивность, т/га	0,22	0,15	0,16	0,18	0,07	0,10	0,12	0,10



9. Семенная продуктивность пряно-вкусовых овощных культур в условиях Саратовской области / А.В. Фляженков // Специалисты АПК нового поколения: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2010. – С. 235–236.

**Земскова Юлия Кабдуллаевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Фляженков Александр Витальевич**, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410012, г. Саратов, Театральная площадь, 1. Тел.: (8452) 27-20-70; e-mail: NSnyper@yandex.ru,

**Ключевые слова:** *Lophanthus anisatus* Benth.; *Satureja hortensis* L.; пряно-вкусовые культуры; масса тысячи семян; чернозем; срезка; масса зелени; масса в среднем с одного растения; семенная продуктивность.

## EFFICIENCY OF ODORIFEROUS HERBS VEGETABLE CULTURES AT CULTIVATION ON THE CHERNOZEM IN POVOLZHYE

**Zemskova Julia Kabdullaevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Flyazhenkov Alexandr Vitalyevich**, Post-graduate Student of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** *Lophanthus anisatus* Benth.; *Satureja hortensis* L.; odoriferous herbs cultures; weight of thousand seeds; chernozem; trimming; weight of greens; weight on the average from one plant; seed efficiency.

*They are given data of the study of agro-biological features of cultivation of new odoriferous herbs vegetable cultures of the family Lamiaceae in 2008–2010. It is studied the efficiency of new non-traditional odoriferous herbs vegetable cultures when grown in vegetable products. The possibility of obtaining seed material on the example of *Lophanthus anisatus* Benth. and *Satureja hortensis* L. The data of seed production and the quality of seed material depending on the soil type are given. It is set an amount of green material obtained during trimming of plants. They are given peculiarities of seed material production and commercial vegetable production (green weight) depending on years of research in the Nizhnee Povolzhye.*

УДК 636.932.3: 591.3:611.61.018: 611.018.13

## АКТИВНОСТЬ ЗОН ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ ПОЧЕЧНЫХ КАНАЛЬЦЕВ У НУТРИЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

**КВОЧКО Андрей Николаевич**, Ставропольский государственный аграрный университет  
**ДАННИКОВ Сергей Петрович**, Ставропольский государственный аграрный университет

С помощью методики оценки параметров областей ядрышковых организаторов (AgNORs) изучена белково-синтетическая функция клеток почечных канальцев у 30 клинически здоровых самок и самцов нутрий в постнатальном онтогенезе. Установлено, что в ядрах клеток почечных канальцев у самок и самцов нутрий количество ОЯОР варьирует от одного до двух, при этом две зоны встречаются очень редко. Средние значения по количеству ОЯОР в проксимальных канальцах колеблются от  $1,017 \pm 0,007$  до  $1,203 \pm 0,023$ , а в дистальных канальцах – от  $1,037 \pm 0,011$  до  $1,153 \pm 0,021$ . Средняя суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев изменяется от  $0,807 \pm 0,018$  мкм<sup>2</sup> до  $1,302 \pm 0,024$  мкм<sup>2</sup>, а дистальных – от  $0,619 \pm 0,015$  мкм<sup>2</sup> до  $0,991 \pm 0,023$  мкм<sup>2</sup>, причем наименьшие значения данных показателей регистрируются у нутрий в суточном возрасте. Наиболее интенсивно синтез рибосомальной РНК, оцененный по параметрам суммарной площади ОЯОР, в проксимальных канальцах у самок нутрий происходит в 4,5; 7,5 месяца и в 1 год, а у самцов – в 4,5 и 7,5 месяца. В дистальных канальцах ее синтез наиболее интенсивен у самок в 2 и 4,5 месяца, а у самцов – в 2 месяца и в 1 год. Полученные данные свидетельствуют о том, что параметры активности зон ядрышковых организаторов клеток проксимальных и дистальных канальцев в почках у нутрий с возрастом изменяются волнообразно и зависят от пола и топографии почек. Данные, полученные при проведении исследования, расширяют сведения о морфофункциональных процессах, протекающих в постнатальном онтогенезе у этого вида животных.

Изучение ядрышковых организаторов (ЯОР) в последние годы привлекает внимание биологов-исследователей разных научных направлений фундаментального и прикладного характера [1–3, 8, 9, 11]. Ядрышковые организаторы формируются определенными участками хромосом, в основе содержат копии генов рибосомальной РНК, на которых активно происходит синтез предшественников рРНК [5].

Непрерывная транскрипция дублированных генов обеспечивает клетку достаточным количес-

твом рРНК. Новосинтезированные транскрипты незамедлительно связываются с рибосомными белками с образованием рибосом. Сборка рибосом происходит в ядрышке, формируемом в свою очередь ядрышковым организатором [4].

Локализация ЯОР определяется в ядрах клеток с помощью окраски азотнокислым серебром (AgNORs) [8], а по размерам этих зон можно судить о белково-синтетической функции клетки [10].

У нутрий гены рРНК, локализованные в зоне ЯОР, собраны в один кластер, расположенный в

районе вторичной перетяжки на хромосоме 19, также имеет место вариабельность размеров ЯОР [3, 7]. Сведения о параметрах зон ядрышковых организаторов (NORs) в органах мочевыделительной системы нутрий в литературе отсутствуют.

Проксимальные и дистальные каналцы, являясь компонентами нефрона, играют важную роль в механизмах мочеобразования и мочевыделения, здесь происходят процессы реабсорбции ультрафильтрата и секреции различных веществ [6].

Исследования белково-синтетической функции клеток почечных каналцев по параметрам зон ядрышковых организаторов у нутрий в различные возрастные периоды расширяют сведения о морфофункциональных процессах, протекающих в постнатальном онтогенезе у этого вида животных.

Цель наших исследований – изучение белок-синтезирующего аппарата по параметрам активности зон ядрышковых организаторов в клетках проксимальных и дистальных каналцев почек самок и самцов нутрий в постнатальном онтогенезе.

**Методика исследований.** Исследования проводили с 2011 по 2012 г. в условиях клиники кафедры физиологии, хирургии и акушерства, научно-диагностического и лечебного ветеринарного центра ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» и в частных фермерских хозяйствах Краснодарского края.

Объектом исследования служили 30 клинически здоровых самок и самцов нутрий стандартного окраса в возрасте 1 сутки, 2 месяца, 4,5 месяца, 7,5 месяца и 1 год.

Для выполнения экспериментальной части исследований проводили убой нутрий и изъятие почек, с учетом их топографии отбирали пробы для гистохимических исследований.

Материал, взятый для гистологических исследований, фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина, проводили через спирты возрастающей крепости и ксилол, а затем заливали в гистологическую среду «Гистомикс» с использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jr. производства Sakura (Япония). После заливки кусочки органов фиксировали на стандартные гистологические кассеты и готовили гистосрезы толщиной 5–7 мкм.

Для изучения белково-синтетической функции клеток гистосрезы почек окрашивали по методике, предложенной В.И. Туриловой и др. [8].

С каждого препарата почек выполняли по 10 цифровых снимков (в формате .jpg, размером 3136×2352 пикселей в палитре 24 бит), случайно выбранных полей зрения при увеличении 1000. В них изучали количество и площадь областей ядрышковых организаторов в ядрах клеток проксимальных и дистальных каналцев.

Морфометрические исследования проводили с использованием программы Видео-Тест Морфология 5.1 для Windows.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью однофакторного дисперсионного анализа и множественного сравнения Ньюмена – Кейлса в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Установлено, что количество ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев в почках у самок и самцов нутрий варьирует от одного до двух, при этом две зоны встречались очень редко (см. рисунок) и их средние значения колебались от  $1,017 \pm 0,007$  до  $1,203 \pm 0,023$  (табл. 1.).

С рождения и до 2 месяцев жизни животных количество ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев достоверно повышалось лишь в правой почке у самок (на 10,1 %). С 2- до 4,5-месячного возраста их количество достоверно снижалось только в правой почке у самок (на 8,1 %) и в левой почке у самцов (на 11,3 %). В возрасте 7,5 месяца количество ОЯОР было достоверно ниже только в левой почке у самок нутрий (на 8,2 %) по сравнению с предыдущим возрастом.

При сравнении значений по количеству ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев в одноименных почках самок и самцов нутрий выявлено, что в возрасте 2 месяцев у самок в правой почке их достоверно больше, чем у самцов (на 8,8 %). В возрасте 4,5 месяца количество ОЯОР у самок в левой почке достоверно больше, чем у самцов (на 8,2 %). В одноименных почках других экспериментальных групп достоверных различий по количеству ОЯОР не выявлено.

Между правой и левой почками у особи одного пола и возраста достоверные различия по количеству ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев установлены только в возрасте 2 месяцев. У самок в левой почке их количество оказалось меньше, чем в правой, на 6,5 %, а у самцов, наоборот, их меньше в правой почке на 6,9 %.

Средняя суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев у самок и самцов нутрий колебалась от  $0,807 \pm 0,018$  мкм<sup>2</sup> до  $1,302 \pm 0,024$  мкм<sup>2</sup>, при этом в возрасте 1 сут. значения этого показателя были достоверно меньше, чем в остальных возрастных группах (табл. 2).

С рождения до 2 месяцев средняя суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных

Таблица 1

**Количество ОЯОР в ядрах клеток проксимальных каналцев у нутрий в постнатальном онтогенезе**

Возраст	Самки, $M \pm m$ ( $n=300$ )		Самцы, $M \pm m$ ( $n=300$ )	
	левая почка	правая почка	левая почка	правая почка
1 сутки	$1,127 \pm 0,019$	$1,093 \pm 0,017$	$1,127 \pm 0,019$	$1,163 \pm 0,021$
2 месяца	$1,130 \pm 0,020$	$1,203 \pm 0,023^{* \&}$	$1,183 \pm 0,022$	$1,107 \pm 0,018^{* \&}$
4,5 месяца	$1,150 \pm 0,021$	$1,113 \pm 0,018^{*}$	$1,063 \pm 0,014^{* \#}$	$1,087 \pm 0,016$
7,5 месяца	$1,063 \pm 0,014^{*}$	$1,100 \pm 0,017$	$1,053 \pm 0,013$	$1,063 \pm 0,014$
1 год	$1,033 \pm 0,010$	$1,040 \pm 0,011$	$1,037 \pm 0,011$	$1,017 \pm 0,007$

Примечание: статистическая значимость различий с более ранним возрастом: \*  $p < 0,05$ ; между одноименными почками самок и самцов одного возраста: #  $p < 0,05$ ; между правой и левой почкой особи одного пола и возраста: &  $p < 0,05$  (здесь и далее).





канальцев у самок и самцов нутрий достоверно возрастала в левой почке на 28,1 и 36,1 %, в правой – на 24,9 и 17,4 % соответственно. С 2- до 4,5-месячного возраста значения этого показателя достоверно увеличивались только в правой почке: у самок – на 16,2 %, у самцов – на 27,5 %.

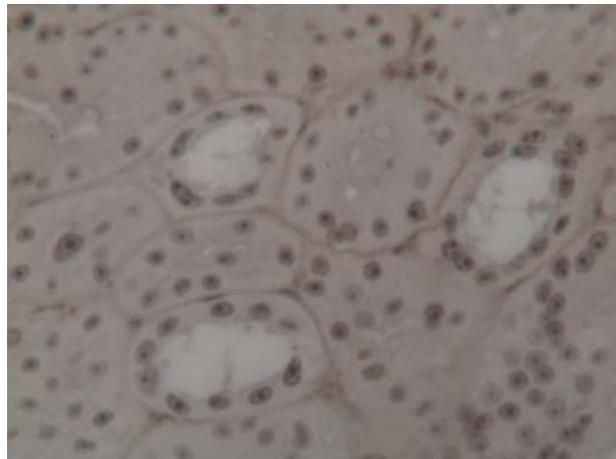
При достижении 7,5 месяца достоверных различий в значениях суммарной площади ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев с данными предыдущей возрастной группы не было выявлено, а с 7,5 месяца до 1 года значения этого показателя достоверно снижались только в левой почке самцов нутрий (на 11,4 %).

Анализируя данные суммарной площади ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев в одноименных почках у самок и самцов нутрий, выявлено, что достоверные различия регистрировались только в правой почке в 4,5 месяца (у самок меньше на 11,0 %) и в левой почке в 1 год (у самок больше на 18,4 %).

Между левой и правой почками у особей одного пола и возраста достоверные различия по суммарной площади ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев были установлены у самок и самцов в возрасте 2 месяца (в левой почке больше на 9,0 и 9,3 %). В 4,5 месяца достоверные различия этого показателя были установлены только у самцов (в левой почке меньше на 9,7 %). В год суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев у самок в левой почке была достоверно

больше, чем в правой, на 13,4 %, а у самцов, наоборот, в правой почке больше, чем в левой, на 9,0 %. В остальных половозрастных группах нутрий достоверных различий в значениях по этому показателю между левой и правой почками не выявлено.

Области ядрышковых организаторов в ядрах клеток как проксимальных, так и дистальных канальцев в почках у самок и самцов нутрий имеют округлую форму либо близкую к ней (см. рисунок).



ОЯОР в клетках проксимальных и дистальных канальцев в правой почке самца нутрии в возрасте 1 год (импрегнация серебром,  $\times 1000$ )

Количество ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев почек самок и самцов нутрий составляло 1, реже 2 (см. рисунок), а их средние значения колебались от  $1,037 \pm 0,011$  до  $1,153 \pm 0,021$  (табл. 3).

Таблица 2

Суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных канальцев у нутрий разных половозрастных групп, мкм<sup>2</sup>

Возраст	Самки, $M \pm m$ ( $n=300$ )		Самцы, $M \pm m$ ( $n=300$ )	
	левая почка	правая почка	левая почка	правая почка
1 сутки	$0,858 \pm 0,022$	$0,807 \pm 0,018$	$0,815 \pm 0,019$	$0,869 \pm 0,021$
2 месяца	$1,099 \pm 0,024^*$	$1,008 \pm 0,025^{*\&}$	$1,115 \pm 0,027^*$	$1,020 \pm 0,024^{*\&}$
4,5 месяца	$1,175 \pm 0,027$	$1,171 \pm 0,024^*$	$1,185 \pm 0,020$	$1,300 \pm 0,025^{*\&}$
7,5 месяца	$1,234 \pm 0,022$	$1,143 \pm 0,025$	$1,225 \pm 0,020$	$1,232 \pm 0,023$
1 год	$1,302 \pm 0,024$	$1,148 \pm 0,023^{\&}$	$1,100 \pm 0,020^*$	$1,199 \pm 0,018^{*\&}$

Таблица 3

Количество ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев у нутрий в постнатальном онтогенезе

Возраст	Самки, $M \pm m$ ( $n=300$ )		Самцы, $M \pm m$ ( $n=300$ )	
	левая почка	правая почка	левая почка	правая почка
1 сутки	$1,110 \pm 0,018$	$1,103 \pm 0,018$	$1,147 \pm 0,021$	$1,140 \pm 0,020$
2 месяца	$1,113 \pm 0,018$	$1,103 \pm 0,018$	$1,153 \pm 0,021$	$1,113 \pm 0,018$
4,5 месяца	$1,093 \pm 0,017$	$1,103 \pm 0,018$	$1,083 \pm 0,016$	$1,070 \pm 0,015$
7,5 месяца	$1,087 \pm 0,016$	$1,083 \pm 0,016$	$1,037 \pm 0,011$	$1,060 \pm 0,014$
1 год	$1,050 \pm 0,013$	$1,047 \pm 0,012$	$1,083 \pm 0,016$	$1,070 \pm 0,015$

Таблица 4

Суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев у нутрий разных половозрастных групп, мкм<sup>2</sup>

Возраст	Самки, $M \pm m$ ( $n=300$ )		Самцы, $M \pm m$ ( $n=300$ )	
	левая почка	правая почка	левая почка	правая почка
1 сутки	$0,681 \pm 0,015$	$0,659 \pm 0,015$	$0,619 \pm 0,015$	$0,643 \pm 0,015$
2 месяца	$0,898 \pm 0,022^*$	$0,948 \pm 0,020^*$	$0,991 \pm 0,023^{*\#}$	$0,991 \pm 0,023^*$
4,5 месяца	$0,910 \pm 0,022$	$0,900 \pm 0,020$	$0,890 \pm 0,018^*$	$0,860 \pm 0,016^*$
7,5 месяца	$0,858 \pm 0,018$	$0,763 \pm 0,016^{*\&}$	$0,845 \pm 0,016$	$0,824 \pm 0,016^{\#}$
1 год	$0,852 \pm 0,019$	$0,878 \pm 0,018^*$	$0,918 \pm 0,017$	$0,862 \pm 0,016$

С возрастом, а также в одноименных почках самок и самцов нутрий и между правой и левой почками особей одного пола и возраста количество ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев достоверно не изменялось.

Средняя суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев у нутрий обоего пола составляла от  $0,619 \pm 0,015$  мкм<sup>2</sup> до  $0,991 \pm 0,023$  мкм<sup>2</sup>, при этом у суточных нутрий значения этого показателя были достоверно ниже, чем в остальные периоды постнатального онтогенеза (табл. 4).

С рождения и до 2 месяцев суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев у самок и самцов нутрий достоверно повышалась в левой почке на 31,9 и 60,1 %, в правой – на 43,9 и 54,1 % соответственно. В возрасте 4,5 месяца значения этого показателя достоверно уменьшались только у самцов нутрий в левой почке на 11,4 %, а в правой – на 15,2 %, по сравнению с предыдущим возрастом. С 4,5 до 7,5 месяца суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев достоверно снижалась только в правой почке самок нутрий (на 18,0 %), а к годовалому возрасту ее значение достоверно возросло на 15,1 %.



Между одноименными почками самок и самцов нутрий по значениям суммарной площади ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев достоверные различия выявлены в левой почке в 2 месяца (у самок меньше, чем у самцов, на 10,4 %), в правой – в 7,5 месяца (у самок меньше, чем у самцов, на 8,0 %).

Между левой и правой почками у особей одного пола соответствующего возраста достоверные различия по суммарной площади ОЯОР в ядрах клеток дистальных канальцев установлены только у самок нутрий в возрасте 7,5 месяца (в левой почке больше, чем в правой, на 12,5 %).

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что параметры активности зон ядрышковых организаторов клеток проксимальных и дистальных канальцев в почках нутрий изменяются волнообразно и зависят от пола, возраста и топографии органов.

Количество ОЯОР в ядрах клеток почечных канальцев у самок и самцов нутрий варьировало от одного до двух, при этом две зоны встречались очень редко.

В ядрах клеток проксимальных канальцев средняя суммарная площадь ОЯОР составляла от  $0,807 \pm 0,018$  мкм<sup>2</sup> до  $1,302 \pm 0,024$  мкм<sup>2</sup>, а в дистальных – от  $0,619 \pm 0,015$  мкм<sup>2</sup> до  $0,991 \pm 0,023$  мкм<sup>2</sup>. Средняя суммарная площадь ОЯОР в ядрах клеток проксимальных и дистальных канальцев в суточном возрасте меньше, чем в последующие возрастные периоды.

Области ядрышковых организаторов в ядрах клеток проксимальных и дистальных канальцев имеют округлую форму либо близкую к ней.

Наиболее интенсивно синтез рибосомальной РНК, соответственно и белка, в проксимальных канальцах у самок нутрий происходит в 4,5; 7,5 месяца и в 1 год, а у самцов – в 4,5 и 7,5 месяца. В дистальных канальцах ее синтез наиболее интенсивен у самок в 2 и 4,5 месяца, а у самцов – в 2 месяца и в 1 год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Квочко А.Н. Оценка белково-синтетической функции в почках меринсовых овец в постнатальном онтогенезе // Цитология. – 2001. – Т. 43. – № 12. – С. 1174–1178.

2. Кленовицкий П.М., Гришин В.Н., Нзбодо Ж.В. Кариотип нутрии (*Muocastor coypus molina*) // Ветеринарная патология. – 2007. – Т. 20. – № 1. – С. 91–94.

3. Криворучко А.Ю. Активность областей ядрышковых организаторов в трофобласте при воздействии гипоксии // Морфология. – 2007. – Т. 132. – № 4. – С. 64–67.

4. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]; пер. с англ. В 3 т. Т. 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Мир, 1993. – 539 с.

5. Мушамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. – М.: Мед. информ. агентство, 2007. – 536 с.

6. Наточин В.Ю. Основы физиологии почек. – Л.: Медицина, 1982. – 208 с.

7. Нзбодо Ж.В. Продуктивные качества и цитогенетические особенности нутрий: дис. ...канд. биол. наук. – Дубровицы, 2002. – 126 с.

8. Функциональная морфология ядрышкообразующих районов хромосом и ядрышек в клетках линии множественной миеломы человека. I. Изменение морфологии и характера серебрения ядрышкообразующих районов хромосом клеточных линий RPM1 8226 и U 266, различающихся по степени дифференцировки, на протяжении 7 суток после пересева клеток / В.И. Турилова [и др.] // Цитология. – 1998. – Т. 40. – № 6. – С. 536–547.

9. Asan N. Nucleolar organizer regions in *Mesocricetus brandti* (Nehring, 1898) (Mammalia: Rodentia) from the Yozgat and Tokat provinces of Turkey // Turkish journal of zoology. – 2012. – Vol. 36. – No 2. – С. 255–257.

10. Cooper G.M. The Cell. A Molecular Approach. – 2nd ed. – Sunderland (MA): Sinauer Associates, 2000. – 625 p.

11. El-Dosoky I., Shahba K. Detection of nucleolar organizer regions (NORs) as an independent proliferative tumor index // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 2011. – Vol. 5. – No 11. – С. 2170–2177.

**Квочко Андрей Николаевич**, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет. Россия.

**Данников Сергей Петрович**, аспирант кафедры «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет. Россия.

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

Тел.: (8652) 71-60-57.

**Ключевые слова:** нутрии; ядрышковые организаторы; почки; проксимальные канальцы; дистальные канальцы; постнатальный онтогенез.

#### THE ACTIVITY OF NUCLEOLAR ORGANIZER REGIONS IN THE RENAL TUBULES OF NUTRIA IN THE POSTNATAL ONTOGENESIS

**Kvochko Andrey Nikolaevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Physiology, surgery and obstetrics», Stavropol State Agrarian University. Russia.

**Dannikov Sergey Petrovich**, Post-graduate Student of the chair «Physiology, surgery and obstetrics», Stavropol State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** nutria; nucleolar organizers; kidneys; proximal tubules; distal tubules; postnatal ontogenesis.

Using a technique estimate the parameters of nucleolar organizer regions (AgNORs) studied the protein-synthetic function of the renal tubule cells in 30 clinically healthy males and females nutria in postnatal development. It is established that in the nuclei of renal tubular cells in male and female nutria NORs number varies from one to two, with two zones is very rare. Mean values for the number of the proximal tubule NORs range

from  $1,017 \pm 0,007$  to  $1,203 \pm 0,023$ , and distal tubules - from  $1,037 \pm 0,011$  to  $1,153 \pm 0,021$ . The average total area NORs in proximal tubular cell nuclei is in the range of  $0,807 \pm 0,018$  μm<sup>2</sup> to  $1,302 \pm 0,024$  μm<sup>2</sup> and distal - from  $0,619 \pm 0,015$  μm<sup>2</sup> to  $0,991 \pm 0,023$  μm<sup>2</sup>, the lowest values recorded in the data indicators nutria daily. The most intensive synthesis of ribosomal RNA, estimated the parameters of the total area NORs, in the proximal tubules of the female nutria is a 4,5, 7,5 months and 1 year old, and males - of 4,5 and 7,5 months of life. In the distal tubule its synthesis is most intense in 2 females and 4,5 months, and in males - 2 months and 1 year of life. The data indicate that the parameters of the activity of nucleolar organizer regions of cells of proximal and distal tubules in the kidney of nutria in waves vary with age and depend on gender, age and topography of the kidneys. Studies have expanded information about the morphological and functional processes in the postnatal development in this species.

# ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ В НИХ САНИТАРНЫХ РУБОК

**КОВЯЗИН Василий Федорович**, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»  
**ВИКУЛОВ Евгений Евгеньевич**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет имени С.М. Кирова

**МАРТЫНОВ Алексей Николаевич**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет имени С.М. Кирова

*Проведены лесопатологическая таксация и лесопатологические обследования лесов вокруг озера Селигер, изучены исторические документы, проанализирована лесоустроительная документация. В результате изучения исторических материалов стало известно, что 23 % лесов первой генерации произрастают на землях бывших сельхозугодий, Поэтому насаждения повреждены заболеваниями. По данным лесопатологического мониторинга, ежегодно происходит ухудшение санитарного и лесопатологического состояния еловых насаждений. Определены факторы, влияющие на лесопатологическое и санитарное состояние еловых насаждений. Рассмотрена эффективность проведения сплошных санитарных рубок. Установлено их влияние на еловые древостои. Определены оптимальные площади рубок, не приводящие к негативным последствиям.*

Санитарные рубки – одно из санитарно-оздоровительных мероприятий, предназначенное для недопущения развития очагов вредителей и болезней леса, а также для снижения воздействия последствий ветровалов на здоровые насаждения. Санитарно-оздоровительные мероприятия (СОМ) улучшают санитарное состояние лесных насаждений, уменьшают угрозу распространения вредных организмов, снижают ущерб от воздействия неблагоприятных факторов. К СОМ относятся выборочная санитарная рубка; сплошная санитарная рубка; уборка захламленности; выкладка ловчих деревьев; очистка лесов от захламления и загрязнения, в том числе радиационного; защита заготовленной древесины от поражения вредными организмами (в том числе карантинными); профилактические и прочие мероприятия, направленные против негативного воздействия на леса (кроме мероприятий по локализации и ликвидации вредных организмов).

Проводились исследования леса вокруг озера Селигер. Они выполняют водоохранные и берегозащитные функции. Преобладают еловые насаждения спелых и перестойных классов возраста, которые по ряду причин (биологические особенности, условия местопроизрастания, генерация, метеорологические условия) наиболее подвержены различным внешним отрицательным воздействиям. Этот фактор в сумме с неблагоприятной историей происхождения части лесов, большой антропогенной нагрузкой, природными аномалиями (засуха, сильные ветры, обилие осадков) приводит к ухудшению лесопатологического и санитарного состояния лесов. Сложившаяся проблема требует обязательного решения.

Цель данной работы – изучение влияния санитарных рубок на спелые и перестойные еловые насаждения.

**Методика исследований.** В течение 2008–2012 гг. выполняли изыскательные работы по изучению лесов Осташковского лесничества. Проводили оценку лесопатологического и санитарного состояния лесов, анализ исторических и современных карт, лесоустроительных материалов, метеорологических данных, нормативно законодательной базы. По результатам, полученным при проведении лесопатологической таксации, лесопатологических обследований, закладки и описания пробных площадей, анализа документов было установлено состояние лесов, характер повреждений насаждений, а также выявлены причины ухудшения лесопатологического и санитарного состояния, определена эффективность проведения санитарных рубок. В натуре обследованы вырубki и участки насаждений, предназначенные под сплошные санитарные рубки.

В 2008 г. были заложены постоянные пункты наблюдения (ППН), на которых ежегодно фиксировалось состояние древостоя и высчитывалась средняя категория состояния в соответствии с [7]. Постоянным пунктом наблюдения является часть предварительно выбранного, типичного для страты таксационного выдела площадью не менее 1 га. ППН представляет собой круговую пробную площадь с индивидуальным описанием и кодировкой деревьев основного полога. Минимальное количество живых деревьев главной породы первого яруса на ППН – 30. Расчет средней категории состояния на ППН проводится по формуле:

$$K_{cp} = (n \text{ 1 кат.} \cdot 1) + (n \text{ 2 кат.} \cdot 2) + (n \text{ 3 кат.} \cdot 3) + \\ + (n \text{ 4 кат.} \cdot 4) + (n \text{ 5 кат.} \cdot 5) + (n \text{ 6 кат.} \cdot 6) + \\ + (n \text{ 7 кат.} \cdot 7) + (n \text{ 8 кат.} \cdot 8) / N,$$

где  $K_{cp}$  – средняя категория состояния древостоя на ППН;  $n$  – количество деревьев соответствующей категории состояния;  $N$  – общее количество деревьев на ППН.





Категории состояния: 0–1,5 – здоровые; 1,5–2,5 – ослабленные; 2,5–3,5 – сильно ослабленные; 3,4–4,5 – усыхающие; 4,5 и более – погибшие.

Также использовали данные постоянной пробной площади (ППП), заложенной ведущим научным сотрудником ВНИИЛМ А.Д. Масловым.

Феромонный надзор за короедом-типографом проводили с помощью барьерных ловушек и феромона Вертенол БС-1.

Все экспериментальные и камеральные работы осуществляли в соответствии с общепринятой в лесоводстве методикой [1].

**Результаты исследований.** Исследования санитарного и лесопатологического состояния лесов. По лесорастительному районированию насаждения вокруг озера Селигер отнесены к зоне хвойно-широколиственных лесов. Основными лесобразующими породами являются ель европейская (36 %), сосна обыкновенная (23,5 %), береза повислая (32,6 %), осина (4,7 %), ольха серая (1,8 %) и черная (1,2 %). Под пологом древостоя повсеместно встречается подрост ели, иногда сосны. В целом по лесничеству обеспечены подростом ценных пород лишь 8 % площади спелых насаждений. В наилучшей степени обеспечены подростом сероольшаники – 24 %, березняки – 10 %, причем в кисличниковой группе типов леса, которая занимает 46 % спелых березняков, обеспеченность подростом составляет 17 %. Сравнительно неплохо обеспечены подростом насаждения черничниковой группы типов леса, значительно хуже осинники – менее 8 %. В сырых типах леса (сфагновые, долгомошниковые, приручьевые) наличие подроста незначительное, либо он вообще отсутствует. Подлесочный состав разнообразен и представлен крушиной слабительной, ивой ушастой, рябиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, лещиной лесной, малиной обыкновенной, жимолостью обыкновенной, бересклетом обыкновенным, смородиной черной, можжевельником обыкновенным и волчьим лыком [8].

Рельеф носит равнинно-холмистый характер, с чередованием холмистых возвышенностей и плоских низменных равнин с общим уклоном на юго-восток [9]. Наиболее распространенными почвами на территории Осташковского лесничества являются дерново-подзолистые суглинистые. Почвы отличаются большой каменистостью, пронизаны валунами и галькой.

Проводя лесопатологическую таксацию в лесах Осташковского лесничества, нами было установлено, что эти земли в прошлом использовались под сельхозугодья. Для подтверждения этого обстоятельства нами в Тверском государственном архиве была найдена карта «Топографическая межевая карта Тверской губернии» из атласа, составленного в 1848–1849 гг. чинами межевого корпуса и офицерами-топографами воен-

ного ведомства, под наблюдением Генерального штаба в лице генерал-майора А.И. Менде. Руководило работами Императорское русское географическое общество, по его указанию в 1851 г. была издана межевая карта Тверской губернии. Используя современные компьютерные технологии Adobe Photoshop CS 5.1, карта 1851 г. была наложена нами на современную карту Осташковского лесничества. Установлено, что согласно лесохозяйственному регламенту Осташковского лесничества его площадь составляет 185 736 га, а лесные земли – 93,9 %. Площадь лесных участков, находившихся в 1851 г. под сельскохозяйственными угодьями (пашни, сенокосы, пастбища), составляла 55 633 га, что равнялось 30 % лесного фонда Осташковского лесничества. В настоящее время 73 % (40 612 га) земель бывших сельхозугодий заняты еловым древостоем. Средняя таксационная характеристика ельников: возраст 112 лет, класс бонитета 2,4; полнота 0,6; состав 6,3Е 2,3Б 0,6Ос 0,4С 0,3Олч 0,1Олс.

В ходе исследований использовались данные постоянных пробных площадей (ППП), заложенных ведущим научным сотрудником ВНИИЛМа А.Д. Масловым [3]. Таксационная характеристика ППП и ППН показана в табл. 1. Динамика средней категории состояния на ППН и ППП отражена в табл. 2. Анализируя данные ППП и ППН, видно резкое ухудшение санитарного состояния: на ППП № 2 с 1988 г., что связано с сильным ветровалом, прошедшим в октябре – ноябре 1986 г. на территории Машугиногорского лесничества на площади 240 га. Это способствовало увеличению популяции короеда-типографа, что и отразилось на состоянии еловых насаждений в этом лесничестве. На ППН № 68 резкое ухудшение санитарного состояния в 2010 г. объясняется ослаблением еловых насаждений в результате засухи и ростом численности популяции короеда-типографа. Последнее обследование и расчет данных средней категории состояния на ППН № 68 проводили в октябре 2010 г.; в ноябре 2010 г. в данном насаждении была проведена сплошная санитарная рубка (очаг короеда-типографа).

Установлено, что лесные насаждения первой генерации, особенно на старопахотных землях, поражены корневой губкой и раневым раком ели (табл. 3). Например, в 2008–2009 гг. проведена лесопатологическая таксация на площади 10 250 га, 62 % обследованной площади составили еловые насаждения (6 355 га).

В настоящее время средний возраст еловых древостоев по результатам лесоустройства 2004 г. составляет 94 года. С 1994 по 2004 г. на площади Селигерского лесхоза увеличилась площадь спелых и перестойных насаждений в 1,8 раза, в том числе хвойных в 2 раза, мягколиственных – в 1,5 раза. Значительно увеличилась площадь спелых ельников – в 2,2 раза [8, 9]. Динамика

## Таксационная характеристика ППП и ППН в Осташковском лесничестве

ППП и ППН	Лесничество	Квартал	Выдел	Состав древостоя	Возраст, лет	Класс бонитета	Полнота	Категория защитности	Тип леса	Площадь, га	Запас, м <sup>3</sup> /га
№ 2*	Машугиногорское	104	3	10Е	110	1	0,8	3-я зона охраны курортов	Ельник разнотравный	8	330
№ 49	Пригородное	38	4	5Е2С 2Е1Б	70	1	0,7	1-2-я зоны охраны курортов	Ельник кисличный	1,4	210
№ 68	Городское	19	16	9Е1С	100	1	0,6	1-2-я зоны охраны курортов	Ельник кисличный	2,7	300

\* таксационные данные на момент закладки ППП А.Д. Масловым.

Таблица 2

## Динамика средней категории состояния древостоев

ППП и ППН	Средняя категория состояния насаждений по годам									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	2008	2009	2010	2011
№ 2	1,2	2,0	3,4	3,9	4,4	4,6	–	–	–	6,5
№ 49	–	–	–	–	–	–	1,7	1,8	1,9	2,0
№ 68	–	–	–	–	–	–	1,6	1,9	3,5	Санитарная рубка

Таблица 3

## Доля повреждения еловых древостоев корневой губкой и раневым раком

Название болезни	Доля поврежденных древостоев, %	Площадь поврежденных древостоев, га
Корневая губка	39	2 478
Раневой рак	64	4 067

породного состава и возрастной структуры лесов отражена в табл. 4.

Руководствуясь методическими рекомендациями [2], на территории Осташковского лесничества

в 2009–2011 гг. нами проводился феромонный надзор за короедом-типографом при помощи барьерных ловушек и феромона Вертенол БС-1 [5–7]. По данным надзора, засуха 2010 г. привела к росту численности популяции типографа (рис. 1). Это не могло не сказаться на ухудшении состояния насаждений. Опираясь на данные феромонного надзора и лесопатологических обследований,

в 2011 г. прогнозировалось массовое развитие и нарастание численности короёда-типографа. Прогноз не оправдался, сдерживающим фактором послужили погодные условия, однако численность популяции растет.

В 2010 г. наблюдался пик аномальных температур, он пришелся на июль, в этом же месяце выпало минимальное количество осадков. Погодные условия отрицательно сказались на состоянии насаждений и положительно – на росте популяции короёда-типографа. В первой декаде мая 2011 г. выпадение осадков составило более 40 мм, что более чем в 2 раза превысило средние многолетние показатели. На этот же период приходился массовый лёт

Таблица 4

## Динамика породного состава и возрастной структуры лесов

Преобладающая порода	Площадь древостоев по данным последнего лесоустройства, га						Изменения за ревизионный период (+/-), %					
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные		итого	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные		итого
				всего	в т.ч. перестойные					всего	в т.ч. перестойные	
Ель	2 051	1 484	3 255	11 951	1 123	18 741	+13	-77	-46	+119	+380	-5
Сосна	293	6 625	2 754	2 464	122	12 139	-33	-17	+33	+50	-34	-0,2
Итого	2 344	8 109	6 009	14 418	1 245	30 880	+4	-44	-26	+103	+198	-3,2



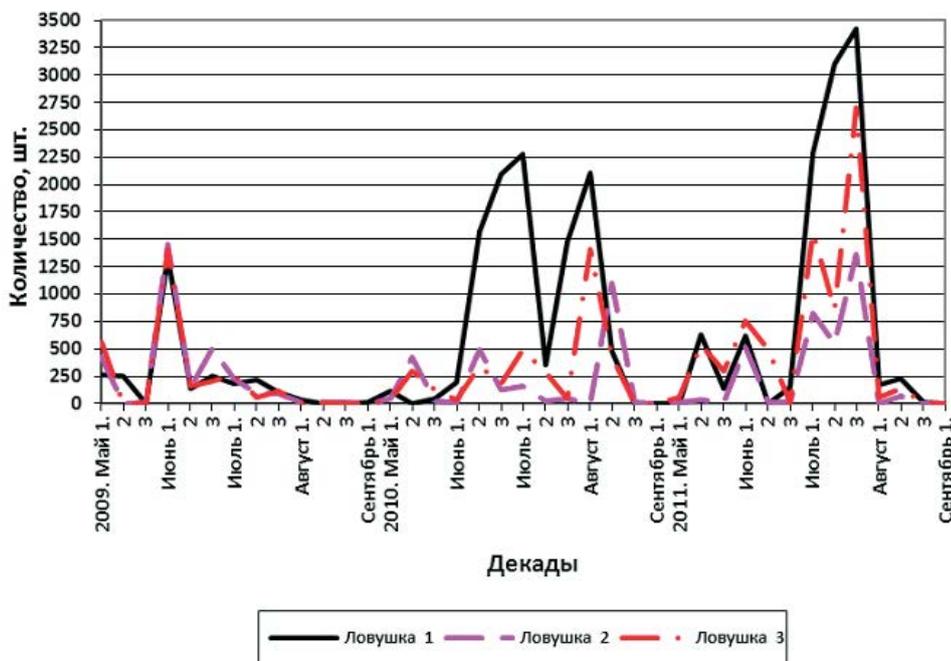


Рис. 1. Динамика численности короеда-типографа

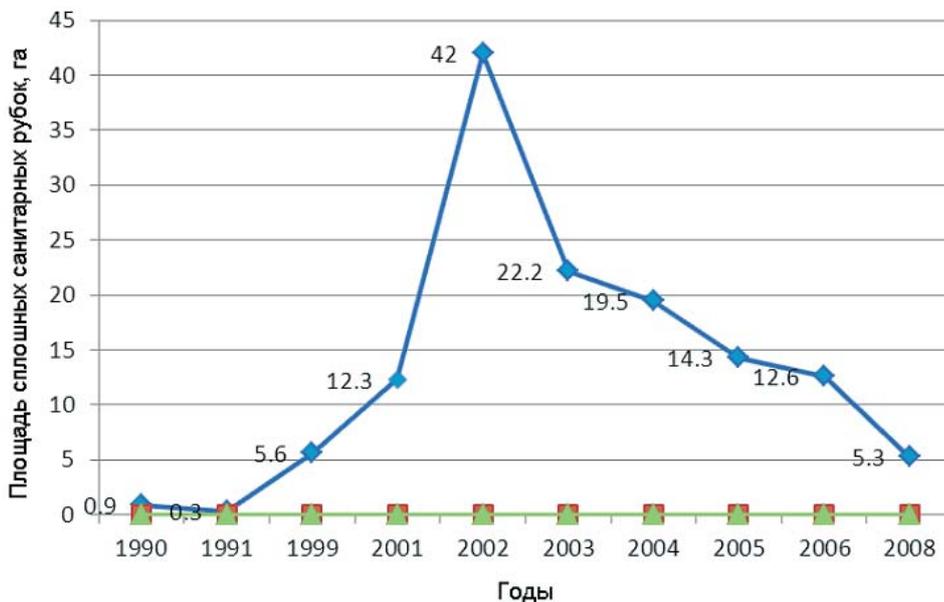


Рис. 2. Динамика площадей сплошных санитарных рубок (Городское участковое лесничество)

короеда-типографа. Обильное выпадение осадков сдержало массовое развитие его популяции.

Результаты исследования целесообразности проведения санитарных рубок и влияния их на смежные насаждения. В 2008–2011 гг. проводилось лесопатологическое обследование еловых насаждений. Установлена тенденция ухудшения состояния насаждений по границе сплошной санитарной рубки в течение 2–3 лет после ее проведения. Вследствие этого возникала необходимость проведения санитарной рубки в насаждении, примыкающем к вырубке. Примером служат еловые насаждения Городского участкового лесничества (кварталы 30, 31, 33). Основная площадь кварталов состояла из еловых насаждений в возрасте 100–130 лет. Первые сплошные санитарные рубки были проведены в 1990 г. Динамика площадей сплошных санитарных рубок показана на рис. 2.

Насаждения кварталов 30, 31, 33 Городского участкового лесничества относятся к лесам первой генерации и произрастают на землях бывших сельхозугодий, ель на 40–70 % поражена корневой губкой и раневым раком стволов. Насаждения одновозрастные. Первые сплошные санитарные рубки были назначены на небольших площадях (см. рис. 2). Причиной ослабления являлись корневая губка и очаги короеда-типографа. С 1998 г. увеличивается площадь сплошных санитарных рубок, что связано с засухой 1998–1999 гг., которая привела к большим пожарам в других участковых лесничествах Селигерского лесничества. Накопление одновозрастных спелых еловых насаждений, поражение заболеваниями, влияние экстремальных климатических факторов привели к их ослаблению и увеличению количества очагов короеда-типографа. В результате увеличились площади сплошных санитарных рубок.

Анализ сложившейся ситуации и проведенные лесопатологические обследования объясняют сохранение больших площадей сплошных санитарных рубок после 2002 г. Сплошные санитарные рубки назначались по границам уже существовавших вырубок, так как ослабление еловых древостоев происходило в первую очередь в стенах леса, что приводило к увеличению освобожденной от него площади. В 2002 г. площадь сплошной вырубki составила 61,1 га. Этот фактор ускорил ослабление еловых древостоев в смежных с вырубкой выделах.

В 2008 г. площадь сплошной санитарной рубки составила 135 га. К 2011 г. сплошные санитарные рубки были назначены на площади 197,7 га. Кроме того, с 1998 по 2002 г. в результате ветровала и наличия очагов короеда-типографа погибли насаждения на площади 43,5 га. В итоге общая площадь сплошной санитарной рубки и погибших



насаждений составила 241,2 га [10]. Аналогичные ситуации отмечены в Каменском, Истоко-Волжском, Машугиногорском и Чернодорском участковых лесничествах. Так, в 2011 г. нами проведены лесопатологические обследования в Сиговском участковом лесничестве. Комплекс проведенных санитарных рубок в 2009–2011 гг. в смежных кварталах 167–170 на площади 27 га привел к возникновению очагов короеда-типографа средней и сильной степени по границам вырубki. Площадь сплошной санитарной рубки достигла 47,3 га.

**Выводы.** Анализ лесоустроительных документов, результаты исследований, полученные при проведении таксации, организации и ведении лесопатологического мониторинга (закладка и контроль за постоянными площадями), лесопатологические обследования, данные феромонного надзора, метеорологические наблюдения подтверждают постепенное ухудшение санитарного и лесопатологического состояния еловых насаждений. Ограничения, предусмотренные законодательством на ведение хозяйства и использование защитных лесов, приводят к накоплению спелых и перестойных насаждений. Ель в данном возрасте наиболее подвержена неблагоприятным факторам окружающей среды. Большое количество площадей спелых и перестойных ельников являются кормовой базой вредителей, в частности короеда-типографа.

Способ управления сложившейся ситуацией при помощи сплошных санитарных рубок не эффективен. Эти рубки результативны локально и на небольших площадях. При увеличении площадей сплошных санитарных рубок получаем эффект «снежного кома»: чем больше таких рубок в урочище, тем чаще возникает необходимость назначения дополнительных сплошных санитарных рубок, что приводит к еще большему ослаблению смежных еловых древостоев.

Для исправления этого положения необходимо снижать возраст рубки с 101 до 81 года, а также планировать лесохозяйственные мероприятия, которые могли бы постепенно исправить ситуацию и не допускать накопления спелых и перестойных еловых древостоев в будущем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесохозяйственный регламент Осташковского лесничества / Тверской филиал ФГУП Рослесинфорг. – Тверь, 2009. – 235 с.
2. Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. – 68 с.
3. Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых древостоев. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
4. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области в 2009 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2010 год / Центр защиты леса Тверской области. – Тверь, 2010. – 128 с.
5. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области в 2010 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2011 год / Центр защиты леса Тверской области. – Тверь, 2010. – 119 с.
6. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области в 2011 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2012 год / Центр защиты леса Тверской области. – Тверь, 2010. – 435 с.
7. Об утверждении методических документов / Приказ Рослесхоза от 29.12.2007г. №523. – М.: Рослесхоз, 2007. – 145 с.
8. Проект организации и ведения лесного хозяйства Селигерского лесхоза Тверской области. – М.: Центрлеспроект, 2005. – 439 с.
9. Проект организации и ведения лесного хозяйства Селигерского лесхоза Тверской области. – Тверь: Тверская лесоустроительная партия, 1995. – 315 с.
10. Шнуровая книга учета площадей, вышедших из-под сплошных рубок в гослесфонде СССР. – Осташков: Городское лесничество, 2007. – 52 с.

**Ковязин Василий Федорович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Инженерная геодезия», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Россия.

**Виколов Евгений Евгеньевич**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

**Мартынов Алексей Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия. 194024, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5. Тел.: (812) 670-93-46.

**Ключевые слова:** лесопатологический мониторинг; санитарное состояние; феромонный надзор; сплошные санитарные рубки.

## FOREST PATHOLOGY CONDITION AND EVALUATION OF SANITARY FELLING IN SPRUCE STANDS

**Kovyazin Vasily Feodorovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Assistance of Head of the chair «Engineering surveying», National Mineral Sources University, Russia.

**Vikulov Evgeny Evgenyevich**, Post-graduate Student of the chair «Forestry», Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Martynov Aleksey Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Forestry», Saint-Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Keywords:** forest pest monitoring; sanitation; pheromone monitoring; clear sanitary felling.

**During the four years of test plots were established, conducted forest pest and forest pathological survey of taxation,**

**have been studied historical documents, analyze the forest management documentation. The study of historical materials, it became known that 23% of the forests around Lake Seliger, first generation, and grow on the lands of former farmland. Therefore plantations damaged diseases. Totals on our forest pest monitoring showed that the deterioration is the annual health and forest pest status of spruce stands, the weather conditions in recent years and the food supply, accumulated due to the limitation of the economy, led to an increase in bark beetle populations. Some factors affecting the health of forest pathology, and spruce stands. The efficiency of solid sanitary cuttings and influence on spruce is determined, as well as the optimum area of the cuttings, which do not lead to negative consequences.**

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА ГУМИПИТ

НАЗАРОВА Лариса Степановна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
НАЗАРОВ Виктор Алексеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Приведены результаты физико-химического и микробиологического исследования нового гуминового препарата гумипит, полученного при ультразвуковой обработке низинного торфа. Установлено, что он содержит в своем составе органические и минеральные вещества. Последние имеются в доступной для растений форме. Анализ уровня тяжелых металлов показал, что валовое содержание таких элементов как свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк и ртуть не превышало ОДК. Определено, что гумипит также содержит в своем составе полезные для почвы и растений бактерии и грибы, которые можно отнести к росторегулирующим (бациллы и мицеллярные грибы), способным возвращать химические элементы в круговорот веществ. Отмечено, что намачивание в растворе гумипита зерна овса и яровой пшеницы приводило к изменению состава и количества эпифитов. Среди них исчезали плесневые грибы, которые могут быть продуцентами микотоксинов, и размножились нетоксичные для макроорганизмов дрожжи – фитобионты.

Для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции все чаще стали применять такие промышленные гуминовые препараты, полученные из природных гуминовых веществ, как торф, бурый уголь, сапропель и др. Считается, что они обладают свойствами, присущими сырью, из которого их получают, т.е. стимулируют рост и развитие культурных растений и размножение полезной микрофлоры. Их действие уподобляется гормонам [10]. Одним из таких ростостимулирующих гормонов является гиббереллиновая кислота, которая активизирует при замачивании зерна гидролитические и дыхательные ферменты, в частности, амилазы, инвертазы, липазы, полифенолоксидазы.

Гуминовые удобрения из-за своей экономичности и эффективности в настоящее время широко используются в сельском хозяйстве. Их можно применять различными путями – от внесения в почву до некорневой подкормки и обработки семян [9]. Вместе с тем препараты, которые получают различными способами из одного и того же сырья, заметно отличаются друг от друга по содержанию ароматического ядра и периферических частей молекул [4].

Имеется целый ряд гуминовых препаратов, полученных из угля, меньше – из торфа, хотя последний богат неорганическими и органическими веществами. Он привносит в почву целый ряд питательных элементов. Особенно их много в низинном торфе, на долю гуминовых веществ приходится от 20 до 70 %. В нем содержится большое количество азота, кальция, фосфора, серы, магния, различных микроэлементов, т.е. веществ, которые стимулируют рост и развитие растений. Однако он имеет кислый рН, в нем много влаги, нуждается в активизации биологическими, химическими или физическими методами, чтобы

минеральные вещества стали доступными растениям, а также в дополнительном внесении калия [4].

Торф помимо органических и минеральных веществ содержит полезные для почвы и растений микроорганизмы [2, 5, 7]. Их ферменты ответственны за гумусообразование, обеспечивают рост растений, оптимизируют их питание, повышают устойчивость к стрессорным факторам, обладают способностью подавлять фитопатогенные грибы и переводить недоступные для растений фосфаты в доступные для них формы.

К ростостимулирующим микроорганизмам относят, в частности, бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Serratia*, микроскопические грибы родов *Trichoderma*, *Penicillium*. Большое значение имеют азотфиксаторы бобовых и небобовых растений. Последние представлены большим количеством родов: *Ervinia*, *Klebsiella*, *Clostridium*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Mycobacterium* и т.д. [3].

Органические удобрения из торфа пополнил препарат гумипит, изготавливаемый компанией ООО «АДМ» из низинного торфа, подвергнутого действию ультразвука высокой интенсивности. В результате этого он стал источником легкоминерализуемых фульвокислот (95–100 г/л), в нем меньше гуминовых кислот. Аналогов среди отечественных препаратов, имеющих в своем составе преимущественно фульвокислоты, нет. Зарегистрирован только один зарубежный, в котором представлены фульвокислоты [10].

Препарат гумипит изучен недостаточно. В частности, не проводили исследований его химического состава, содержащейся в нем микрофлоры. Это, на наш взгляд, важно, поскольку не известно действие ультразвука на почвенные гели, куда входят гуминовые вещества, но извест-





тно, что он приводит к деполимеризации оргanelл микроорганизмов и денатурации белковых молекул. В связи с этим целью настоящей работы было изучение химического состава гумипита и определение наиболее значимых для растений микроорганизмов.

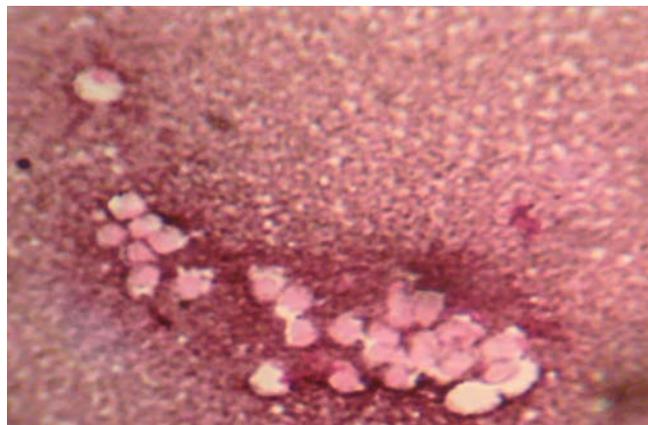
**Методика исследований.** Исследование различных химических и органических компонентов в гумипите проводили согласно ГОСТ 26205–91, ГОСТ 26483–85, ГОСТ 26950–86, ГОСТ 26951–86, ГОСТ 26213–91. Для выделения из гумипита микроорганизмов (азотфиксирующих, целлюлозоразрушающих, мезофилл, нитрификаторов) использовали общепринятые методы и среды [6]. Кроме того, изучали эпифиты зерна овса и яровой пшеницы до и после его намачивания в течение 30 мин в гумипите, разведенном в воде в концентрации от  $10^{-2}$  до  $10^{-6}$ . Десорбцию с зерна микроорганизмов и посев их взвеси проводили согласно методике [6].

**Результаты исследований.** По внешнему виду гумипит напоминает хорошо разложившийся торф, имеет темно-коричневую окраску и однородную полужидкую структуру. В нем содержится влаги 67,4 %, органического вещества – 20 %, нитратов – 3 мг/кг, доступного для растений фосфора – 18,8 мг/кг, обменного калия – 123 мг/кг; pH 5,7. Содержание кальция и магния составило соответственно 1 660 и 30 мг-экв/100 г сухого вещества, что свидетельствует о высоком уровне этих элементов питания. Содержание марганца было высоким, а цинка и меди – низким. Анализ уровня тяжелых металлов показал, что валовое содержание таких элементов, как свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк и ртуть не превышало ОДК.

Таким образом, очевидно, что под влиянием физического воздействия ультразвуком в низинном торфе происходит быстрая деструкция гуминовых кислот, за которую в естественных условиях отвечают микроорганизмы и которая продолжается длительное время. По всей видимости, из гумусного студня – супраполимера, которым в настоящее время принято считать почвенные гели с самоорганизованными нано- и микроструктурами и многоуровневой организацией [8], высвобождаются фульвокислоты, нарушается армирование этого студня минеральными веществами – кальцием и магнием, в большом количестве поступающими в раствор.

В гумипите были обнаружены спорообразующие микроорганизмы: бациллы – грамположительные палочковидные микроорганизмы, хорошо растущие на мясо-пептонном агаре при температуре 30 °С в виде крупных непрозрачных колоний в R-форме; мицеллярные грибы,

выросшие на минеральной среде, на поверхность которой был наложен диск фильтровальной бумаги, – деструкторы целлюлозы и дрожжи педобионты, растущие на среде Эшби в виде прозрачных слизистых бесцветных колоний, представляющих собой крупные клетки с массивной капсулой (см. рисунок). Дрожжи отнесены нами к липомицетам из-за присущих только этому роду морфологических и культуральных признаков.



Грибы рода *Lyrortusces*. Окраска по методу Гинса,  $\times 900$

Имелись также грамположительные бактерии, палочковидные и кокковидные, способные расти на минеральной среде, селективной для культивирования нитрификаторов первой и второй фазы. Следовательно, в гумипите сохранялись бактерии, которые можно отнести к росторегулирующим (бациллы и мицеллярные грибы), способные возвращать химические элементы в круговорот веществ. Особенно значимым было обнаружение грибов-деструкторов целлюлозы, т.е. микроорганизмов, участвующих в разложении органических остатков на ранней стадии этого процесса, и дрожжей рода *Lyrortusces*, включающихся в этот процесс на поздних стадиях. Указанные микромицеты в основном встречаются в плодородных почвах в гумусном и минеральных горизонтах. Известно, что дрожжеподобные грибы этого рода в результате экскреции полисахаридов создают благоприятную среду для азотфиксаторов, обеспечивают стабилизацию почвенной структуры [1].

При исследовании эпифитов зерна было установлено, что на необработанном гумипитом зерне присутствовали микроорганизмы в количестве  $8 \cdot 10^2$  м.к./г, среди которых доминировали плесневые грибы, было небольшое количество грамотрицательных и грамположительных палочковидных бактерий, последние образовывали споры. Имелись единичные колонии желтого цвета, прозрачные, растекающиеся, сливающиеся друг с другом, напоминающие капли меда, в мазках которых обнаружены дрожжеподобные грибы. По обитанию на поверхности зерна, по культуральным и мор-



фологическим признакам их можно отнести к роду *Cryptococcus laurentii* [6].

После замачивания зерна количество эпифитов резко возросло, подчас их невозможно было сосчитать на пластине питательного агара, поскольку их уровень был выше  $8,4 \cdot 10^4$  колониеобразующих единиц/г. Изменялся микробный профиль. Чем больше разведение гумипита, в котором намачивали зерно, тем больше среди колониеобразующих единиц колоний дрожжей, практически исчезали плесневые грибы. При разведении гумипита до  $10^{-6}$  все колонии были представлены только дрожжевыми формами. Как известно, среди дрожжей имеются фитопатогенные виды, но их свойства выражены намного слабее, чем у бактерий и плесневых грибов. Кроме того, дрожжи не вырабатывают токсические вещества, опасные для животных и человека.

**Выводы.** Гумипит является экологически безопасным для растений и окружающей среды органо-минеральным препаратом, содержащим органическое вещество и доступные для растений макро- и микроэлементы: нитраты, фосфор, калий, кальций, магний марганец, медь, цинк и другие. При этом содержание тяжелых металлов не превышает ОДК.

Препарат содержит полезные для растений и почвы мезофильные спорообразующие бактерии, мицеллярные и дрожжеподобные грибы, а также неспорообразующие олиготрофные бактерии, растущие на средах для нитрификаторов.

Обработка зерна злаковых культур раствором гумипита способствовала исчезновению бактерий и плесневых грибов, но стимулировала размножение дрожжей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабьева И.П., Чернов. И.Ю. Биология дрожжей. – М., 2004. – 239 с.
2. Головченко А.В., Тихонова Е.Ю., Звягинцев Д.Г. Численность, биомасса, структура и активность микробных комплексов низинных и верховых

торфяников // Микробиология. – 2007. – Т. 76. – № 5. – С. 711–719.

3. Жиглецова С.К., Дунайцев И.А., Бесаева С.Г. Возможности применения микроорганизмов для решения задач экологической и продовольственной безопасности // Агрохимия. – 2010. – № 6. – С. 83–96.

4. Стимуляция активности микроорганизмов нефтезагрязненных почв гуминовыми препаратами / А.А. Иванов [и др.] // Почвоведение. – 2010. – № 2. – С. 229–234.

5. Структура микробных сообществ верховых и низинных торфяников Томской области / Т.Г. Добровольская [и др.] // Почвоведение. – 2012. – № 3. – С. 317–326.

6. Теннер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии; под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

7. Уткин А.А. Влияние цеолитсодержащего препарата на физико-химические свойства торфяной низинной почвы и аккумуляция свинца растениями // Агрохимия. – 2010. – № 4. – С. 62–68.

8. Федотов Г.Н., Добровольский Г.В. Возможные пути формирования наноструктуры в почвенных гелях // Почвоведение. – 2012. – № 8. – С. 908–920.

9. Шевицов С.Г., Еникеев А.Г. Влияние гуминового удобрения на свойства серой лесной почвы и продуктивность овсяницы луговой // Агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 37–41.

10. Якименко О.С., Терехова А.В. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334–1343.

**Назарова Лариса Степановна**, д-р мед. наук, проф. кафедры «Микробиология, вирусология и биотехнология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.  
Тел: (8452) 69-27-03.

**Назаров Виктор Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел: (89603) 42-28-36.

**Ключевые слова:** гумипит; химический состав; микроорганизмы; бациллы; мицеллярные грибы; деструкторы целлюлозы; дрожжи педобионты.

#### CHARACTERISTIC OF ORGANO-MINERAL HUMINOUS PREPARATION HUMIPIT

**Nazarova Larisa Stepanovna**, Doctor of Medical Sciences, Professor of the chair «Microbiology, virology and biotechnology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Nazarov Victor Alexeevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Chemistry, agricultural chemistry and soil science», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** humipit; chemical composition; microorganisms; bacillus; mycelia Fungi; cellulose decomposer; yeast-phytobiont.

**Results of physic-chemical and microbiological research of new huminous preparation humipit got under by ultrasonic processing the low-lying pea are brought. It was obtained that**

**in its composition it contains organic and mineral materials. The forms of last ones are available for plants. The analysis of heavy metals levels has shown that gross contents of such chemical elements as lead, cadmium zinc, copper, nickel, arsenic and mercury are not exceed CPC. It was determined besides from this that humipit has useful for plants and soil bacteria and fungi that may be regarded as growth regulator (Bacillus and mycelia Fungi) able to return in rotation chemical elements. It was found that moistening the oats and spring wheat grain in the Humipit solution resulted in changing the composition and amount of epiphytes among which disappeared mould fungi able to become the producer of mycotoxins and multiplied nontoxic phytobiont yeast.**

# ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

ПОПОВ Геннадий Николаевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

МАТЮШКИНА Ольга Леонидовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Установлено, что некорневая обработка селеносодержащими веществами в условиях малообъемной технологии выращивания влияет на развитие ассимиляционного аппарата и увеличение содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений огурца гибрида F<sub>1</sub> Кураж. Наибольший положительный эффект оказал раствор селената натрия концентрацией 5·10<sup>-4</sup> %. При пониженном уровне азотного питания количество листьев опытных растений при опрыскивании 0,0005%-м раствором селената натрия превысило данный показатель в контрольной группе на 11,4 %, а при повышенном уровне – на 11,7 %. Площадь листовой пластинки опытных растений при обработке 0,0005%-м раствором селената натрия увеличилась на 11,2 и 11,7 % при пониженном и повышенном уровнях азотного питания соответственно. Некорневая обработка растворами селеносодержащих веществ повлияла и на содержание пластидных пигментов в листьях растений огурца. Использование 0,0005%-го раствора селената натрия при пониженном уровне азотного питания привело к увеличению содержания хлорофилла а на 20,5 %, хлорофилла b – на 19,0 % и каротиноидов – на 12,9 % по сравнению с контролем. При повышенном уровне азотного питания количество хлорофилла а возросло на 25,2 %, хлорофилла b – на 21,7 %, каротиноидов – на 14,5 %. При одно-, двух- и трехкратной обработках растений 0,0001%-м раствором селената натрия наибольший эффект наблюдался при трехкратном опрыскивании. При двух- и трехкратной обработках 0,0001%-м раствором и однократной обработке растворами эквивалентных концентраций не выявлено значимых различий. Показано, что степень воздействия селена на показатели фотосинтетической деятельности растений огурца в защищенном грунте зависела от формы применяемого селеносодержащего соединения и концентрации азота в питательном растворе.*

Процессы роста и развития растений, их продуктивность определяются совокупностью факторов, среди которых главную роль играет фотосинтез. Важными показателями фотосинтетической деятельности растений, определяющими их урожайность, являются площадь листьев и содержание пластидных пигментов.

В настоящее время в отличие от многих других микроэлементов влияние селена на фотосинтетическую деятельность растений остается малоизученным [5]. Одним из первых изучал роль селена в процессе фотосинтеза E.G. Bollard [6]. Он высказал предположение об участии микроэлемента в синтезе хлорофилла, которое получило экспериментальное подтверждение в работах В.А. Вихревой и др. [1], выявивших линейную зависимость величины чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) и содержания магния в листьях козлятника от концентрации используемого для обработки растений раствора селената натрия.

Такие исследователи, как В.А. Вихрева, И.И. Серегина, Д.В. Денисенко, Ю.М. Кулагина, И.Ф. Головацкая отмечали увеличение площади листьев растений и содержание в них хлорофилла при использовании селеновых удобрений в виде предпосевной обработки и опрыскивания. Что касается каротиноидов, то здесь мнения

неоднозначны. Одни [2, 3] говорят об увеличении концентрации пигмента, другие [5] – о том, что селен не оказывает заметного влияния на содержание каротина.

Цель данной работы – изучение влияния некорневой обработки растворами селената натрия и ДАФС-25 (диацетофенонилселенид) на фотосинтетическую деятельность растений огурца.

**Методика исследований.** Исследования проводили на базе УНПЦ СГАУ им. Н.И. Вавилова в 2010–2012 гг. Объект исследования – культура огурца гибрида F<sub>1</sub> Кураж селекции фирмы «Гавриш», выращиваемая в условиях малообъемной технологии. Размер делянок – 3 м<sup>2</sup>. Субстрат для выращивания – минеральная вата. Состав питательного раствора – N150/200, P25, K350, Mg80, Ca250 мг/л; pH 6,0.

Опытные растения обрабатывали растворами селената натрия и ДАФС-25 в виде некорневой подкормки в фазе ювенального роста. Растения контрольной группы опрыскивали водой. Растительный материал на исследование отбирали по истечении 14 дней после обработки. Повторность опыта – четырехкратная.

ДАФС-25 (ЗАО «Сульфат», г. Саратов) представляет собой селеносодержащий препарат. Селен в нем находится в органической, более





доступной форме; в 38–40 раз менее токсичен селенита натрия.

Площадь листа рассчитывали по его параметрам (длине и ширине), предварительно определив поправочный коэффициент (0,63). Содержание фотосинтетических пигментов определяли спектрофотометрически; для экстрагирования пигментов использовали ацетон [4]. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы Agros.

**Результаты исследований.** Согласно полученным данным некорневая обработка растений огурца селеносодержащими веществами влияла на количество листьев (табл. 1). Достоверное превышение контрольных значений наблюдали при использовании растворов концентрацией от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $5 \cdot 10^{-4}$  %. Наибольший положительный эффект отмечали при использовании 0,0005%-го раствора селената натрия. При пониженном уровне азотного питания количество листьев опытных растений при опрыскивании 0,0005%-м раствором селената натрия превысило данный показатель по сравнению с контролем на 11,4 %, а при повышенном – на 11,7 %.

Использование раствора ДАФС-25 той же концентрации способствовало увеличению количества листьев на 10,4 % при пониженном азотном питании и на 10,6 % при повышенном (по сравнению с растениями контрольной группы).

Достоверных различий при двух- и трехкратном опрыскивании растений 0,0001%-м раствором и однократном опрыскивании растворами эквивалентной концентрации не обнаружено.

Площадь листовой пластинки при использовании раствора селената натрия превысила контроль на 0,5–11,2 % при пониженном уровне азотного питания и на 0,5–11,7 % при повышенном. Максимальные значения наблюдали при опрыскивании 0,0005%-м раствором селената натрия (табл. 1).

Площадь листовой пластинки растений, обработанных раствором ДАФС-25, превысила данный показатель в контрольной группе на 1,2–10,8 % при пониженном уровне азотного питания и на 1,6–11,0 % при повышенном.

При использовании испытуемых веществ достоверных различий между вариантами опыта не обнаружено. Изменения площади листовой пластинки при использовании 0,001%-го раствора также были не достоверны.

Некорневая обработка растворами селеносодержащих веществ повлияла и на содержание пластидных пигментов в листьях растений. Использование раствора селената натрия при пониженном уровне азотного питания привело к увеличению содержания хлорофилла *a* на 5,4–20,5 %, хлорофилла *b* – на 3,4–19,0 % и каротиноидов – на 2,3–12,9 % по сравнению с контролем. При повышенном уровне азотного питания количество хлорофилла *a* возросло на 6,2–25,2 %, хлорофилла *b* – на 5,4–21,7 %, каротиноидов – на 1,3–14,5 % (табл. 2).

При использовании раствора ДАФС-25 прирост к контролю составил для хлорофилла *a* 6,1–18,8 %, хлорофилла *b* – 3,4–16,3 %, каротиноидов – 1,3–12,9 % при пониженном уровне азотного питания; для хлорофилла *a* – 7,8–23,7 %, для хлорофилла *b* – 3,1–19,4 %, для каротиноидов – 1,3–14,5 % при повышенном уровне азотного питания (табл. 2).

Таблица 1

**Влияние некорневой обработки селеносодержащими веществами на развитие ассимиляционного аппарата растений огурца (2010–2012 гг.)**

Вариант опыта	N150				N200			
	Количество листьев, шт.		Площадь листовой пластинки, дм <sup>2</sup>		Количество листьев, шт.		Площадь листовой пластинки, дм <sup>2</sup>	
	ДАФС-25	селенат натрия	ДАФС-25	селенат натрия	ДАФС-25	селенат натрия	ДАФС-25	селенат натрия
Контроль	18,00	18,00	4,09	4,09	19,56	19,56	4,35	4,35
$1 \cdot 10^{-4}$ (однократно)	18,62	18,69	4,30	4,35	20,26	20,32	4,58	4,64
$1 \cdot 10^{-4}$ (двукратно)	18,96	19,12	4,37	4,43	20,69	20,81	4,67	4,73
$1 \cdot 10^{-4}$ (трехкратно)	19,32	19,68	4,44	4,49	21,08	21,42	4,76	4,79
$2 \cdot 10^{-4}$	18,96	19,13	4,39	4,45	20,70	20,83	4,68	4,75
$3 \cdot 10^{-4}$	19,33	19,69	4,45	4,51	21,10	21,44	4,78	4,80
$5 \cdot 10^{-4}$	19,88	20,06	4,53	4,55	21,63	21,84	4,83	4,86
$1 \cdot 10^{-3}$	18,25	17,81	4,14	4,11	19,88	19,44	4,42	4,34
НСР <sub>0,5</sub>	0,21	0,26	0,18	0,14	0,24	0,28	0,17	0,22

**Влияние некорневой обработки селеносодержащими веществами на содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений огурца, мг/г сырых листьев (2011 г.)**

Вариант опыта	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	$\Sigma$ (хлорофилл <i>a</i> + хлорофилл <i>b</i> )	Каротиноиды	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	$\Sigma$ (хлорофилл <i>a</i> + хлорофилл <i>b</i> )	Каротиноиды
Селенат натрия								
	N150				N200			
Контроль	2,97	1,16	4,13	0,77	3,21	1,29	4,50	0,76
1·10 <sup>-4</sup> (однократно)	3,37	1,24	4,61	0,80	3,69	1,38	5,07	0,79
1·10 <sup>-4</sup> (двукратно)	3,41	1,28	4,69	0,83	3,75	1,46	5,21	0,82
1·10 <sup>-4</sup> (трехкратно)	3,44	1,31	4,75	0,85	3,80	1,52	5,32	0,85
2·10 <sup>-4</sup>	3,42	1,28	4,70	0,83	3,76	1,47	5,23	0,82
3·10 <sup>-4</sup>	3,46	1,32	4,78	0,85	3,82	1,54	5,29	0,84
5·10 <sup>-4</sup>	3,58	1,38	4,84	0,87	4,02	1,60	5,62	0,87
1·10 <sup>-3</sup>	3,13	1,20	4,33	0,79	3,54	1,36	4,90	0,77
НСР <sub>0,5</sub>	0,23	0,16	0,18	0,14	0,27	0,17	0,14	0,15
ДАФС-25								
Контроль	2,97	1,16	4,13	0,77	3,21	1,29	4,50	0,76
1·10 <sup>-4</sup> (однократно)	3,33	1,20	4,53	0,80	3,65	1,35	5,00	0,78
1·10 <sup>-4</sup> (двукратно)	3,38	1,25	4,63	0,83	3,71	1,42	5,13	0,80
1·10 <sup>-4</sup> (трехкратно)	3,43	1,30	4,74	0,86	3,78	1,49	5,27	0,84
2·10 <sup>-4</sup>	3,38	1,25	4,63	0,84	3,71	1,41	5,12	0,80
3·10 <sup>-4</sup>	3,44	1,31	4,75	0,85	3,79	1,49	5,28	0,84
5·10 <sup>-4</sup>	3,53	1,35	4,88	0,87	3,97	1,54	5,51	0,87
1·10 <sup>-3</sup>	3,15	1,20	4,35	0,78	3,46	1,33	4,79	0,77
НСР <sub>0,5</sub>	0,29	0,13	0,15	0,12	0,24	0,12	0,12	0,13

Наибольший положительный эффект на содержание пластидных пигментов оказал 0,0005%-й раствор селената натрия.

**Выводы.** Анализируя действие селеносодержащих веществ на показатели фотосинтетической деятельности растений огурца, можно отметить его зависимость от концентрации используемого раствора, природы вещества и уровня азотного питания. Максимально положительные и математически достоверные значения изучаемых показателей были отмечены при некорневой обработке растений раствором селената натрия концентрацией 5·10<sup>-4</sup>% как при пониженном, так и при повышенном уровне азотного питания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вихрева В.А., Хрянин В.Н., Блинохватов А.Ф. Влияние селена на продуктивность фотосинтеза //

Продуктивные процессы сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. конф. – Орел, 2001. – Ч. 3. – С. 91–95.

2. Денисенко Д.В. Агроэкологическая эффективность применения селенового удобрения под рис: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2007. – 28 с.

3. Кулагина Ю.М., Головацкая И.Ф. Влияние селенита натрия на рост и развитие растений пшеницы в зависимости от способа обработки // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2011. – № 2. – С. 56–64.

4. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков [и др.] – М.: КолосС, 2003. – 288 с.

5. Селен в биосфере / А.Ф. Блинохватов [и др.]. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 324 с.

6. Bollard E.G. Involvement of unusual elements in plant growth and nutrition // Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology. New Series. – Berlin: Springer Verlag, 1983. – Vol. 15B. – P. 695–744.





**Попов Геннадий Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Матюшкина Ольга Леонидовна**, аспирант кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-31-51.

E-mail: esp369@mail.ru.

**Ключевые слова:** селен; ассимиляционный аппарат; фотосинтетические пигменты; защищенный грунт.

## THE INFLUENCE OF SELENIUM CONTAINING MATTER ON INDICES OF PHOTOSYNTHESIS ACTIVITIES OF GREENHOUSE CUCUMBER

**Popov Gennady Nickolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Chemistry, agrochemistry and soil science», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Matyushkina Olga Leonidovna**, Post-graduate Student of the chair «Chemistry, agrochemistry and soil science», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** selenium; assimilation apparatus; photosynthetic pigments.

*In the course of studies it has been discovered that the use of foliage cultural treatment by selenium-containing matters in the conditions of small-scale growing technology influences the development of assimilatory apparatus of cucumber plants and the increase in photosynthetic pigments' content in foliage. The best effect was manifested by the solution of sodium selenate in concentration 5 • 10 %. The number of leaves of the test plants by spraying with 0,0005%*

*solution of sodium selenate exceeded this figure in the control group by 11,4 % at a reduced level of nitrogen nutrition, and with increased - by 11,7 %. Leaf area of the test plants in the processing of 0,0005 % solution of sodium selenate increased by 11,2 % and 11,7 % at reduced and increased levels of nitrogen nutrition, respectively. Using 0.0005 % solution of sodium selenate under reduced level of nitrogen supply has led to increase in chlorophyll a content of 20,5 %, chlorophyll b - 19,0 % carotenoids - 12,9 % compared with the control. And elevated levels of nitrogen nutrition and the amount of chlorophyll increased by 25,2 %, chlorophyll b - by 21,7 %, carotenoids - 14,5 %. At the one-, two-, and three-time processing plants the greatest effect was observed with the triple their spraying. There was no difference in the performance of two or three times spraying plants with a solution of 0,0001 % and a one-time spraying solutions of equivalent concentrations. The degree of selenium effect depends on the form of applied compound and the level of nitrogen nutrition.*

УДК 539.193/.194;535/33.34

## СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СПЕКТРАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИГИДРОКСИТОЛУОЛА

**ПУЛИН Виктор Федотович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ИВАНОВА Зоя Ивановна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**СУРИНСКАЯ Татьяна Юрьевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*На основании квантовых расчетов параметров адиабатического потенциала конформеров дигидрокситолуола дана интерпретация колебательных спектров соединений, выведены признаки его спектральной электронной идентификации. Модельные расчеты геометрической структуры соединений осуществлены в рамках метода функционала плотности DFT/b3LYP. В качестве объектов тестирования применяемой методики построения структурно-динамических моделей 1,2,4-замещенных толуола использованы фторзамещенные толуола, для которых приведено надежное экспериментальное обоснование спектра фундаментальных колебаний. Полученные результаты дают основание полагать, что метод функционала плотности DFT/b3LYP можно использовать для построения достоверных структурно-динамических моделей сложных молекулярных соединений, содержащих фенольные фрагменты.*

Спектральная идентификация исходных, промежуточных и конечных продуктов промышленного производства становится доминирующей методикой контроля экологической безопасности. Применение этой методики основано на использовании характерных для конкретного химического соединения полосах в его оптических спектрах. Выявить указанные полосы, связать их с наличием тех или иных молекулярных фрагментов (построение структурно-динамической модели соединения) – основные задачи молекулярного моделирования, нового на-

правления в физике молекул, химии и биотехнологии.

Дигидроксизамещенные толуола представляют известный практический интерес для специалистов по биотехнологии и промышленной экологии. Достаточно указать на их использование для ингибирования термополимеризации при переработке жидких продуктов пиролиза.

Построение структурно-динамических моделей дигидроксизамещенных толуола (как и других многочисленных тризамещенных бензола) помимо теоретического интереса име-



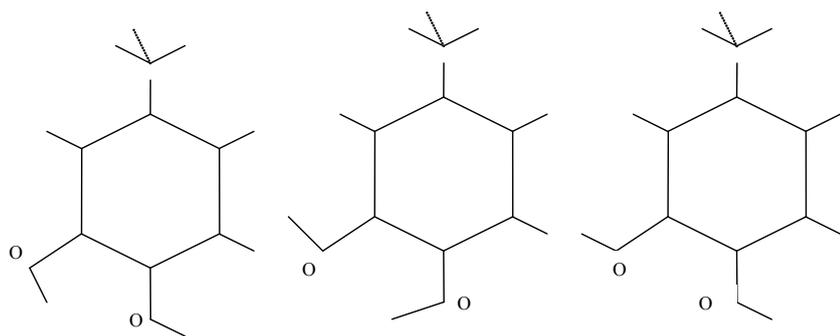
ет и прямое практическое значение. К этому классу соединений относятся такие известные в медицинской практике соединения, как дофамин и адреналин (X1, Y2, Y4-тризамещенных бензола. X, Y = OH, Z = CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> в дофамине и Z = СНОН-NHCH<sub>3</sub> в адреналине), теоретическая интерпретация колебательных спектров которых требует обоснования достоверности оценки параметров их адиабатических потенциалов на основании модельных квантовых расчетов.

Набор фундаментальных колебаний тризамещенных бензола можно разделить на группы: характеристические по частоте, форме и интенсивности, характеристические по частоте и форме, характеристические по форме [1]. Такая градация основана на сопоставлении экспериментальных данных по колебательным спектрам замещенных бензола, если в качестве заместителей выступают метил- и галогенофрагменты. Для теоретической интерпретации использовался классический подход к оценке гармонических силовых постоянных (гармонических параметров адиабатического потенциала). Предложенная схема нашла подтверждение в работе [6], однако авторы ограничились только экспериментальным отношением спектра к фундаментальным колебаниям.

На основании модельных квантовых расчетов нами предложены структурно-динамические модели тех дигидроксизамещенных толуола (см. рисунок), для которых замена атома водорода метильной группы на фрагмент X (X=CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> или CH<sub>2</sub>-NHCH<sub>3</sub>) приводит к молекулам дофамина или адреналина. Все модельные квантовые расчеты осуществлены в рамках гибридного метода функционала плотности DFT/b3LYP.

*Обсуждение результатов модельных квантовых расчетов.* Оценка ангармонического смещения полос осуществлялась по соотношению [7]:

$$E_{\nu} = \nu_s(n_s + 1/2) + \chi_{sr}(n_s + 1/2)(n_r + 1/2). \quad (1)$$



Молекулярные диаграммы 1,2-фтор-4-метилбензола

Для ангармонических констант  $\chi_{sr}$  использовались выражения, представленные в [5]:

$$\chi_{ss} = 1/16F_{sss} - 5/48(F_{sss})^2/\nu_s + 1/32(F_{ssr})^2(\Omega(s;s;-r) - \Omega(s;s;r) - 12\Omega(r;r;r)) (1 - \delta_{sr}). \quad (2)$$

$$\chi_{sr} = 1/16F_{ssr} - 1/8(F_{ssr})^2(\Omega(s;s;-r) + \Omega(s;s;r)(1 - \delta_{sr}) + 3/8(F_{srt})^2(\Omega(s;r;t) - \Omega(s;r;-t) + \Omega(s;-r;t) - \Omega(s;-r;-t))(1 - \delta_{sr})(1 - \delta_{rt}) + L(\alpha;sr)^2 / ((\Omega(s;r;0) + \Omega(s;-r;0))/2). \quad (3)$$

В соотношениях (1)–(3)  $P_{\alpha} = L(\alpha;sr)Q^{\alpha}P_r$ ;  $L(\alpha;sr)$  – постоянные Кориолиса;  $\nu_s$  – частоты гармонических колебаний, см<sup>-1</sup>;  $Q^{\alpha}$  – безразмерные нормальные колебательные координаты, линейно связанные с декартовыми смещениями атомов;  $F_{srt}$  – кубические силовые постоянные (параметры адиабатического потенциала молекулы);  $\Omega(s; \pm r; \pm t) = (\nu_s \pm \nu_r \pm \nu_t)^{-1}$  – резонансные функции;  $n_s$  – квантовые числа рассматриваемого колебательного состояния.

В качестве объекта тестирования возможностей метода DFT/b3LYP в предсказательных расчетах геометрической и электронной структуры 1,2,4-тризамещенных бензола использовались соответствующие дифторзамещенные толуола, для которых имеется надежное экспериментальное отнесение спектра к фундаментальным колебаниям [6]. Выбор обусловлен тем, что мы не располагаем данными для конкретного таутомера 1,2-фтор-4-метилбензола, замена атомов фтора которого на гидроксильный фрагмент и приводит к исследуемым нами объектам (см. рисунок). Однако массы фрагментов-заместителей CH<sub>3</sub>, OH и атома фтора близки, что обеспечивает схожесть кинематической части гамильтониана, следовательно, и возможность использования свойств характеристичности колебаний замещенных бензола [3]. Отметим для примера, что указанный подход использован в [1, 2, 4] при построении структурно-динамических моделей ряда тризамещенных бензола.

Результаты модельных квантовых расчетов фундаментальных колебательных состояний 1,2-фтор-4-метилбензола представлены в табл. 1. Они согласуются с экспериментальными данными, представленными в [8], и

подтверждают правомочность сделанного в [3] вывода о характеристичности колебаний бензольного кольца для конкретного типа замещения. Валентные колебания связей СН бензольного остова и метильной группы исключены из рассмотрения, так как не представляют интерес для спектральной идентификации соединений. Частоты деформационных колебаний метильной группы ( $\alpha, \beta'$ ) отли-

## Интерпретация фундаментальных колебаний 1,2-фтор-4-метилбензола

Форма колебаний	Эксперимент [2]			Модельный расчет			
	F,F,F	F,CH <sub>3</sub> ,F	CH <sub>3</sub> ,F,F	$\nu_r$	$\nu_{анг}$	ИК	КР
Колебания типа симметрии A'							
Q, $\beta$ , $\gamma$	1 629	1 627	1 621	1 660	1 617	0,9	18
Q, $\beta$ , $\gamma$	–	1 597	1 605	1 641	1 599	23	5,0
$\beta$ ,Q, $Q_{CF}$	1 522	1 502	1 508	1 552	1 512	203	1,6
$\beta'$	–	1 453	1 458	1 502	1 464	18	10
$\beta$ , $\beta'$ ,Q	1 443	1 420	1 428	1 450	1 414	16	1,7
$\alpha$	–	1 382	1 386	1 420	1 384	1,1	16
Q	1 312	–	–	1 331	1 298	0,1	1,9
$\beta$ , $Q_{CF}$ , $Q_{CC}$	1 308	1 277	1 272	1 312	1 280	103	13
$\beta$ , $\gamma$ , $Q_{CF}$	1 250	1 245	1 234	1 285	1 254	23	1,4
$\gamma$ , $Q_{CF}$ , $\beta$	1 203	1 195	1 188	1 233	1 204	38	0,2
$Q_{CC}$ , $\beta$ , $Q_{CF}$	1 144	1 140	1 138	1 157	1 130	8,5	2,8
$\beta$	1 099	1 099	1 100	1 142	1 115	30	3,3
$\alpha$	–	1 000	999	1 024	1 000	1,8	1,5
$\gamma$	963	950	954	953	931	17	6,5
$\gamma$ , $Q_{CF}$	781	765	760	788	771	36	15
$\gamma$	728	720	727	729	713	4,7	7,8
$\gamma$	587	568	560	586	573	7,3	5,7
$\gamma$	503	491	503	506	495	3,8	5,0
$\gamma$	441	442	446	441	432	0,9	3,5
$\beta_{CC}$	340	341	286	298	292	0,1	0,4
$\beta_{CF}$	286	280	–	279	274	0,3	0,4
Колебания типа симметрии A''							
$\beta'$	–	1 453	1 458	1 489	1 451	7,4	12
$\alpha$	–	1 038	1 040	1 062	1 037	4,0	0,1
$\rho$	932	934	932	947	926	2,7	0,4
$\rho$	854	868	850	869	850	14	0,8
$\rho$	809	804	804	824	806	36	0,5
$\rho_{CF}$	688	699	692	696	681	0,0	0,1
$\chi$ , $\rho$	603	607	607	599	586	6,1	0,1
$\rho_{CF}$	455	450	458	461	452	3,6	0,2
$\chi$ , $\rho$	377	379	336	360	353	2,0	3,7
$\chi$	238	213	–	223	219	0,3	2,4
$\chi$	161	158	150	146	143	0,1	0,5

Примечание: частоты колебаний, см<sup>-1</sup>; интенсивность в спектре ИК, км/моль; в спектре КР, Å<sup>4</sup>/а.е.м.

чаются от соответствующих колебаний в толуоле на величину не более 20 см<sup>-1</sup>. Частота крутильного колебания этой группы (~45 см<sup>-1</sup>) воспроизводится только для конформеров, изображенных на рисунке. Наиболее интенсивными в спектрах ИК являются полосы, относящиеся к колебаниям бензольного остова и валентным колебаниям связей СО. Использовать полосы в диапазоне ниже 700 см<sup>-1</sup> в за-

дачах спектральной идентификации соединения затруднительно ввиду их незначительной интенсивности.

Отметим, что согласно квантовым расчетам геометрическая структура углеродного кольца бензола при замещении не претерпевает существенного изменения. Длины валентных связей различаются на величину ~0,008 Å, значения валентных углов на ~1,6°.



## Интерпретация фундаментальных колебаний 1,2-дигидро-4-метилбензола

Форма колебаний	Модель 1			Модель 2			Модель 3		
	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР
Колебания типа симметрии A'									
$q_{\text{OH}}$	3 714	69	103	3 715	76	118	3 701	16	173
$q_{\text{OH}}$	3 658	96	70	3 655	97	70	3 700	96	47
$Q, \beta, \gamma$	1 620	11	32	1 624	1,5	23,8	1 620	4,5	22
$Q, \beta, \gamma$	1 607	18	4,3	1 603	37	7,6	1 603	31	16
$\beta, Q, Q_{\text{CO}}$	1 521	129	1,5	1 510	177	1,2	1 525	128	1,6
$\beta, \beta'$	1 468	40	11	1 473	6,0	11	1 466	24	11
$\beta, Q$	1 429	56	3,4	1 449	9,7	2,9	1 428	25	2,3
$\beta', \alpha'$	1 383	0,8	22	1 383	0,7	18	1 383	0,6	21
$\beta_{\text{COH}}, \beta, Q$	1 372	35	4,5	1 346	16	7,8	1 344	69	11
$Q, \beta, \beta_{\text{COH}}$	1 309	37	2,2	1 319	131	2,6	1 320	7,5	2,7
$\beta, Q_{\text{CO}}, Q_{\text{CC}}$	1 278	114	8,0	1 278	162	9,4	1 289	87	8,3
$Q_{\text{CO}}, \beta$	1 251	158	2,6	1 253	41	0,6	1 260	53	2,9
$\beta_{\text{COH}}, \beta$	1 193	56	8,6	1 187	39	3,6	1 175	129	3,4
$\beta_{\text{COH}}, \beta$	1 153	37	3,8	1 155	95	3,8	1 171	228	2,5
$\beta, Q_{\text{CC}}, Q_{\text{CO}}$	1 136	39	1,1	1 136	9,5	3,2	1 147	10	2,8
$\beta, \beta_{\text{COH}}$	1 101	99	0,9	1 103	102	4,1	1 100	81	1,8
$\beta', \alpha'$	998	1,0	1,8	998	8,0	1,3	1 000	0,4	1,2
$\gamma, Q_{\text{CC}}$	930	18	7,2	936	17	5,6	939	12	5,7
$\gamma$	779	18	19	776	27	18	774	10	19
$\gamma$	718	6,7	8,3	717	3,5	8,5	717	5,2	8,4
$\gamma, \beta_{\text{CO}}$	582	17	4,6	582	4,2	7,7	575	7,5	6,3
$\beta_{\text{CO}}$	499	1,5	6,7	501	12	3,9	501	5,2	4,3
$\gamma$	441	5,5	3,5	439	0,6	4,3	442	2,0	4,9
$\beta_{\text{CO}}$	305	5,4	0,2	306	4,2	0,1	306	12	0,2
$\beta_{\text{CC}}$	287	1,4	1,1	288	3,9	0,6	286	1,4	1,2
Колебания типа симметрии A''									
$\beta', \alpha'$	1 451	6,7	13	1 451	6,5	13	1 451	6,6	13
$\beta', \alpha'$	1 035	3,2	0,1	1 035	3,5	0,1	1 035	3,1	0,1
$\rho$	913	1,1	0,5	889	2,9	0,3	886	0,8	0,4
$\rho$	812	13	1,3	848	10	0,8	814	21	1,1
$\rho$	804	35	0,3	773	38	0,6	779	32	0,7
$\chi, \rho_{\text{CO}}$	692	0,0	0,0	691	0,2	0,1	692	0,2	0,1
$\chi, \rho_{\text{CC}}$	585	8,5	0,2	590	3,6	0,1	589	6,4	0,1
$\rho_{\text{CO}}, \chi$	445	2,0	0,8	448	10	1,2	447	2,0	0,2
$\chi_{\text{OH}}$	411	69	1,2	423	69	1,0	362	48	2,5
$\rho_{\text{CC}}$	351	5,6	2,5	353	2,2	2,7	310	101	2,3
$\chi$	220	4,4	1,3	222	5,8	0,8	213	6,0	1,8
$\chi_{\text{OH}}$	208	144	3,3	168	146	4,1	291	63	2,6
$\chi$	144	3,6	0,8	145	0,0	0,5	141	0,6	0,5

Результаты модельных расчетов возможных конформеров 1,2-дигидро-4-метилбензола представлены в табл. 2. Отметим, что для иного положения метильной группы относительно плоскости бензольного кольца при сохранении симметрии молекулы (группа симметрии Cs) не

воспроизводится частота крутильного колебания этой группы.

Возможна идентификация конформеров по положению полос, интерпретированных как валентные ( $q_{\text{OH}}$ ) и неплоские деформационные ( $\chi_{\text{OH}}$ ) колебания гидроксильных фраг-





ментов. Для первых двух моделей это дублет ( $\Delta \sim 50 \text{ см}^{-1}$ ) в высокочастотном диапазоне колебательного спектра и дублет ( $\Delta \sim 40 \text{ см}^{-1}$ ) в низкочастотном диапазоне. Для третьей модели щелью между валентными колебаниями связей ОН можно пренебречь, а положение полос более чем на  $50 \text{ см}^{-1}$  отличается от первых двух моделей. Для третьей модели согласно квантовым расчетам в спектре значительную интенсивность имеет полоса  $\sim 300 \text{ см}^{-1}$ , интерпретированная как неплоское деформационное колебание связи СС ( $\rho_{\text{CC}}$ ). Сильный по интенсивности в ИК-спектре дублет в диапазоне  $300\text{--}380 \text{ см}^{-1}$  можно использовать как признак спектральной идентификации конформера модели 3. Для идентификации третьей модели следует использовать полосу  $\sim 170 \text{ см}^{-1}$ , интерпретированную как плоское деформационное колебание валентного угла СОН ( $\beta_{\text{COH}}$ ). Для первых двух моделей колебания проявляются в виде дублета ( $\Delta \sim 40 \text{ см}^{-1}$ ) вдвое меньшей суммарной интенсивности в ИК-спектре.

Подчеркнем факт характеристичности колебаний бензольного остова по частоте, а в тех случаях, где нет смешивания по форме колебаний с деформационными колебаниями гидроксильных фрагментов и по интенсивности для данного типа тризамещенных бензола. Приведенные в табл. 1 экспериментальные данные по положению частот фундаментальных колебаний 1,2,4-замещенных бензола согласуются с подобными расчетными данными в табл. 2.

Таким образом, представленные модельные расчеты колебательных состояний 1,2,4-замещенных бензола, их сопоставление с экспериментальными данными для дифторзамещенных толуола того же типа дают основание предполагать, что метод функционала плотности DFT/b3LYP можно использовать для построения достоверных структурно-динамических моделей сложных молекулярных

соединений, полученных с заменой атома водорода метильной группы фрагментами типа  $\text{--CH}_2\text{--NHU}$ , в частности, для дофимина и адреналина.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моделирование колебательных спектров галоидофенолов / М.Д. Элькин [и др.] // Естественные науки. – 2011. – № 1 (34). – С. 193–199.
2. Пулин В.Ф., Элькин П.М., Эрман М.А. Моделирование адиабатических потенциалов гидроксизамещенных бензола // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – № 3 (57). – С. 91–95.
3. Свердлов Л.М., Ковнер М.А., Крайнов Е.П. Колебательные спектры многоатомных молекул. – М.: Наука, 1970. – 560 с.
4. Системный анализ колебательных состояний полигидроксизамещенных бензола. Тригидроксизамещенные бензола / М.Д. Элькин [и др.] // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – № 2 (14). – С. 61–67.
5. Элькин М.Д., Бабков Л.М. Учет ангармонического смещения полос в модельных расчетах колебательных спектров димеров с водородной связью // Известия Саратов. гос. ун-та (Серия «Физика»). – 2011. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 20–25.
6. Green J.H.S., Harrison D.J., Kynaston W. Vibrational spectra of benzene derivatives-XII. 1,2,4-trisubstituted compounds // Spectrochim. Acta. – 1971. – Vol. 27A. – No. 6. – P. 807–815.
7. Hoy A.R., Mills I.M., G. Strey. Anharmonic force constants calculation // J. Mol. Phys. – 1972. – Vol. 21, – No 6. – P. 1265–1290.

**Пулин Виктор Федотович**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Иванова Зоя Ивановна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Сурина Татьяна Юрьевна**, старший преподаватель кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-32-64.

**Ключевые слова:** адиабатический потенциал; колебательные спектры; спектроскопическая идентификация.

#### STRUCTURAL-DYNAMICS MODELINGS OF DIHYDROXYTOLUENE

**Pulin Viktor Fedotovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering physics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Ivanova Zoya Ivanovna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering physics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Surinskaya Tatyana Yurievna**, Senior Teacher of the chair «Engineering physics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** adiabatic potential; vibrational spectra; spectrochemical identification.

**By virtue of quantum calculations of the parameters of adiabatic potential of dihydroxytoluene conformers the interpretation of the vibration spectrum had been given. There was also given a characteristic of spectral electronic identification. Model calculation of the compound geometric structure are made under the method of density functionality (DFT/b3LYP). Structural-dynamic models of 1,2,4-fluorine-displaced toluene had been used as testing objects for the employed method of the Structural-dynamic models construction. The results give ground to suppose that method of density functionality (DFT/b3LYP) can be used for the construction of authentic structural-dynamic models of complex molecular compounds containing phenol fragments.**

# ВЛИЯНИЕ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ С ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ РОДА *AZOSPIRILLUM*, НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

СОКОЛОВА Марина Константиновна, *Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН*

ИЛЬЧУКОВ Василий Васильевич, *Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН*

*Изучено влияние липополисахаридов, выделенных с поверхности клеток микроорганизмов *Azospirillum brasilense* Sp245, на развитие 3-дневных проростков пшеницы сорта Саратовская 29. Показано, что при последующем 4-дневном проращивании проростков в присутствии липополисахаридов (50–100 мкг/мл) наблюдается увеличение на 20–30 % длины coleoptилей и одновременно 2–3-кратное увеличение числа корневых волосков на единицу площади корешков. Инкубация в течение 18 ч изолированных и декапитированных отрезков (10 мм) coleoptилей в растворе липополисахаридов (25–100 мкг/мл) не вызывала достоверных изменений в линейных ростовых параметрах coleoptилей. Выявлено, что положительное действие на развитие проростков пшеницы липополисахаридов, выделенных с поверхности клеток азоспирилл, связано с изменением лектинового баланса (обмена) в растительных тканях и органах.*

Почвенные азотфиксирующие бактерии рода *Azospirillum* способны формировать ассоциативные и эндофитные симбиозы со многими дикими и культурными злаками. В условиях *in vivo* положительный эффект инокуляции корневой системы растений пшеницы азотфиксирующими бактериями рода *Azospirillum* связывают с дополнительным обеспечением растения азотом и выделением бактериями фитогормонов и лектинов [5, 6].

В последнее время в качестве возможного биологически активного элемента, способного оказывать влияние на развитие растительного организма, рассматривают полимерные соединения, продуцируемые бактериями рода *Azospirillum*. В частности, комплексы, содержащие липополисахаридные компоненты [3]. Однако влияние таких соединений на развитие растений практически не исследовано. В связи с этим целью данной работы – изучение действия липополисахаридов (ЛПС), выделенных с поверхности бактерий рода *Azospirillum*, на развитие проростков пшеницы.

**Методика исследований.** В качестве объектов исследования были выбраны проростки пшеницы сорта Саратовская 29 (*T. aestivum* L.) и бактерии рода *Azospirillum* (*A. brasilense*, штамм Sp 245).

Зерновки пшеницы проращивали на растворе Кноппа [1] при +23 °С. Для изучения влияния липополисахаридов бактерий на линейные ростовые параметры coleoptиля и корневой системы 3-суточные проростки пшеницы выращивали далее в течение четырех суток при +23 °С с добавлением в инкубационный раствор ЛПС (50 мкг/мл). Наблюдение за развитием корневых волосков проводили с помощью микроскопа Leica (Германия) с увеличением в 360 раз.

Для изучения влияния ЛПС на ростовые процессы использовали 10-миллиметровые отрезки изолированных и декапитированных coleoptилей 3-суточных проростков пшеницы с удаленной листовой пластинкой. Отрезки coleoptилей инкубировали 18 ч при +23 °С в 1/10 раствора Кноппа с добавлением 0,5%-го раствора сахарозы, 10 мг/л ИУК (контроль) и липополисахаридов (50 мкг/мл).

Препарат ЛПС бактерий был предоставлен Г.Л. Бурьгиным, старшим научным сотрудником, кандидатом биологических наук (ИБФРМ РАН).

**Результаты исследований.** При инокуляции корневой системы бактериями рода *Azospirillum* наблюдали неоднозначный эффект, оказываемый ими на развитие растений. Положительный эффект инокуляции связывают с азотфиксирующей активностью и продукцией фитогормонов (ауксинов) бактериями [2, 5, 6].

В последнее время в качестве физиологически активного компонента рассматривают липополисахаридный комплекс азоспирилл. Добавление в инкубационную среду ЛПС (50 мкг/мл) оказывало положительное действие на развитие проростков пшеницы. В опытных вариантах линейные размеры coleoptилей (длина и толщина) в среднем на 20–30 % превышали контроль. В условиях *in vivo* при повышении концентрации ЛПС до 100 мкг/мл одновременно происходило уменьшение толщины coleoptилей (рис. 1). Возможно, действие поверхностных ЛПС микроорганизмов на рост coleoptилей связано непосредственно с механизмами роста растительной клетки, в частности, роста растяжением.

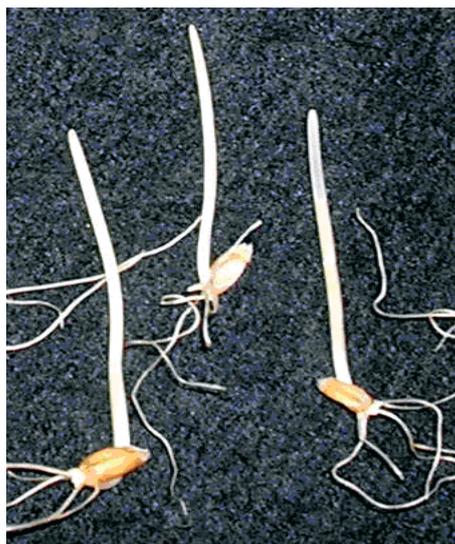




а



б



в

Рис. 1. Семисуточные проростки пшеницы сорта Саратовская 29: а – контрольный вариант; б и в – инкубация проростков в растворе препарата ЛПС (50 и 100 мкг/мл)

Из результатов, представленных в таблице, видно, что ЛПС (в концентрации от 25 до 100 мкг/мл) не оказывали заметного влия-

### Действие ЛПС на рост отрезков coleoptилей 3-суточных проростков пшеницы сорта Саратовская 29, мм

Вариант опыта	0 ч	18 ч
H <sub>2</sub> O (контроль)	10±0,1	14,2±0,2
ИУК (10 мг/л)	10±0,1	19,4±0,3
ИУК (10 мг/л); ЛПС (25 мкг/мл)	10±0,1	19,3±0,2
ИУК (10 мг/л); ЛПС (50 мкг/мл)	10±0,1	19,1±0,3
ИУК (10 мг/л); ЛПС (100 мкг/мл)	10±0,1	18,7±0,3

ния на рост отрезков coleoptилей. Напротив, с повышением концентрации ЛПС наблюдалась тенденция к подавлению ростовых процессов. Единственным преимуществом ЛПС было существенное подавление развития «изгиба», что характерно для изолированных coleoptилей при инкубации в условиях *in vitro*.

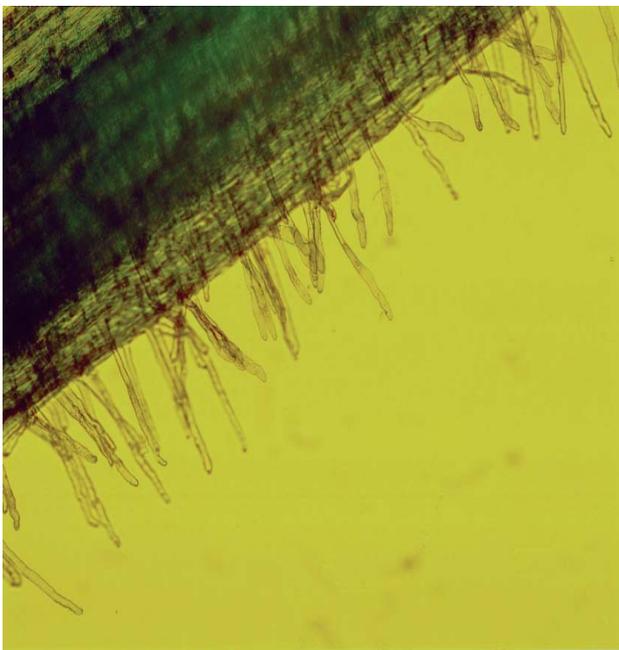
Таким образом, положительное влияние ЛПС бактерий рода *Azospirillum* на развитие надземной части проростков пшеницы, по-видимому, связано не с механизмами клеточных ростовых процессов, а с улучшением поступления в растение питательных элементов. Более заметное по сравнению с надземными органами влияние ЛПС оказывали на развитие корневой системы. При инкубации проростков пшеницы в присутствии ЛПС (50 мкг/мл) наблюдали значительное увеличение длины и числа корневых волосков на единицу поверхности корешка (рис. 2).

В литературе имеются сведения о влиянии ЛПС и других бактериальных полисахаридов на развитие корневой системы проростков пшеницы. В частности, в работе С.А. Конновой и др. [3] отмечается, что при инкубации проростков пшеницы в присутствии гликоконъюгатов, включая ЛПС, наблюдается достаточно активное образование деформированных корневых волосков в виде симметричных и несимметричных разветвлений, утолщений и т.д. При этом необходимо отметить, что в этих опытах применялись достаточно высокие концентрации ЛПС – от 125 мкг/мл.

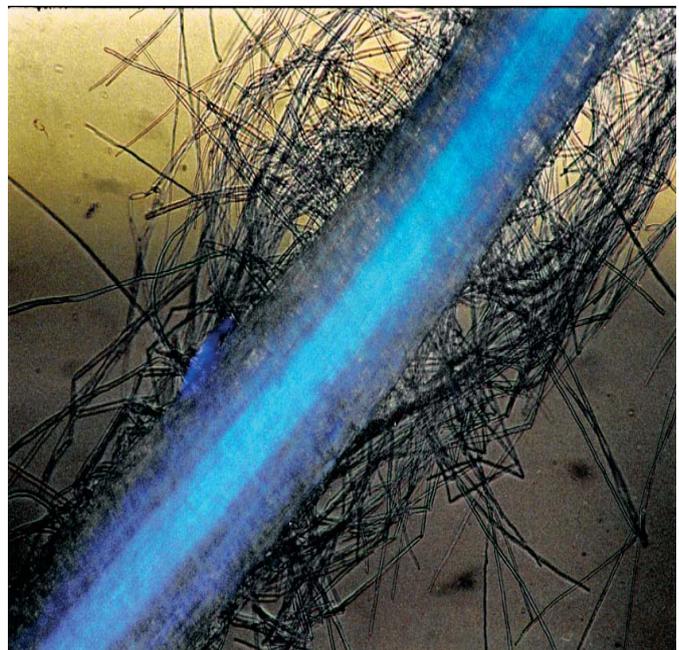
Механизм действия ЛПС на развитие проростков пшеницы в настоящее время практически не изучен. Считают, что действие ЛПС опосредованно связано с изменением лектинового баланса (обмена) в растительных тканях и органах [3]. Лектины, как известно, принимают активное участие в морфогенетических процессах растений [4].

**Выводы.** Проведенные нами опыты показали, что инкубация проростков пшеницы в присутствии поверхностных липополисахаридов





а



б

Рис. 2. Участок корешка 7-дневного проростка пшеницы сорта Саратовская 29: а – контроль; б – опыт (ЛПС, 50 мкг/мл)

бактерий рода *Azospirillum* в диапазоне концентраций от 50 до 100 мкг/мл оказывает положительный эффект на развитие как надземной части (длина coleoptилей), так и корневой системы (число корневых волосков) проростков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой практикум по физиологии растений / под ред. Б. Рубина. – М.: Высш. шк., 1978. – 408 с.
2. Игнатов В.В. Введение // Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями. – М.: Наука, 2005. – С. 5–16.
3. Коннова С.А., Федоненко Ю.П., Игнатов В.В. Структура и функции гликополимеров поверхности азоспирилл // Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями. – М.: Наука, 2005. – С. 46–69.
4. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журн. общей биол. – 2007. – № 68. – С. 109–125.
5. Bashan Y., Holguin G. *Azospirillum*–plant relationships: environmental and physiological advances (1990–1996) // Can. J. Microbiol. – 1997. – Vol. 43. – P. 103–121.
6. Bashan Y., Holguin G., de-Bashan L.E. *Azospirillum*–plant relationships: physiological, molecular, agricultural and environmental advances (1997–2003) // Can. J. Microbiol. – 2004. – Vol. 50. – P. 521–577.

**Соколова Марина Константиновна**, канд. биол. наук, научный сотрудник, Государственное учреждение Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Россия.

**Ильчуков Василий Васильевич**, канд. биол. наук, научный сотрудник, Государственное учреждение Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Россия.

410015, г. Саратов, пр-т Энтузиастов, 13.

Тел.: (8452) 97-04-03; e – mail: vvilchukov@ibppm.sgu.ru.

**Ключевые слова:** пшеница; coleoptиль; корневые волоски; *Azospirillum*; липополисахариды.

#### EFFECT OF THE LIPOPOLYSACCHARIDES ALLOCATED FROM THE SURFACE OF CELLS OF BACTERIA OF THE GENUS *AZOSPIRILLUM* ON DEVELOPMENT OF WHEAT SEEDLINGS.

**Sokolova Marina Konstantinovna**, Candidate of Biological Sciences, Research Worker, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of Russian Academy of Science. Russia.

**Ilchukov Vasily Vasilyevich**, Candidate of Biological Sciences, Research Worker, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of Russian Academy of Science. Russia.

**Keyword:** wheat; coleoptiles; root hairs; *Azospirillum*; lipopolysaccharides.

We studied the effect of the lipopolysaccharides allocated from the surface of cells of *Azospirillum brasilense* strain Sp. 245 on the development of 3 – day – old seedlings of wheat

(cv. *Saratovskaya 29*). We showed that growing the seedlings for another 4 days in presence of the lipopolysaccharides (50–100 µg/ml) increased coleoptiles length by 20–30 % and, simultaneously, increased the number of root hairser unit root surface two – to threefold. An 18-h incubation of isolated and decapitated 10-mm coleoptiles pieces in a lipopolysaccharides solution (25–100 µg/ml) brought about no significant changes in the linear parameters of the coleoptiles. We propose that the positive effect of the lipopolysaccharides isolated from the surface of cells of *Azospirillum* on wheat seedlings development may be related to a change in the lectin balance (exchange) in plant tissue and organs.

## ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ ПТИЦЕВОДСТВА

СОЛОВЬЕВА Вера Павловна,

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Представлены данные о состоянии травматизма и профзаболеваний работников птицефабрик и анализ несчастных случаев в отрасли птицеводства. Приведены сведения о количестве несчастных случаев за период 2001–2005 гг. Также дана характеристика условий труда на птицефабриках. Отражены причины травматизма в сельском хозяйстве, одной из отраслей которого является промышленное птицеводство. Отмечено, что важное значение имеет выявление факторов риска, воздействие которых значительно повышает вероятность возникновения и развития болезней. Дана классификация факторов риска.*

Для Российской Федерации, в экономике которой велик удельный вес добывающих отраслей и отраслей первичной переработки природных ресурсов, проблема формирования действенных механизмов социальной защиты работников от сложных сочетаний профессиональных, экологических и природно-климатических рисков является особенно актуальной. Эффективный и безопасный труд возможен только на рабочем месте, где условия отвечают положениям основного закона страны – Конституции РФ, государственным нормативным требованиям [8].

По данным Всероссийской организации здравоохранения (ВОЗ), несчастные случаи занимают 3-е место среди причин смертности после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. От несчастных случаев гибнут молодые, трудоспособные люди. Травматизм является основной причиной смерти людей в возрасте от 12 до 41 года. Ежегодно в России в результате аварий и катастроф погибают около 50 тыс. чел., получают травмы 250 тыс. чел. Это связано с повышением риска во всех областях деятельности и в сфере жизни человека. В условиях рыночной экономики и социальной нестабильности проблема обеспечения прав работников на нормальные условия и охрану труда обостряется. В РФ за последние годы почти во всех отраслях народного хозяйства наблюдалась тенденция ухудшения условий труда, увеличения числа аварий, несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, сокращения продолжительности жизни. По статистике, уровень травматизма на частных предприятиях в 2 раза выше, чем на государственных. В настоящее время ситуация улучшается в связи с тем, что внесены изменения в основные нормативно-законодательные акты по обеспечению охраны труда на производстве [6].

Первоочередной становится задача дальнейшего поиска механизмов, стимулирующих ра-

ботодателей вкладывать средства в улучшение условий труда и прежде всего в обеспечение безопасности рабочих мест, совместный инструктаж, обучение и проверку знаний правил технической эксплуатации оборудования, поддержание на должном уровне контроля за охраной труда, проведение соответствующих организационно-технических мероприятий [4].

Ежегодно экономические потери, связанные со смертностью, травматизмом и профессиональной заболеваемостью россиян, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда, составляют примерно 425 млрд руб., или 1,9 % ВВП. Наряду с экономическими потерями, связанными с неудовлетворительными условиями труда, производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями, страна несет большие социальные потери.

Несмотря на то, что за пятилетний период (2007–2011 гг.), по данным Росстата, произошло снижение производственного травматизма в целом по стране в 1,5 раза (в том числе со смертельным исходом – в 1,4 раза), его уровень крайне высок. Так, по оперативным данным Роструда, в результате несчастных случаев на производстве в 2011 г. в Российской Федерации в организациях всех видов экономической деятельности погибло 3063 работника. Численность погибших на производстве в Российской Федерации значительно превышает аналогичный показатель в развитых странах (Германии – в 4 раза, Франции – в 5,5 раза, Японии – в 2,5 раза) [7].

Наличие рабочих мест с вредными условиями отрицательно влияет на состояние рынка труда. Падение престижа ряда профессий и специальностей из-за вредных и (или) опасных условий труда ведет к усилению дефицита кадров по рабочим специальностям и необходимости привлечения иностранной, в основном неквалифицированной рабочей силы. В случае непринятия





мер по улучшению условий труда, профилактике снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости демографическая ситуация в стране значительно осложнится, возрастет дефицит рабочих кадров [8].

Высокая степень изношенности основных производственных фондов, использование морально устаревших технологий и оборудования, низкий уровень механизации технологических процессов и невысокие темпы модернизации предприятий предопределили неблагоприятное воздействие на организм работающих. Изношенность основных производственных средств, включая машины и оборудование, на многих предприятиях составляет более 50 %, а порой достигает 60–70 и даже 90 %. На большинстве предприятий не ведутся работы по реконструкции и техническому перевооружению производственных процессов, замене изношенного и морально устаревшего оборудования, отсутствуют или ликвидированы службы контроля эксплуатации вентиляционных систем, не проводится их плановый ремонт, а также ремонт систем отопления и искусственного освещения. Происходящие в последние годы изменения в хозяйственном комплексе страны, нестабильность производства и финансирования, отсутствие экономической заинтересованности у работодателей в сокращении числа профессиональных заболеваний и производственного травматизма, укреплении здоровья работников стали причиной неудовлетворительного состояния условий труда в стране. Обеспечение здоровья работающего населения, являясь одной из важнейших функций государства и основой его социальной политики, требует четкой организации деятельности органов государственной власти, работодателей, общественных организаций и системного межведомственного подхода.

В настоящее время перед Правительством стоят задачи создания инновационной экономики в России, модернизации производства и повышения производительности труда. Такие задачи могут быть решены при условии сохранения и развития трудовых ресурсов.

Охрана труда как система обеспечения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности не может рассматриваться в отрыве от социально-экономического положения организации, в которой они трудятся, потому что она тесно связана с состоянием экономики, окружающей среды, основных фондов, уровнем лечебно-профилактического обслуживания, обеспечения средствами индивидуальной и коллективной защиты работающих, с качеством образования и обучения, научным и информационным потенциалом.

Как свидетельствует международная и отечественная практика, производственная опасность в профессиональной деятельности людей за последние годы не только не уменьшается, но в ряде случаев наблюдается ее рост.

Причины травматизма в различных отраслях промышленности имеют свои особенности, но среди общих причин – неудовлетворительная организация работы по охране труда, нарушения работниками трудовой и производственной дисциплины, недостаточное обучение их безопасным приемам работ, безответственное отношение отдельных работодателей к обеспечению безопасных условий труда работников.

Достаточно высокий уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в последние годы по-прежнему характерен и для сельского хозяйства, отраслью которого является промышленное птицеводство.

В России на протяжении многих лет складывается сложная ситуация в сфере охраны труда в птицеводческих и птицеперерабатывающих организациях, где ежегодно происходят несчастные случаи с тяжелым и со смертельным исходом.

Работники птицеводства напрямую взаимодействуют с предметами труда (корма, готовая продукция), средствами труда (машины, оборудование), производственной сферой (природные явления, микроклимат помещений, освещение, шум). Кроме того, имеет место несовершенство старого оборудования, производства и технологий.

Проведен анализ 232 несчастных случаев в птицеводстве за период 2001–2005 гг. (1,78 % от общего числа несчастных случаев в агропромышленном производстве), из них 154 случая (66,38 %) – производственные травмы с тяжелым исходом и 78 случаев (33,62 %) – со смертельным исходом [7].

Большое количество несчастных случаев приходится на вспомогательные профессии работников птицеводства (85,7 %), операторов-птицеводов (9 %), аппаратчиков (4,3 %), фаршемесильщиков (0,8 %) и другие профессии (0,2 %). Среди пострадавших 178 мужчин и 54 женщины.

Произошедшие несчастные случаи с тяжелым исходом связаны также с эксплуатацией мобильной техники (см. таблицу); пострадали 80 работников, или 34,5 %.

**Несчастные случаи с тяжелым исходом, связанные с эксплуатацией мобильной техники, произошедшие в птицеводстве в 2001–2005 гг.**

Вид техники	Количество пострадавших	
	чел.	%
Мобильная техника всего	80	34,5
В том числе		
колесные тракторы	18	7,8
легковые автомобили	17	7,3
бортовые автомобили	12	5,2
фургоны и рефрижераторы	8	3,5
самосвалы	3	1,3
тягачи	2	0,9

Несмотря на автоматизацию и механизацию птицеводческих производств, все больше трудящихся подвергаются воздействию неблагоприят-



ных производственных факторов. Наряду с этим промышленные выбросы создают экологически опасную ситуацию, в результате чего вредное действие химических веществ на организм человека продолжается и вне производства [8].

Загрязнения, выбрасываемые в воздух действующими птицефабриками, являются источником запыленности окружающей среды, а также патогенной микрофлоры. Они создают угрозу для здоровья работников и населения. Так, по данным исследований [1], только на одной птицефабрике с поголовьем 720 тыс. гол. вытяжной вентиляцией за 1 ч выбрасывается в воздух до 41,4 кг пыли, 175 млрд микробов, до 1490 м<sup>3</sup> углекислого газа и 13,3 кг аммиака. В воздухе цехов птичников, где содержится молодняк, запыленность достигает 200 мг микрочастиц в 1 м<sup>3</sup> воздуха при предельно допустимой концентрации пыли 2,4 мг/м<sup>3</sup> [9].

Запыленность воздуха приводит к изменению его состава и к пылевым заболеваниям, занимающим первое место среди профессиональных заболеваний в Российской Федерации.

Кроме того, пыль оседает на окнах, в результате чего уменьшается освещенность помещений. На стенах под воздействием влаги и теплоты она вызывает размножение и рост плесневых грибов и микроорганизмов. Пыль является также пожаро- и взрывоопасной [2, 5].

Условия труда на птицефабриках нередко характеризуются наличием неблагоприятного микроклимата, запыленности, загазованности, высокой бактериальной и грибковой загрязненности воздуха рабочей зоны, производственного шума. Труд птицеводов связан с физическим напряжением из-за выполнения значительного объема ручных работ. В ряде случаев трудовой процесс птицеводов протекает в условиях недостаточного освещения, а также при отсутствии естественного освещения в безоконных производственных помещениях.

Изучение причин возникновения профессиональных заболеваний показало, что ими являются несовершенство технологических процессов (40 % случаев), конструктивные недостатки машин и механизмов (28 %), неадекватность санитарно-технических установок технологическим задачам (8,5 %), несовершенство индивидуальных средств защиты (2,5 %) и рабочих мест (2,8 %).

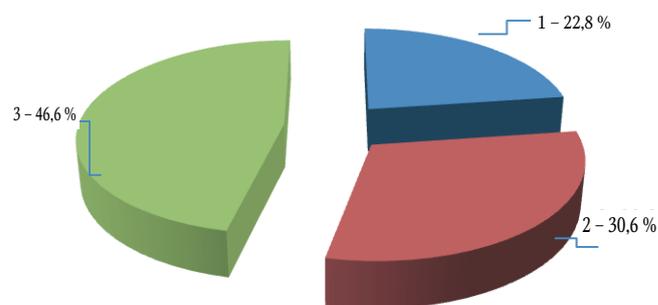
В птицеводстве стабильно регистрируются более высокие по сравнению с другими отраслями АПК показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Ведущей причиной временной нетрудоспособности работников птицефабрик являются болезни органов дыхания (до 50 %).

Часто профессиональная заболеваемость вообще не выявляется либо диагностируются только ее выраженные формы, нередко приводящие

к инвалидности. Это происходит от того, что предварительные и периодические медицинские осмотры проводятся не всегда качественно [3].

Анализ литературных источников показал, что у птицеводов заболеваемость с временной утратой трудоспособности выше, чем у работников предприятий других отраслей сельского хозяйства [4, 7, 8]. В частности, у птицеводов отмечается высокий уровень заболеваемости хроническим бронхитом, источником которого является постоянное раздражение слизистых оболочек дыхательных путей загрязненным воздухом. Особое значение придается воздействию профессиональных вредностей, так как в воздушной среде птицеводческих цехов определяются высокие концентрации пыли, имеющие сложный состав, различные вредные газы, а также бактериальная и грибковая обсемененность [3].

Процентное соотношение больных, здоровых и практически здоровых птицеводов, по результатам комплексных медицинских осмотров с учетом данных временной нетрудоспособности, отражено на рис. 1.



**Рис. 1. Результаты комплексных медицинских осмотров птицеводов: 1 – птицеводы, признанные здоровыми; 2 – практически здоровые; 3 – больные**

Анализ ранее проведенных научных исследований и разработок в сфере обеспечения безопасности технологических процессов в отрасли птицеводства [3, 4] показал, что в большинстве своем они направлены на создание благоприятных, комфортных условий содержания птицы и при этом недостаточно внимания уделяется условиям труда работающих (человеческий фактор). Между тем эта проблема давно уже вышла за рамки только производственного процесса и стала частью общей проблемы улучшения экологической обстановки.

Для правильной оценки состояния здоровья работников промышленного птицеводства наряду с фактом отсутствия или наличия какого-либо заболевания очень важно выявление факторов риска, воздействие которых в значительной степени повышает вероятность возникновения и развития болезней. Классификация факторов риска (ФР) представлена на рис. 2.

Среди факторов риска выделяют две большие группы – неуправляемые и управляемые. К первым относят наследственность, пол, возраст и для работающего человека – стаж, ко вторым – факто-

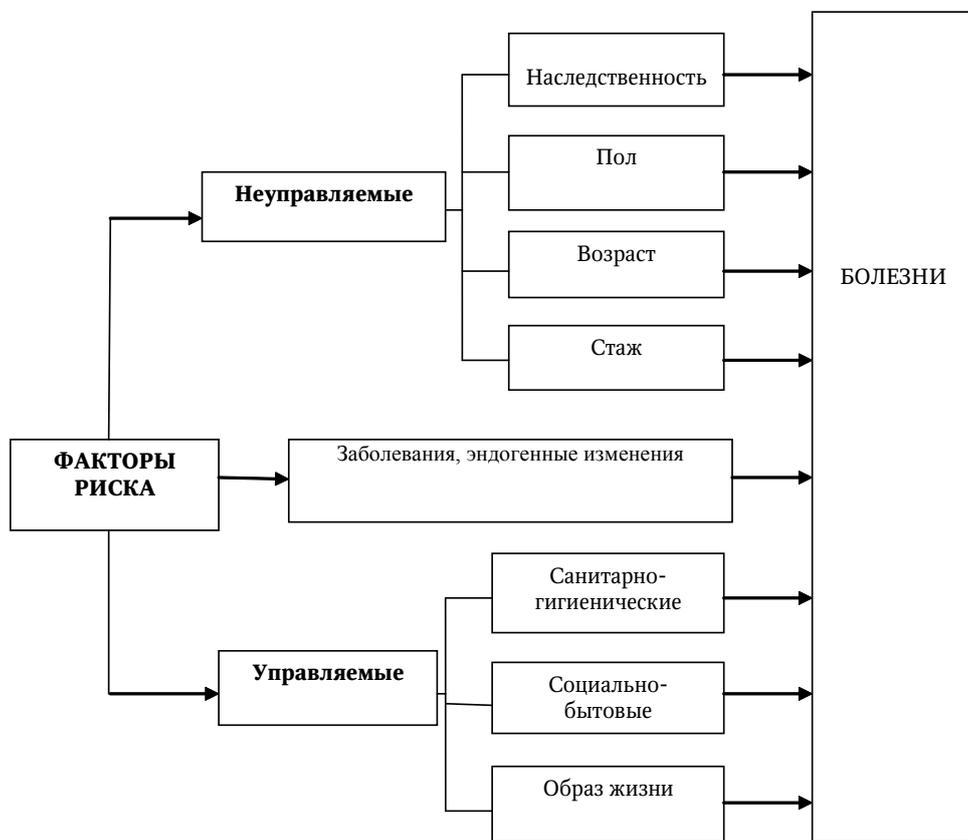


Рис. 2. Факторы риска для птицеводов, занятых в промышленном птицеводстве

ры риска производственного характера (санитарно-гигиенические), условия быта (социально-бытовые), образ жизни. Кроме того, в число факторов риска входят, составляя 3-ю группу, различные заболевания или только эндогенные изменения, которые, в свою очередь, способствуют возникновению других болезней.

Из вышеизложенного ясно, что работники птицеводства находятся под воздействием комплекса неблагоприятных производственных факторов, которые отрицательно влияют на состояние их здоровья. Поэтому вопросы улучшения условий и охраны труда работников птицеводства являются актуальными и требуют глубокого комплексного изучения с использованием нескольких аспектов охраны труда.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ф.Ф., Арсиян М.А., Бельченко Н.Б. Промышленное птицеводство. – М.: Агропромиздат, 1991. – 544 с.
2. Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики ФГУ «ЦИТО

статей. – Курск. 1994. – С. 108–109.

6. Инченко К.С. Охрана труда. – Уфа: Восточный университет, 2007. – 72 с.

7. Калиева Т. Л. Состояние охраны и безопасности труда в РФ // Проблемы и перспективы экономики и управления: матер. Междунар. заоч. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2012 г.). – СПб.: Реноме, 2012. – С. 159–161.

8. Пашин Н. Состояние условий и охраны труда – важнейший резерв трудовых ресурсов России // Человек и труд. – 2007. – № 6. – С. 70–72.

9. Совершенствование вентиляции и очистка воздуха в выводных шкафах и выводном зале инкубатора / А. Байдевятов [и др.] // Птицеводство. – 1973. – № 11. – С. 6–9.

**Соловьева Вера Павловна**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** птицеводство; фактор; заболеваемость; производственный травматизм.

#### OPERATIONAL INFLUENCES ON INJURY AND MORBIDITY OF POULTRY WORKERS

**Solovyova Vera Pavlovna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** poultry; factor; morbidity; industrial injuries.

There are presented the data of the state of occupational injuries and workers of poultry farms and the analysis of accidents in the poultry industry. The information about the

number of accidents for the period of 2001–2005 is done. There is also given a description of the working conditions in the poultry farms. The causes of injury in agriculture, one of the branches of which is the commercial flocks, are reflected. It is noted the importance of identification of risk factors, the effects of which greatly increase the probability of occurrence and development of diseases. The classification of the risk factors is done.



# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ОДНОФАЗНОМ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ В СЕТИ 35 кВ

УДК 621.311

ЧАЗОВ Юрий Олегович, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

ПЕРМИНОВ Игорь Александрович, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

КОЧЕТКОВ Николай Петрович, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

Однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью могут быть как однократными, так и многократными и перемежающимися. Процесс многократного и перемежающегося замыкания на землю всегда сопровождается высокочастотным переходным процессом, вызывающим перенапряжения на элементах электрической сети. Приведены результаты исследования, направленного на теоретическое описание процесса однократного однофазного замыкания на землю в сети 35 кВ. Для определения величины перенапряжений использован классический метод решения переходных процессов. Представлены методика исследования и полученные зависимости величины начального импульса перенапряжений в неповрежденных фазах от момента однократного однофазного замыкания на землю в сети 35 кВ, работающей в режиме изолированной нейтрали.

Замыкание на землю токоведущих частей электрических установок является преобладающим видом повреждения в сетях всех напряжений. В распределительных сетях 6 кВ, 10, 35 кВ эти повреждения составляют не менее 75 % от общего числа повреждений. В сетях 110 и 220 кВ однофазные повреждения изоляции происходят соответственно в 80 и 90 % случаях, а в сетях напряжением более 220 кВ повреждения междуфазной изоляции еще более редки [4].

Однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью могут быть как однократными, так и многократными и перемежающимися. Одним из негативных факторов, сопровождающих однофазные замыкания на землю, является вероятность возникновения перенапряжений на неповрежденных фазах. Эти перенапряжения, как показывает опыт эксплуатации сетей с изолированной нейтралью, являются наиболее частыми и опасными видами внутренних перенапряжений. Опасность этих перенапряжений усугубляется длительностью их существования и охватом всей электрической сети [3, 4].

При однократном однофазном замыкании на землю также есть вероятность возникновения перенапряжений.

Целью данного исследования является теоретическое описание переходного процесса однократного однофазного замыкания на землю в одноцепной тупиковой сети 35 кВ. Анализ переходного процесса проведен классическим методом при следующих допущениях: междуфазные емкости линии равны нулю, режимные и конструктивные параметры электрической сети по фазам симметричны, параметры пере-

ходного процесса определяются индуктивными сопротивлениями обмоток силового трансформатора, проводов линии и емкостными проводимостями фаз линии относительно земли.

Схема замещения одноцепной тупиковой ВЛ 35 кВ – Т-образная (рис. 1).

Перед расчетом переходного процесса при однофазном замыкании на землю необходимо установить начальные условия в цепи до коммутации. Для этого определяют напряжения в ветвях электрической сети до и после коммутации в установившемся режиме [1].

Рассмотрим симметричный режим работы тупиковой ВЛ 35 кВ.

При  $X_C \gg X_L$ ,  $R$  напряжение на емкостных проводимостях проводов линии относительно земли:

$$\begin{cases} \dot{U}_{A0'} \approx \dot{E}_A = U_m e^{j0} = U_m \sin \omega t; \\ \dot{U}_{B0'} \approx \dot{E}_B = U_m e^{-j120} = U_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}); \\ \dot{U}_{C0'} \approx \dot{E}_C = U_m e^{j120} = U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}). \end{cases} \quad (1)$$

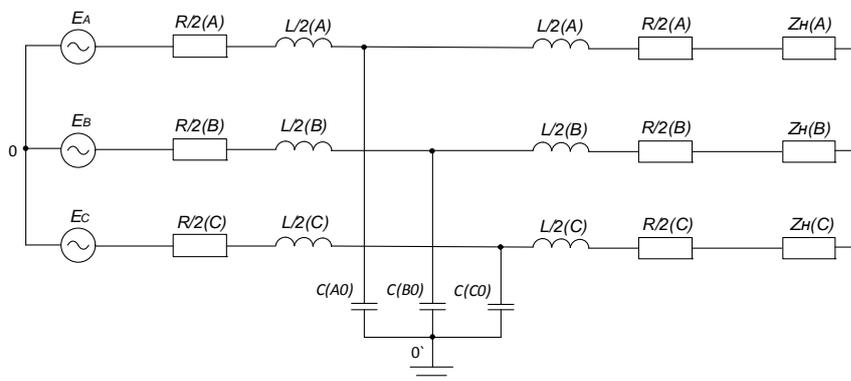


Рис. 1. Т-образная схема замещения одноцепной тупиковой ВЛ 35 кВ с изолированной нейтралью:  $E$  – ЭДС фазы;  $R$  – активное сопротивление провода фазы;  $L$  – индуктивность провода фазы;  $Z_n$  – нагрузка фазы;  $C$  – емкость фазы линии относительно земли



При замыкании фазы **A** на землю:

$$X_{CA} = 0; X_{CB} = X_{CC} = X_C.$$

Напряжение между узлами 0 и 0' с учетом емкостного сопротивления фаз относительно земли:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{00'} &= \dot{E}_A \frac{Z_B - Z_A}{Z_B + 2Z_A} = \dot{E}_A \frac{X_C - X_{CA}}{X_C + 2X_{CA}} = \dot{E}_A \frac{X_C}{X_C} = \\ &= \dot{E}_A = U_m e^{j0} = U_m \sin \omega t. \end{aligned} \quad (2)$$

При замыкании фазы **A** на землю выражение (1) примет вид:

$$\begin{cases} \dot{U}_{A0'} = \dot{E}_A - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_A - \dot{E}_A = 0; \\ \dot{U}_{B0'} = \dot{E}_B - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_B - \dot{E}_A = \sqrt{3}U_m e^{-j\frac{5\pi}{6}}; \\ \dot{U}_{C0'} = \dot{E}_C - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_C - \dot{E}_A = \sqrt{3}U_m e^{j\frac{5\pi}{6}}. \end{cases}$$

Рассмотрим переходный процесс напряжения для отстающей фазы **B** при замыкании на землю фазы **A**. На рис. 2 приведена схема замещения, учитывающая режим работы фазы **B** до и после замыкания на землю фазы **A**.

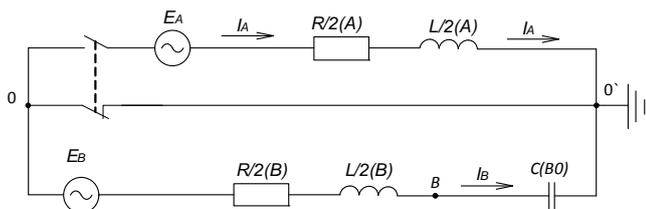


Рис. 2. Схема замещения для отстающей фазы **B**

Для цепи фазы **B**, образовавшейся после коммутации, уравнение Кирхгофа имеет вид [1]:

$$U_R + U_L + U_C = U_{AB}. \quad (3)$$

В уравнении равновесия напряжений (3) преобразуем падения напряжений на **R** и **L** через  $U_L = L di / dt$ ,  $i = C dU_C / dt$ :

$$LC \frac{d^2 U_C}{dt^2} + RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = U_{AB}. \quad (4)$$

Выражение (4) – неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка. Его решение состоит из принужденной и свободной составляющих:

$$U_C = U_{C_{np}} + U_{C_{cb}}, \quad (5)$$

где  $U_C$  – напряжение относительно земли отстающей фазы **B** при замыкании на землю фазы **A**;  $U_{C_{np}}$  – принужденная составляющая напряжения, полученная как частное решение неоднородного уравнения;  $U_{C_{cb}}$  – свободная составляющая напряжения, полученная как общее решение однородного уравнения (без правой части).

Выражению (4) соответствует характеристическое уравнение для свободной составляющей напряжения:

$$LCp^2 + RCp + 1 = 0, \quad (6)$$

имеющее корни:

$$p_{1,2} = -\frac{R}{2L} \pm j \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}. \quad (7)$$

Коэффициент затухания  $\delta$ :

$$\delta = \frac{R}{2L}, \quad (8)$$

а частота свободных затухающих колебаний  $\omega_0$ :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}. \quad (9)$$

С учетом (8) и (9) выражение (7) примет вид:

$$p_{1,2} = -\delta \pm j\omega_0. \quad (10)$$

Общим решением свободной составляющей напряжения является функция вида:

$$U_{C_{cb}}(t) = A e^{-\delta t} \sin(\omega_0 t + \nu), \quad (11)$$

где **A** и  $\nu$  – постоянные (определяются значениями параметров схемы, начальными условиями и величиной ЭДС источника).

Полученные выражения для **A** и  $\nu$  имеют вид:

$$\nu = \text{arcctg}\left(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0}\right); \quad (12)$$

$$A = \frac{U_M \left(\sin\left(\alpha - \frac{2\pi}{3}\right) - \sqrt{3} \sin\left(\alpha - \frac{5\pi}{6}\right)\right)}{\sin\left(\text{arcctg}\left(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0}\right)\right)}. \quad (13)$$

Общее решение для напряжения на отстающей фазе **B** при замыкании фазы **A** на землю:

$$\begin{aligned} U_C &= \sqrt{3}U_m \left(\sin(\omega t - \frac{5\pi}{6}) + \right. \\ &+ \frac{U_M \left(\sin\left(\alpha - \frac{2\pi}{3}\right) - \sqrt{3} \sin\left(\alpha - \frac{5\pi}{6}\right)\right)}{\sin\left(\text{arcctg}\left(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0}\right)\right)} e^{-\delta t} \times \\ &\times \left. \sin\left(\omega_0 t + \text{arcctg}\left(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0}\right)\right)\right). \end{aligned} \quad (14)$$

Аналогично получены выражения для исследования формы кривой напряжения опережающей фазы **C** при замыкании на землю фазы **A**.

Полученное общее решение для напряжения на опережающей фазе **C** при замыкании фазы **A** на землю имеет вид:

$$U_C = \sqrt{3}U_m \left( \sin(\omega t + \frac{5\pi}{6}) + \frac{U_M \left( \sin(\alpha - \frac{2\pi}{3}) - \sqrt{3} \sin(\alpha - \frac{5\pi}{6}) \right)}{\sin(\operatorname{arccctg}(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0}))} e^{-\delta t} \times \right. \\ \left. \times \sin(\omega_0 t + \operatorname{arccctg}(\frac{1}{ZC e^{-j\frac{\pi}{2}\omega_0}} + \frac{1}{\delta\omega_0})) \right). \quad (15)$$

На основе полученных выражений можно исследовать формы кривых напряжений отстающей фазы *B* и опережающей фазы *C* для различных моментов времени замыкания на землю фазы *A*.

В качестве примера на рис. 3 представлены формы кривых напряжения отстающей *B* и опережающей *C* фаз при замыкании фазы *A* на землю в момент времени, соответствующий углу  $60^\circ$ . Расчеты проведены для ВЛ 35 кВ длиной 30 км, марка провода АС-70.

Анализ и обработка полученных результатов исследования формы кривой напряжения отстающей и опережающей фаз при однократном однофазном замыкании на землю показали, что величина начального импульса напряжения на неповрежденных фазах ВЛ 35 кВ в момент однофазного замыкания на землю изменяется в широком диапазоне значений.

На рис. 4 приведены полученные зависимости начального импульса напряжения отстающей фазы *B* и опережающей фазы *C* от момента замыкания фазы *A* на землю. Начальный импульс напряжения рассчитан в долях от максимального мгновенного значения фазного напряжения ВЛ 35 кВ.

Горизонтальные линии на рис. 4 показывают границы допустимого уровня мгновенного напряжения ( $1,1\sqrt{3}U_{\phi, \max}$ ), выход за которые считается перенапряжением [2]. Таким образом, при однократном однофазном замыкании на землю вероятность возникновения перенапряжения на неповрежденных фазах можно определить как отношение длительности перенапряжения к длительности периода изменения напряжения.

Выводы:

1. Полученные зависимости величины начального им-

пульса напряжения на неповрежденных фазах линии от момента однократного однофазного замыкания на землю в сети 35 кВ с изолированной нейтралью сдвинуты относительно друг друга на  $40^\circ$ .

2. Максимум начального импульса напряжения на неповрежденных фазах при однократном однофазном замыкании на землю более чем в 1,5 раза превышает максимальное мгновенное значение линейного напряжения сети 35 кВ в моменты времени, соответствующие углам  $70$  и  $250^\circ$  для отстающей фазы, углам  $110$  и  $290^\circ$  для опережающей фазы.

3. При однократном однофазном замыкании на землю вероятность возникновения перенапряжения для каждой из неповрежденных фаз ВЛ 35 кВ с изолированной нейтралью составляет около 50 %; в любой из неповрежденных фаз – около 70 %; одновременно в двух неповрежденных фазах – около 30 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высш. школа, 1973. – 752 с.
2. ГОСТ 13109–97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах

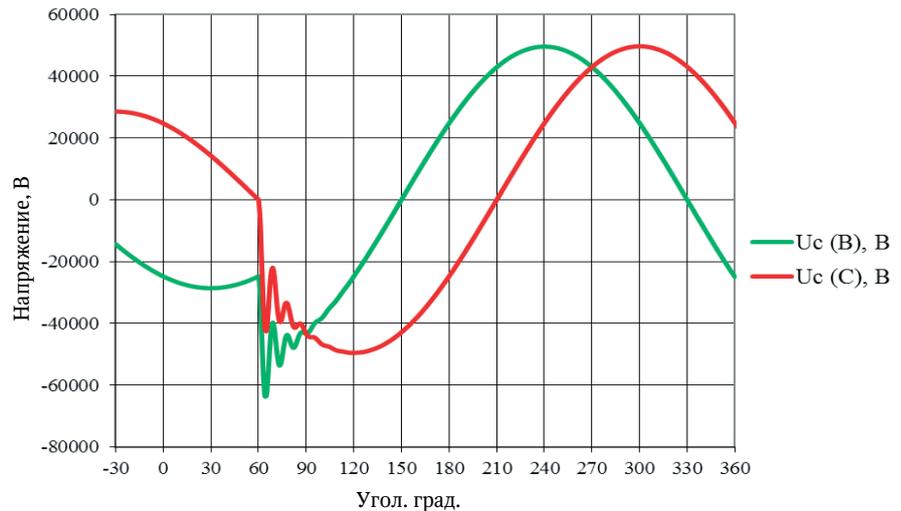


Рис. 3. Кривые напряжения отстающей *B* и опережающей *C* фаз при замыкании фазы *A* на землю в момент  $\alpha = 60^\circ$

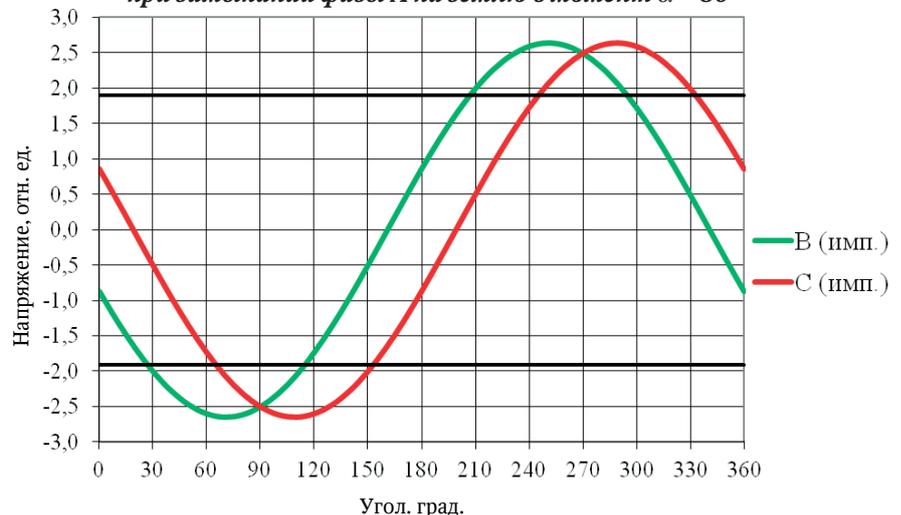


Рис. 4. Зависимости начального импульса напряжения на неповрежденных фазах *B* и *C* от момента однократного замыкания фазы *A* на землю





электроснабжения общего назначения. – Режим доступа: GostExpert.ru.

3. Долгинов А.И. Техника высоких напряжений в электроэнергетике. М.: Энергия, 1968. – 464 с.

4. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. – М.: Энергия, 1971. – 152 с.

**Чазов Юрий Олегович**, аспирант кафедры «Электроснабжение», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

426063, г. Ижевск, ул. Воровского, д. 150, кв. 97.

Тел.: 8-904-310-31-70; e-mail: chazovyo@udmrdu.so-ups.ru.

**Перминов Игорь Александрович**, аспирант кафедры «Электроснабжение», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, д. 78.

Тел.: 8-904-245-16-67; e-mail: shtenge@gmail.com.

**Кочетков Николай Петрович**, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой «Электроснабжение», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

426004, г. Ижевск, ул. Пастухова, д. 57, кв. 38.

Тел.: 8-922-683-95-45; e-mail: nkochetkof@mail.ru.

**Ключевые слова:** перенапряжение; сеть 35 кВ; режим изолированной нейтрали; однофазное замыкание на землю.

## THEORETICAL ASSESSMENT OF VALUE OF THE OVERVOLTAGE'S AT A SINGLE-PHASE GROUND FAULT'S AT THE 35 kV NETWORKS

**Chazov Yuriy Olegovich**, Post-graduate Student of the chair «Electric power supply», Izevsk State Agricultural Academy. Russia.

**Perminov Igor Alexandrovich**, Post-graduate Student of the chair «Electric power supply», Izevsk State Agricultural Academy. Russia.

**Kochetkov Nikolay Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Electric power supply», Izevsk State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** overvoltage; 35 kV voltage; insulated neutral mode; single-phase ground fault.

*Single-phase ground fault's at the 35 kV networks with an insulated neutral can be single, multiple and intermittent. Multiple and intermittent single-phase ground fault process always attends with high-frequency transient that causes overvoltage's in network elements. Results of the research aimed for the theoretical description of a single-phase ground fault at the 35 kV network are given. For overvoltage's value determination it was used a classic method of solving transients. Method and value of the overvoltage's in fault-free phases achieved dependencies on the moment of a one-time single-phase ground fault at the 35 kV voltage with an insulated neutral are given.*

УДК 629.039.58

## СОСТОЯНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ И НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ПОПОВ Александр Александрович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ШКРАБАК Владимир Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ПЬЯДИЧЕВ Эдуард Васильевич**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**МАРТЫНОВ Алексей Викторович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приведены результаты исследования состояния охраны труда в организациях и на предприятиях, расположенных на территории Ленинградской области, за 2011–2012 гг. Уделено внимание отдельным муниципальным районам области. Представлены данные о тяжелых и смертельных несчастных случаях на производстве по всем районам области, а также сведения по указанным травмам по видам экономической деятельности. Раскрыты основные причины травматизма и профессиональных заболеваний, приведены их уровень и последствия. Освещены профилактические мероприятия по исключению травм и профзаболеваний. Уделено внимание числу обученных охране труда руководителей и специалистов организаций, взаимодействию различных органов и комиссий по решению текущих задач проблемы. Предлагается обосновать и реализовать профилактические мероприятия на локальном, отраслевом и федеральном уровнях, дано их краткое содержание.*

Ленинградская область по реализуемым видам экономической деятельности в основном занимает лидирующие позиции в сравнении с другими субъектами Федерации Северо-Западного федерального округа. Практически все виды экономической деятельности сопровождаются травмами, в том числе с тяжелыми и летальными исходами.

В структуре Ленинградской области 18 муниципальных образований (17 районов и город Сосно-

вый бор) [2]. В 2012 г. на предприятиях области – страхователях Ленинградского регионального отделения Фонда социального страхования Российской Федерации (ЛРО ФСС РФ), по сведениям последнего, произошло 829 несчастных случаев на производстве, в числе которых со смертельным исходом – 22, с тяжелым исходом – 89 (для сравнения: в 2011 г. их было соответственно 935, 32 и 91). В 2012 г. Госинспекцией труда в Ленинградской



области учтены 2 групповых несчастных случая на производстве, в результате которых получили тяжелые травмы 3 работника, 65 тяжелых несчастных случаев на производстве и 17 несчастных случаев на производстве со смертельным исходом (в 2011 г. был учтен 1 групповой случай, 69 тяжелых и 18 смертельных). Доля случаев со смертельным и тяжелым исходом составила 2,7 и 10,7 % соответственно; 86,6 % случаев отнесены к легким несчастным случаям на производстве.

В анализируемом году на производствах Всеволожского, Кировского, Выборгского и Кингисеппского муниципальных районов зарегистрировано наибольшее количество несчастных случаев. Рост травматизма с тяжелым исходом в 2012 г. наблюдался в Сосновоборском городском округе, Тосненском, Выборгском, Лужском и Киришском муниципальных районах.

В 2012 г. в организациях агропромышленного комплекса Ленинградской области отмечены значительные производственный травматизм и профессиональная заболеваемость (зарегистрировано 173 несчастных случая на производстве и профессиональных заболеваний, в том числе 116 в сельском хозяйстве и 57 в пищевой промышленности. На предприятиях транспорта и связи зарегистрировано 69 случаев, в строительстве – 58, производстве транспортных средств – 49, управлении эксплуатацией жилого фонда – 48, в здравоохранении – 38.

В сельском хозяйстве, химическом производстве, строительстве, транспортных организациях, производстве судов и иных транспортных средств возросло количество травм с тяжелым исходом. Доля работников, получивших травмы в 2012 г. в возрасте старше 60 лет, составила 10,8 %, от 40 до 60 лет – 45,8 %, до 40 лет – 43,4 %. Доля работников, пострадавших в первый год работы, – 22,2 % (184 чел.).

Основные причины производственного травматизма в организациях области – нарушение трудовых прав работающих при регламентации и учете рабочего времени и времени отдыха, пренебрежение правилами и нормами охраны труда, нарушения в обеспечении работников средствами индивидуальной защиты, пренебрежение работодателями нормами трудового законодательства, принятие противоправных решений, недостатки в обучении, инструктировании и проверке знаний по охране труда работников предприятий.

Большинство несчастных случаев с тяжелым исходом на производстве в 2012 г. произошли по причинам организационного характера: нарушение работниками дисциплины труда и трудового распорядка (7,2 % случаев), нарушение правил дорожного движения (15,7 %), неудовлетворительная организация производства работ (42,2 %).

Основные причины несчастных случаев со смертельным исходом на производстве в 2012 г. – несовершенство технологического процесса, неудовлетворительная организация производства работ, конструктивные недостатки и низкая надежность оборудования, механизмов и машин, недостатки в

обучении работников безопасным методам и приемам труда, нарушение технологического процесса производства, необеспечение работников средствами индивидуальной защиты, нарушение правил дорожного движения, неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест. Среди прочих причин, по материалам расследования несчастных случаев на производстве, – алкогольное опьянение, приведшее к гибели 3 работников.

Наибольшее количество несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями произошло по причине падения пострадавшего с высоты – 28,9 % случаев, воздействия движущихся машин, вращающихся деталей, разлетающихся деталей – 25,3 %, дорожно-транспортных происшествий – 15,7 %.

Сведения о получивших тяжелые и смертельные травмы в 2011–2012 гг. по муниципальным районам Ленинградской области, согласно данным Госинспекции труда Ленинградской регионального отделения Фонда социального страхования РФ в Ленинградской области и ГУ ЛРО ФСС РФ, приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Данные о тяжелых и смертельных травмах на производстве в 2011–2012 гг. в Ленинградской области**

Муниципальное образование	2012 г.	2011 г.
Бокситогорский р-н	1/–	4/2
Волосовский р-н	2/1	3/1
Волховский р-н	2/–	3/4
Всеволожский р-н	8/5	8/4
Выборгский р-н	11/4	9/4
Гатчинский р-н	11/–	13/2
Кингисеппский р-н	14/1	9/3
Киришский р-н	3/3	4/1
Кировский р-н	9/–	8/–
Лодейнопольский район	–/–	4/1
Ломоносовский район	2/–	2/3
Лужский район	5/1	–/–
Подпорожский район	3/1	5/–
Приозерский район	2/2	5/2
Сланцевский район	1/1	2/2
Тихвинский район	2/1	7/–
Тосненский район	8/2	3/2
г. Сосновый Бор	5/–	2/1
Итого	89/22	91/32

Примечание: числитель – тяжелые травмы, знаменатель – смертельные.

Анализ данных табл. 1 показывает, что как в 2011 г., так и в 2012 г. в области имело место недопустимо большое число тяжелых и смертельных травм, поэтому необходимы экстренные меры по их снижению и ликвидации.

Сведения о несчастных случаях с тяжелым и летальным исходами по видам экономической деятельности в организациях Ленинградской области в 2011–2012 гг. представлены в табл. 2 (по данным Госинспекции труда и ГУ ЛРО ФСС РФ).

В организациях Ленинградской области в 2012 г. число работающих с впервые зарегистри-

Таблица 2

**Несчастные случаи с тяжелым и летальным  
исходом по видам экономической деятельности  
в организациях Ленинградской области (2011–2012 гг.)**

Вид экономической деятельности	2012 г.	2011 г.
Сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этой области	8/1	4/1
Лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	1/-	6/1
Добыча полезных ископаемых	-/2	1/-
Обрабатывающие производства:		
производство пищевых продуктов	2/1	2/1
обработка древесины и производство изделий из дерева	4/2	5/-
производство целлюлозы, бумаги, картона	3/-	6/2
издательская и полиграфическая деятельность	-/-	1/-
производство нефтепродуктов	-/-	1/-
химическое производство	5/-	1/2
производство неметаллических минеральных продуктов	9/2	9/1
металлургическое производство	-/-	4/-
производство готовых металлических изделий	4/-	2/-
производство машин и оборудования	3/-	4/-
производство судов и иных транспортных средств	5/-	1/-
производство мебели и прочей продукции	-/-	3/1
Производство и распределение электроэнергии, газа, воды	1/1	5/3
Строительство	15/2	14/1
Оптовая и розничная торговля	5/3	6/1
Транспорт	16/4	7/7
Гостиницы и рестораны	1/-	-/-
Операции с недвижимым имуществом	1/2	1/1
Аренда машин и оборудования	1/-	-/-
Научные исследования и разработки	1/-	-/-
Предоставление прочих видов услуг	1/-	-/1
Государственное управление и обеспечение военной безопасности	2/-	4/2
Образование	1/-	-/-
Здравоохранение	-/-	2/2
Предоставление прочих коммунальных услуг	-/-	1/-
Физкультурно-оздоровительная деятельность	-/-	1/-
Итого	89/22	91/32

Примечание: числитель – тяжелые травмы, знаменатель – смертельные.

раванными случаями профзаболеваний составило 52 чел. (против 72 чел. в 2011 г. – снижение в 1,38 раза). Первичный выход на инвалидность в 2012 г. составил 8 чел. (из них 5 женщин – 62,5 %, а в 2011 г. – 25 чел., в том числе 16 женщин – 64 %). Анализ показал, что на первом месте находятся заболевания опорно-двигательного аппарата, что является следствием физического перенапряжения (пояснично-крестцовая и шейно-плечевая радикулопатия, моно- и полинейропатии, деформирующие остеоартрозы – 29 случаев, или 42 %). На втором месте – заболевания органов дыхания в

результате воздействия промышленных аэрозолей (пневмокониоз, хронический пылевой бронхит) – 28 случаев (40,6 %), на третьем – заболевания, связанные с воздействием физических факторов (нейросенсорная тугоухость – 3 случая, или 4,4 %, и вибрационная болезнь – 9 случаев, или 13 %). Зарегистрированы профессиональные заболевания при добыче и переработке полезных ископаемых – 42 %, в сельском хозяйстве – 34,8 %, в судостроении – 10,1 %, прочие – 13,1 %.

По уровню профессиональной заболеваемости наиболее неблагоприятными являются предприятия Волосовского (4 случая), Тихвинского (5 случаев), Волховского (7 случаев), Выборгского (12 случаев) и Приозерского (16 случаев) муниципальных районов. Чаще всего заболевания получали лица в возрасте от 50 до 60 лет; доля получивших профессиональные заболевания в возрасте до 50 лет составила 31,9 %, от 50 до 60 лет – 55,1 %, старше 60 лет – 13 %. Хронические профессиональные заболевания преимущественно регистрировались у рабочих со стажем от 15 до 30 лет – 52,2 %, до 15 лет – 23,2 %, более 30 лет – 24,6 %. При медосмотрах за 2012 г. показатель выявления хронических профессиональных заболеваний составил 73,9 % против 62 % в 2009 г., 65 % в 2010 г., 61,1 % в 2011 г.

В целях более полной реализации положений Трудового кодекса РФ в части охраны труда Госинспекцией труда в Ленинградской области в 2012 г. было проведено 819 проверок состояния охраны труда в организациях области. В 56 из них принимали участие представители комитета по труду и занятости населения, администраций муниципальных образований. При проверке было выявлено 4720 нарушений требований охраны труда, в их числе по аттестации рабочих мест по условиям труда – 549, по расследованию, оформлению и учету несчастных случаев на производстве – 257, по обеспечению работников средствами индивидуальной защиты – 505, по обучению и инструктированию работников по охране труда – 1634, по другим вопросам охраны труда – около 1800. По итогам 890 работников были отстранены от работы в связи с непрохождением обучения, инструктажа, стажировки на рабочем месте и проверки знаний по охране труда; руководителям организаций и предприятий было выдано 736 предписаний об устранении нарушений законодательства в части охраны труда, за нарушение норм и правил охраны труда 502 должностных лица привлечены к административной ответственности (общая сумма штрафов – 2104 тыс. руб.).

На территории области были реализованы отдельные положения Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» №125-ФЗ от 24.07.1998 г. [3]. Активно взаимодействовали с ГУ ЛРО ФСС РФ организации, расположенные на территории Бокситогорского, Тосненского, Киришского, Гатчинского и Выборгского муниципальных районов (табл. 3).





Как видно из табл. 3, общее количество организаций, получивших средства от ФСС РФ на финансирование трудоохранных профилактических мер (до 20 % взноса), в 2012 г. на территории Ленинградской области возросло на 42 по сравнению с 2011 г. За исключением Волховского и Лодейнопольского районов, где по сравнению с 2011 г. уменьшилось количество организаций, получивших средства от ФСС РФ на указанные цели, в 2012 г. во всех остальных районах это число увеличилось либо осталось таким же (Кингисеппский, Ломоносовский, Приозерский районы).

Количество организаций, которым установлена скидка (до 40 %) к страховому тарифу, в 2012 г. возросло на одну (по сравнению с 2011 г.): увеличение имело место в Волховском, Выборгском, Ломоносовском и Тосненском районах, а уменьшение – в Бокситогорском, Гатчинском и Кировском. Организации остальных районов области этой возможностью не воспользовались.

Количество организаций, которым установлена надбавка до 40 % к страховому тарифу, существенно увеличилось в 2012 г. по сравнению с 2011 г. (с 86 до 245). Это свидетельствует о существенных резервах в области улучшения условий и охраны труда в организациях и на предприятиях области. Одним из путей реализации этих резервов является обучение руководителей и специалистов охране труда, которое на территории области осуществля-

лось 4 организациями. Сведения об этой деятельности приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, число обученных в 2012 г. охране труда руководителей и специалистов увеличилось с 6710 до 6880 чел. Снижение числа обученных в 2012 г. имело место в Бокситогорском, Кингисеппском, Кировском, Лужском, Подпорожском, Тихвинском муниципальных районах. Из общего числа обученных за счет средств областного бюджета по долгосрочной целевой программе «Развитие и государственная поддержка малого и среднего предпринимательства в Ленинградской области на 2009–2013 гг.» прошли обучение руководители и специалисты субъектов малого предпринимательства на территории Всеволожского (45 чел.), Ломоносовского (35 чел.), Гатчинского (25 чел.) и других муниципальных районов (всего 210 чел.).

Взаимодействие по вопросам охраны труда органов местного самоуправления и исполнительной власти на территории Ленинградской области в 2012 г. координировалось Ленинградской областной межведомственной комиссией по охране труда. В 2012 г. комиссия на пяти заседаниях обсуждала вопросы о состоянии условий и охраны труда, производственного травматизма, профессиональной заболеваемости, организации и проведении периодических медицинских осмотров в организациях на территории Выборгского, Сланцевского, Лодейнопольского муниципальных районов с выездом на

место, о работе по охране труда в организациях строительного и теплового комплекса области, на предприятиях целлюлозно-бумажного производства. Координацию работ осуществляли территориальные межведомственные комиссии по охране труда в муниципальных районах. Вопросы обсуждались на 28 заседаниях комиссий при администрациях Всеволожского, Волосовского, Гатчинского, Кировского, Кингисеппского, Ломоносовского, Приозерского, Подпорожского, Сланцевского, Тосненского муниципальных районов, Сосновоборского городского округа. В Киришском, Лодейнопольском, Кингисеппском муниципальных районах были проведены координационные и другие совещания со специалистами по охра-

Таблица 3

**Данные о результатах работы предприятий и организаций, расположенных на территории Ленинградской области, по использованию отдельных положений Федерального закона № 125-ФЗ от 24.07.1998 г.**

Муниципальное образование	Количество организаций		
	получивших средства от ФСС РФ на финансирование мер по профилактике (до 20 % взноса)	которым установлена скидка (до 40 %) к страховому тарифу	которым установлена надбавка (до 40 %) к страховому тарифу
Бокситогорский р-н	18/10	1/2	4/1
Волосовский р-н	21/20	-/-	8/3
Волховский р-н	23/24	4/2	11/4
Всеволожский р-н	32/31	2/2	25/10
Выборгский р-н	48/40	6/5	34/10
Гатчинский р-н	64/58	3/5	25/11
Кингисеппский р-н	19/19	-/-	22/5
Киришский р-н	41/35	-/-	8/4
Кировский р-н	36/34	1/2	5/2
Лодейнопольский р-н	9/12	-/-	7/2
Ломоносовский р-н	20/20	2/1	12/5
Лужский р-н	19/18	-/-	8/5
Подпорожский р-н	10/9	-/-	7/1
Приозерский р-н	16/16	-/-	13/5
Сланцевский р-н	13/12	-/-	4/1
Тихвинский р-н	16/12	-/-	16/5
Тосненский р-н	35/26	1/-	22/10
г. Сосновый Бор	15/13	-/-	14/2
Итого	451/409	20/19	245/86

Примечание: числитель – 2012 г., знаменатель – 2011 г.

**Данные о числе обученных охране труда руководителей и специалистов организаций, расположенных на территории Ленинградской области**

Муниципальное образование	Количество обученных, чел.
Бокситогорский р-н	87/119
Волосовский р-н	173/122
Волховский р-н	278/235
Всеволожский р-н	1205/793
Выборгский р-н	838/691
Гатчинский р-н	745/623
Кингисеппский р-н	453/794
Киришский р-н	591/592
Кировский р-н	315/392
Лодейнопольский р-н	нет сведений/2
Ломоносовский р-н	109/99
Лужский р-н	331/498
Подпорожский р-н	129/148
Приозерский р-н	132/23
Сланцевский р-н	199/181
Тихвинский р-н	434/447
Тосненский р-н	457/366
г. Сосновый Бор	404/416
Итого	6880/6710

Примечание: числитель – 2012 г., знаменатель – 2011 г.

не труда (число их по районам – соответственно 11, 4 и 2). В отдельных мероприятиях по проблемам охраны труда (содействие проведению обучения охране труда руководителей и работников организаций, при расследовании несчастных случаев со смертельным и тяжелым исходами, в организации и проведении семинаров, совещаний по вопросам охраны труда) участвовали администрации районов.

Проводилась работа по вопросам государственной экспертизы условий труда. Так, специалистами комитета по труду и занятости населения Ленинградской области в 2012 г. в рамках контроля за состоянием условий труда проведено 116 экспертиз условий труда по заявкам организаций. Экспертизы касались проектирования строительства, реконструкции и технического перевооружения производственных объектов (1), установления фактических условий труда работников в период, непосредственно предшествующий несчастному случаю на производстве (2); правильности предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными условиями труда (11); проведения аттестации рабочих мест по условиям труда (102 – выдано 5 предписаний на устранение выявленных недостатков). В табл. 5 отражено количество организаций области, прошедших государственную экспертизу условий труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда в 2012 г. по сравнению с 2011 г.

Как видно из табл. 5, существенно продвинулись в рассматриваемом вопросе Волховский, Всеволожский, Выборгский, Кировский, Лодей-

**Количество организаций, расположенных на территории Ленинградской области, прошедших государственную экспертизу качества**

Муниципальное образование	Количество организаций
Бокситогорский р-н	2/2
Волосовский р-н	1/5
Волховский р-н	10/2
Всеволожский р-н	10/5
Выборгский р-н	4/10
Гатчинский р-н	7/11
Кингисеппский р-н	4/5
Киришский р-н	7/6
Кировский р-н	20/17
Лодейнопольский р-н	3/-
Ломоносовский р-н	11/4
Лужский р-н	2/4
Подпорожский р-н	2/1
Приозерский р-н	1/7
Сланцевский р-н	1/1
Тихвинский р-н	1/2
Тосненский р-н	7/5
г. Сосновый Бор	4/7
Межрайонные организации	-/2
Итого	97/96

Примечание: числитель – 2012 г., знаменатель – 2011 г.

нопольский, Ломоносовский и Тосненский муниципальные районы. По сравнению с 2011 г. сбавили темп Волосовский, Кингисеппский, Лужский, Приозерский, Тихвинский муниципальные районы, а также город Сосновый Бор. Общее число организаций за год увеличилось на одну.

Наличие в организациях и учреждениях области несчастных случаев и профессиональных заболеваний свидетельствует о необходимости усиления профилактических мероприятий. С нашей точки зрения они должны идти по локальным, отраслевым и общегосударственным направлениям.

К числу локальных направлений, по данным комитета по труду и занятости населения Ленинградской области, относятся: анализ положения дел по охране труда и определение необходимых профилактических мероприятий; совершенствование организации производства работ, эксплуатации машин, оборудования и механизмов в соответствии с требованиями правил, технологических инструкций, ГОСТов и иных нормативно-правовых актов по охране труда; обеспечение на рабочих местах условий, соответствующих требованиям охраны труда; усиление ответственности руководителей работ, должностных лиц и работодателей за обеспечение безопасных и здоровых условий труда; усиление контроля за соблюдением правил трудового распорядка, производственной дисциплины, прохождением освидетельствований (включая психиатрические), медицинских осмотров и др.; обучение и аттестация руководителей и работни-





ков безопасности труда, обеспечение соблюдения требований ГОСТ 12.0.004–90 [1].

В части отраслевых направлений профилактики нам представляется важным соблюдение отраслевых норм выдачи средств индивидуальной защиты, спецобуви; отраслевых стандартов; приближение общих положений охраны труда к специфике отрасли АПК, подготовки кадров по отраслевым проблемам охраны труда; подготовка научно-педагогических кадров по отраслевым проблемам охраны труда; обоснование отраслевых требований к отражению их в трудоохранных документах государственного уровня; постоянный мониторинг ситуации по ликвидации отставания профилактических мероприятий во внедряемых в отрасли новых технологиях, методах и средствах их реализации; повышение эффективности и привлекательности образовательных программ с максимальным учетом конкретных отраслевых особенностей; ориентация на динамичное снижение и ликвидацию производственного травматизма в отрасли [4] и др.

В части общегосударственных мер представляется целесообразным эффективное нормативно-правовое обеспечение безопасности и безвредности труда; ориентация не на допустимые, а на нулевые риски; обобщение, использование и доработка мировых достижений в области обеспечения безопасности и безвредности труда применительно к производствам и технологиям отрасли по всем без исключения направлениям профилактики (нормативно-правового, санитарно-гигиенического, медико-биологического, технико-экономического, организационно- и инженерно-технического, кадрового и научного обеспечения); организация разработки полностью безопасных и безвредных технологий, методов и средств их реализации, не считаясь с первичными затратами, которые окупаются в ближайшие 4–8 лет; полное обеспечение соблюдения конституционных положений в части охраны труда.

Авторам представляется, что реализация изложенных положений позволит перейти от этапа

обсуждения вопросов о возможности динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и профзаболеваний в стране и отрасли к их реализации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.0.004–90. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – Режим доступа: [www.docload.ru](http://www.docload.ru).
2. Материалы отдела охраны труда и социального партнерства комитета по труду и занятости населения Ленинградской области о состоянии охраны труда. – СПб., 2012. – 14 с.
3. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: [Федеральный Закон принят Гос. Думой 24.07.1998 г. № 125-ФЗ]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/soc-strahovanie-na-proizvodstve/>.
4. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика). – СПб., 2007. – 580 с.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Попов Александр Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Шкрабак Владимир Владимирович**, д-р техн. наук, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Пьядичев Эдуард Васильевич**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Мартынов Алексей Викторович**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812)-451-76-1.

**Ключевые слова:** охрана труда; пути улучшения; предприятие; обучение безопасности труда.

#### STATE OF LABOR PROTECTION IN THE ORGANIZATIONS AND COMPANIES IN THE LENINGRAD REGION AND WAYS TO IMPROVE IT

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Popov Alexander Alexandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Shkrabak Vladimir Vladimirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Pyadichev Edward Vasilyevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Martynov Alexey Victorovich**, Post-graduate Student of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** labor protection; ways of improvement; enterprise; training safety.

There are presented the results of the study of occupational safety in the organizations and enterprises located in the Leningrad region for the period of 2011–2012. The attention is paid to the municipal districts of the region. The data on serious and fatal accidents in the workplace in all districts of the region are done as well as information on these injuries by types of economic activity. The main causes of accidents and occupational diseases are revealed and their level and after-effects are given. The preventive measures to eliminate injuries and occupational diseases are described. The attention is paid to the number of trained managers and specialists, interaction of various organizations and commissions to solve the current tasks of the problem. It is proposed to justify and implement the preventive measures at local, sectoral and national levels, their summary is given.

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СЫРОЙ БИОМАССЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

ЭФЕНДИЕВ Айдын Мамед оглы, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
АБРАМОВ Сергей Станиславович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Представлена экспериментально-расчетная методика определения энергетического потенциала одно- и многокомпонентных видов биосырья. Приведены регрессионные модели для определения удельного выхода биогаза и рекомендации по использованию методики для сокращения объема экспериментальных исследований при выборе компонентного состава эффективных видов сырья для биоэнергетических установок.*

Биоэнергетические установки (БЭУ) предназначены: для получения газового топлива из сырой биомассы (биогазово-биогумусная технология) путем ее анаэробного сбраживания;

для генерации синтез-газа на газогенераторах путем сжигания сухого органического сырья;

для производства спиртов из биомассы.

Основными источниками энергетического сырья могут быть сырые отходы животноводства, птицеводства, спиртзаводов, маслозаводов, сахарных заводов, мясоперерабатывающих производств, отходы растениеводства и овощехранилищ, тепличных хозяйств, мельничные отходы и т. д. Создание БЭУ, работающих на сырой биомассе, экономически более эффективно, чем использование способов ее сжигания, и дешевле производства биометанола и биоэтанола.

Нами были изучены вопросы анаэробной переработки органических отходов для получения газового топлива и экологически чистых биоудобрений. По оценкам европейских специалистов, доля энергетической составляющей дохода от реализации биогазово-биогумусной технологии не превышает 7–12 %, на долю биоудобрений приходится 88–93 %.

К настоящему времени потенциал биогазово-биогумусной технологии (ББТ) по энергетической составляющей не установлен, но известно, что удельный объемный выход биогаза при анаэробном брожении (при идентичных остальных технологических параметрах) из многокомпонентного биосырья значительно выше по сравнению с однокомпонентным [1]. В европейских научных центрах основным направлением исследований ББТ является отработка технологического процесса анаэробного брожения для многокомпонентных биомасс при их различных процентных долях и концентрациях в жидкой бродимой среде.

Экспериментальное установление оптимального состава и структуры биомассы при достаточной влажности всех компонентов для достижения максимального выхода биогаза – долгосрочный, трудоемкий и малоэффективный путь. Нами предлагается расчетно-экспериментальная методика установления энергетического потенциала различных составов и структур биосырья для ББТ, что, на наш взгляд, может значительно уменьшить объем экспериментальных работ.

Методика позволяет:

определить удельный объемный выход биогаза для многокомпонентного биосырья из имеющихся органических ресурсов;

рассчитать с высокой точностью (отклонение 1–3 %) процентные доли структурного состава элементов исходного сырья, загружаемого в реактор, для заранее заданного уровня удельного выхода биогаза;

установить максимально возможную стабильную мощность БЭУ для конкретного предприятия, региона (местности), исходя из его биоресурсов, или оценить возможный уровень энергосбережения.

Энергетический потенциал  $\Theta$  единицы массы биосырья – это произведение циклового объемного выхода биогаза на низшую теплоту сгорания [2]:

$$\Theta = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} V_{ybr} H_{и} \Big|_n^0, \quad (1)$$

где  $t_c$  – порядковый номер дня анаэробного брожения биомассы (1-й, 2-й, 3-й,  $n$ -й);  $T_n$  – продолжительность принятого цикла брожения, сут.;  $V_{ybr}$  – экспериментально определяемый удельный объемный выход биогаза из загруженного в реактор биосырья, м<sup>3</sup>/сут.;  $H_{и} \Big|_n^0$  – низшая

теплота сгорания очищенного ( $H_{ио}$ ) и неочищенного ( $H_{инн}$ ) биогаза, МДж/м<sup>3</sup>, для неочищенного биогаза с содержанием CH<sub>4</sub> 65–70 %  $H_{и} = 21..22$  МДж/м<sup>3</sup>, частично очищенного с содержанием метана 86–87 %  $H_{и} = 25$  МДж/м<sup>3</sup>; очищенного до содержания метана 95 %  $H_{и} = 28$  МДж/м<sup>3</sup>.

В уравнении (1) член  $H_{и} \Big|_n^0$  можно заменить произведением  $H_{и} \gamma$ , где:

$$\gamma = \frac{H_{ио}}{H_{инн}} = \frac{28}{21} = 1,33.$$

Для неочищенного биогаза  $\gamma = 1$ . Тогда уравнение (1) примет вид:

$$\Theta = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} V_{ybr} H_{и} \gamma. \quad (2)$$

Технология получения биогаза состоит в следующем. Жидкую биомассу загружают в герме-





тичный теплоизолированный реактор, создают стабильный температурный режим, осуществляя периодическое перемешивание субстрата и отвод выделяющегося биогаза [3].

Среднесуточный удельный объемный выход биогаза зависит как от вида органического сырья, влажности и температурного режима брожения, так и от рН среды, дисперсности твердой фракции в жидкой биомассе, химического состава воды и т. д.

Регрессионная модель, описывающая зависимость экспериментальных величин  $V_{ybr}$  по времени, имеет вид [2, 4]:

$$V_{ybr} = A_0 + |A_1|t_c + |A_2|t_c^2 + |A_3|t_c^3 + |A_4|t_c^4, \quad (3)$$

где  $A_0$  – свободный член;  $|A_1|$ ,  $|A_2|$ ,  $|A_3|$ ,  $|A_4|$  – абсолютные величины коэффициентов уравнения;  $t_c$  – порядковый номер суток брожения.

Для жидких биомасс, состоящих только из одного вида сырья, в НИЛ «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова экспериментально получены следующие регрессионные модели зависимости выхода биогаза от времени брожения при температуре 55...57 °C:

для навоза КРС:

$$V_{yKPC} = 0,304 + 0,3668t_c - 0,0226t_c^2 + 0,0002t_c^3; \quad (4)$$

для птичьего помета:

$$V_{yпп} = -0,4152 + 0,512t_c - 0,0276t_c^2 + 0,0003t_c^3; \quad (5)$$

для отходов свиноводства:

$$V_{yчн} = 0,2124 + 0,3548t_c - 0,0251t_c^2 + 0,0004t_c^3; \quad (6)$$

для смеси биомасс, состоящей из 50 % навоза КРС, 30 % птичьего помета и 20 % отходов свиноводства:

$$V_{yсм} = 1,0067 + 1,5687t_c - 0,1331t_c^2 + 0,0006t_c^3. \quad (7)$$

По удельному выходу биогаза  $V_{yсм}$  полученную модель (7) нельзя считать оптимальной по содержанию каждого из компонентов, так как эксперимент проводили только для одного варианта состава смеси.

Влияние на выход биогаза рН среды брожения, дисперсности твердой фракции в жидкой биомассе (д), химического состава воды (х.в), соотношения разных видов сырья и других параметров может быть учтено коэффициентами:  $K_d$  – коэффициент, учитывающий дисперсность;  $K_{рН}$  – коэффициент, учитывающий рН среды;  $K_{х.в}$  – коэффициент, учитывающий химический состав воды;  $b_{KPC}$ ,  $b_{пп}$ ,  $b_{чн}$  – коэффициенты, учитывающие доли разных видов биомасс в смеси.

С учетом регрессионных моделей (4), (5), (6) и коэффициентов  $K_d$ ,  $K_{рН}$  и  $K_{х.в}$  уравнение (2) для однокомпонентных субстратов будет иметь вид:

для навоза КРС:

$$\Theta_{KPC} = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (0,304 + 0,3668t_c - 0,0226t_c^2 +$$

$$+ 0,0002t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в}; \quad (8)$$

для птичьего помета:

$$\Theta_{пп} = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (-0,4152 + 0,512t_c - 0,0276t_c^2 +$$

$$+ 0,0003t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в}; \quad (9)$$

для отходов свиноводства:

$$\Theta_{чн} = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (0,2124 + 0,3548t_c - 0,0251t_c^2 +$$

$$+ 0,0006t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в}. \quad (10)$$

Для смеси биомасс состоящей из  $n$  компонентов, энергетический потенциал  $\Theta_{см}$  может быть определен покомпонентно с учетом долевых коэффициентов  $b_{KPC}$ ,  $b_{пп}$ ,  $b_{чн}$ , учитывающих доли навоза КРС, птичьего помета и отходов свиноводства в смеси, из уравнения (7).

При определении энергетического потенциала смеси покомпонентно уравнение будет иметь вид:

$$\Theta_{см} = \sum \left\{ \left[ \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (0,304 + 0,3668t_c - 0,0226t_c^2 +$$

$$+ 0,0002t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в} \right] b_{KPC} + \left[ \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (-0,4152 +$$

$$0,512t_c - 0,0276t_c^2 + 0,0003t_c^3) \times$$

$$\times H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в} \right] b_{пп} + \left[ \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (0,2124 + 0,3548t_c -$$

$$- 0,0251t_c^2 + 0,0006t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в} \right] b_{чн} \right\} =$$

$$= \sum [V_{yKPC} b_{KPC} + V_{yпп} b_{пп} + V_{yчн} b_{чн}] H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в}. \quad (11)$$

При определении энергетического потенциала всей смеси:

$$\Theta_{см} = \sum_{t_c=1}^{t_c=T_n} (1,0067 + 1,5687t_c - 1,331t_c^2 +$$

$$+ 0,0006t_c^3) H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в} = V_{yсм} H_{и} \gamma K_d K_{рН} K_{х.в}. \quad (12)$$

Для определения коэффициентов  $K_d$ ,  $K_{рН}$ ,  $K_{х.в}$  воспользуемся регрессионными моделями зависимости удельного объемного (суточного) выхода биогаза от рН среды, химического состава воды и дисперсности твердой фракции в субстрате, загружаемом в реактор. В качестве эталона для сравнения применим регрессионную модель для навоза КРС – формулу (4). Математические модели зависимостей  $V_{ybr} = f(\text{рН})$ ;  $V_{ybr} = f(\text{х.в})$ ;  $V_{ybr} = f(\text{д})$ , полученные при обработке материалов экспериментов на лабораторной БГУ, изготовленной в НИЛ «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, следующие:

для зависимости удельного выхода биогаза от химического состава воды:

$$V_{ybr} = f(\text{х.в}) = 0,3276 + 0,4094t_c - 0,0247t_c^2 + 0,0002t_c^3; \quad (13)$$

для зависимости удельного выхода биогаза от рН субстрата:

$$V_{ybr} = f(pH) = 0,5293 + 0,2735t_c - 0,0138t_c^2; \quad (14)$$

для зависимости удельного выхода биогаза от дисперсности твердой фракции субстрата:

$$V_{ybr} = f(d) = 0,9763 + 0,3441t_c - 0,0353t_c^2 + 0,001t_c^3. \quad (15)$$

Все четыре субстрата для сбраживания были приготовлены из навоза КРС одного хозяйства (К(Ф)Х «Иванцова», Татищевский р-н Саратовской обл.). Для эталонного субстрата и жидких биомасс для определения  $V_{ybr} = f(pH)$  и  $V_{ybr} = f(d)$  использовали водопроводную воду, а для определения  $V_{ybr} = f(x.v)$  – речную. Для определения влияния рН на  $V_{ybr}$  водородный показатель готовой к сбраживанию биомассы доводили до 8,25. В отличие от первых трех экспериментов, для определения влияния дисперсности твердой фракции субстрата на  $V_{ybr}$  жидкую биомассу дополнительно в течение 30 мин диспергировали с помощью высокоскоростного миксера, а величины частиц контролировали под микроскопом с предметным столом, имеющим измерительную систему. Данные, рассчитанные по уравнениям (4), (13), (14), (15), сведены в таблицу.

Для расчета коэффициентов  $K_d$ ,  $K_{pH}$ ,  $K_{x.v}$  обозначим суточные выходы биогаза для уравнения (4) –  $\Delta_1$ ; (13) –  $\Delta_2$ ; (14) –  $\Delta_3$ ; (15) –  $\Delta_4$ , а разности  $(\Delta_1 - \Delta_2)$ ,  $(\Delta_1 - \Delta_3)$ ,  $(\Delta_1 - \Delta_4)$  – индексами 1...18 по числу дней брожения.

Средние величины коэффициентов  $K_d$ ,  $K_{pH}$ ,  $K_{x.v}$  относительно эталонного варианта  $V_{ybr}$  по уравнению (4) определим по формулам:

$$K_{x.v} = \frac{(\Delta_1 - \Delta_2)_1 + (\Delta_1 - \Delta_2)_2 + \dots + (\Delta_1 - \Delta_2)_{18}}{18}; \quad (16)$$

$$K_{pH} = \frac{(\Delta_1 - \Delta_3)_1 + (\Delta_1 - \Delta_3)_2 + \dots + (\Delta_1 - \Delta_3)_{18}}{18}; \quad (17)$$

$$K_d = \frac{(\Delta_1 - \Delta_4)_1 + (\Delta_1 - \Delta_4)_2 + \dots + (\Delta_1 - \Delta_4)_{18}}{18}. \quad (18)$$

В случае сокращения продолжительности цикла брожения для соответствующих дней разности  $(\Delta_1 - \Delta_2)$ ,  $(\Delta_1 - \Delta_3)$ ,  $(\Delta_1 - \Delta_4)$  выпадают из расчета, что практически не влияет на средние величины  $K_d$ ,  $K_{pH}$ ,  $K_{x.v}$ . Экспериментально определенные по предлагаемой методике пределы изменения этих коэффициентов следующие:  $K_{x.v} = 0,9...1,25$ ;  $K_{pH} = 0,85...1,15$ ;  $K_d = 1,05...1,2$ .

Долевые коэффициенты смеси биомасс  $b_{крс}$ ,  $b_{пн}$ ,  $b_{нс}$  могут быть определены как произведение среднесуточных удельных объемных выходов биогаза из каждого компонента на массу этих долей  $m_{крс}$ ,  $m_{пн}$ ,  $m_{нс}$  и по соотношению продолжительности цикла брожения основного компонента к другим. Например, если смесь биомасс состоит из основного компонента – навоза КРС (50 %); птичьего помета (30 %) и отходов свиноводства (20 %) с продолжительностью полного брожения

Среднесуточный выход биогаза из навоза КРС и смеси биомасс (температура брожения 55...57 °С)

		Время газовой выделения, сут.																		
		1-е	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	8-е	9-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е	18-е	
0,6484	0,9472	1,2064	1,4224	1,5480	1,7344	1,8328	1,8944	1,9204	1,9120	1,8704	1,7968	1,6928	1,5584	1,2064	1,9908	0,7504				
		Эталонный состав субстрата: навоз КРС + водопроводная вода ( $V_{ybr} = 0,304 + 0,3668t_c - 0,02226t_c^2 + 0,0002t_c^3$ )																		
0,7125	1,0492	1,3389	1,5828	1,7821	1,9380	2,0517	1,1244	2,1571	2,1516	2,1085	2,0292	1,9143	1,7668	1,5851	1,3740	1,1317	0,8604			
		Навоз КРС + речная вода ( $V_{ybr} = 0,3276 + 0,4094t_c - 0,0247t_c^2 + 0,0002t_c^3$ )																		
0,789	1,0211	1,2256	1,4025	1,5518	1,6735	1,7676	1,8341	1,8730	1,8843	1,8680	1,8241	1,7526	1,6535	1,5268	1,3311	1,1916	0,9811			
		Навоз КРС + водопроводная вода + известковое молоко – рН = 8,25 ( $V_{ybr} = 0,5293 + 0,35t_c - 0,0138t_c^2$ )																		
1,2861	1,5313	1,7179	1,8519	1,8893	1,9861	1,9983	1,9819	1,9429	1,8873	1,8211	1,7503	1,6809	1,6529	1,5703	–	–	–			
		Навоз КРС + водопроводная вода + скоростное диспергирование в течение 30 мин ( $V_{ybr} = 0,9763 + 0,3441t_c - 0,0353t_c^2 + 0,001t_c^3$ )																		
0,2978	0,9215	1,4538	1,8995	2,2634	2,5503	2,7650	2,9123	2,9970	3,0240	2,9978	2,9235	2,8058	2,6495	2,4594	2,2403	1,9970	1,7343			
		Смесь биомасс: 50 % навоза КРС, 30 % птичьего помета, 20 % отходов свиноводства ( $V_{y,см} = 0,4201 + 0,7696t_c - 0,0505t_c^2 + 0,0008t_c^3$ ), $V_{y,сут} = 39,83$																		
3,4609	4,1319	4,6249	4,9375	5,0673	5,0169	4,7689	4,3359	3,711	2,8903	1,8729	0,6559	–	–	–	–	–	–			
		Смесь биомасс: 45 % навоза КРС, 25 % птичьего помета, 10 % отходов свиноводства, 15 % соломы, 5 % зеленой массы ( $V_{y,см} = 2,6143 + 0,9336t_c - 0,0856t_c^2 + 0,0004t_c^3$ ), $V_{y,сут} = 45,47$																		



$T_{ц.КРС} = 18$  сут.;  $T_{ц.пп} = 14$  сут.;  $T_{ц.сн} = 20$  сут., тогда:

$$b_{КРС} = V_{у.КРС} m_{КРС} \frac{T_{ц.КРС}}{T_{ц.КРС}}; \quad (19)$$

$$b_{пп} = V_{у.пп} m_{пп} \frac{T_{ц.КРС}}{T_{ц.пп}}; \quad (20)$$

$$b_{сн} = V_{у.сн} m_{сн} \frac{T_{ц.КРС}}{T_{ц.сн}}, \quad (21)$$

где  $V_{у.КРС}$ ,  $V_{у.пп}$ ,  $V_{у.сн}$  – удельные объемные суточные выходы биогаза из навоза КРС, птичьего помета и отходов свиноводства, рассчитанные по уравнениям (4), (5), (6).

При наличии экспериментально определенной регрессионной модели для смеси биомасс в виде уравнения (7) с известной продолжительностью брожения  $T_{ц.см}$  необходимость в коэффициентах отпадает. Возможно также, задавшись опытными величинами  $T_{ц.см} = 8...12$  дней для разных климатических зон, с помощью формул (4), (5), (6) определить среднесуточный удельный объемный выход биогаза из биосмесей с различными массовыми долями компонентов, что значительно сокращает объем экспериментальных исследований. В этом случае:

$$V_{у.см} = (V_{у.КРС} b_{КРС} + V_{у.пп} b_{пп} + V_{у.сн} b_{сн}) \times \frac{T_{ц.КРС} + T_{ц.пп} + T_{ц.см}}{3T_{ц.см}}. \quad (22)$$

Энергетический потенциал биосмеси:

$$\mathcal{E}_{см} = \left[ (V_{у.КРС} b_{КРС} + V_{у.пп} b_{пп} + V_{у.сн} b_{сн}) \times \frac{T_{ц.КРС} + T_{ц.пп} + T_{ц.см}}{3T_{ц.см}} \right] H_{и} \gamma K_{д} K_{рН} K_{х.в}. \quad (23)$$

В биогазово-биогазификационной технологии используются биосмеси с числом компонентов до восьми. Специалистам в этой области известно, что в некоторых случаях при определенных видах компонентов исходного сырья, пропорциях их долей, влажности смеси и температурном режиме переработки среднесуточный удельный выход биогаза оказывается значительно выше суммарного вы-

хода из всех компонентов в отдельности. Однако причина такого отклонения пока не установлена.

Достоинства предлагаемой расчетно-экспериментальной методики состоят в том, что она позволяет:

оценить энергетический потенциал животноводческих, птицеводческих и перерабатывающих производств для создания энергосберегающих источников возобновляемой энергии;

сократить экспериментальные исследования по установлению необходимого состава загружаемого в реактор биосырья, обеспечивающего максимальный энергетический потенциал БЭУ;

оценить инвестиционную привлекательность создания биоэнергетических установок для производства электрической энергии, тепла и удобрений, а также обеспечения экологической безопасности территорий нахождения животноводческих комплексов, птицефабрик, мясокомбинатов, спиртзаводов и т. д.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возобновляемое растительное сырье: [в 2 т.] / под ред. Д. Шпаара. – СПб., 2006. – Т. 1. – 416 с.; Т. 2. – 382 с.

2. Разработка адаптированной к условиям регионов России биогазово-биогазификационной технологии, выбор ее основных параметров и создание опытно-производственной установки для энергосберегающего энергообеспечения животноводческих ферм: отчет о НИР / А.М. Эфендиев [и др.]. – Саратов, 2011. – Рег. номер НИОКР РК 01201280018.

3. Эфендиев А.М., Абрамов С.С., Шаруев Н.К. Модернизация и производственные испытания БГУ-1.25 для адаптации к существующим в Российской Федерации технологиям в животноводстве // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 64–67.

4. Эфендиев А.М. Биогаз. Технология и оборудование. – Саратов, 2013. – 250 с.

**Эфендиев Айдын Мамед оглы**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Абрамов Сергей Станиславович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-26.

**Ключевые слова:** энергетический потенциал; биоэнергетическая установка; биомасса; удельный выход биогаза; регрессионная модель.

#### ENERGY POTENTIAL OF THE RAW BIOMASS USED IN THE BIOWATER INSTALLATIONS

**Efendiev Aydyn Mamed ogly**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Power supply of the enterprises of agro-industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Abramov Sergey Stanislavovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Power supply of the enterprises of agro-industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** energy potential; biowater installation; biomass; specific yield of biogas; regression model.

*There is presented an experimental and calculated method for determining the energy potential of single and multi-species biological materials. The regression models to determine the specific yield of biogas and recommendations on the use of techniques to reduce the amount of experimental researches when choosing the effective raw materials for bio-energy installations are done.*



## ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВА ЕГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

АЛАЙКИНА Любовь Николаевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

УКОЛОВА Надежда Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Рассматривается проблема инновационного развития в России. Особое внимание уделяется ориентированию финансового рынка на инновации при условии объединения усилий государства и бизнеса. Отмечается, что согласования интересов бизнеса и власти в оптимизации финансовых потоков можно достичь с помощью определенных методов, к которым относят: аккумуляцию государством финансовых ресурсов и вовлечение их во внутренний оборот реального сектора экономики; увеличение бюджетных расходов; финансирование приоритетов экономического развития через бюджетные каналы; активное вовлечение бизнеса в финансирование науки и передовых технологий. Отмечается, что на сегодняшний день наблюдается разбалансированность рынка финансовых ресурсов, которая возникает в силу отсутствия единой социально-экономической политики. Поэтому особое значение приобретают политика государства в области укрепления государственных финансов и кредитно-денежных институтов, национализация базовых отраслей промышленности и формирование на этой основе конкурентоспособных вертикально интегрированных корпораций, введение государственной монополии на внешнюю торговлю сырьевыми ресурсами и валютными операциями. Отмечается, что в связи с несогласованностью интересов бизнеса и власти в финансовой сфере в стране до сих пор не созданы благоприятные финансово-кредитные и налоговые условия для модернизации промышленного производства на новой технологической основе, привлечения инвестиций в инновационную деятельность, без чего устойчивое развитие экономики практически невозможно.*

Развитие инновационно ориентированного финансового рынка, способствующего обеспечению инновационного развития России, в современных условиях становится все более зависимым от согласования интересов бизнеса и власти. Значимость учета проблемы согласования интересов и выстраивания условий для такого согласования объясняется тем, что инновационная перспектива обусловлена стартовыми условиями, в немалой степени определяющими силу инерционности или возможности ее преодоления. Ключевой задачей здесь является проблема различия стартовых условий относительно инерционного роста и диверсификации экономики с ориентацией на инновационную составляющую финансовых возможностей ресурсов роста на обеспечение инновационного пути развития экономики. Теоретическое осмысление этих проблем сопряжено с трудностями как теоретического, так и методологического порядка.

Образовавшаяся в стране экспортно-сырьевая структура экономики сформировала и направленность финансового рынка, которая определяет низкое качество роста. Выход на путь инновационного развития требует не только выхода на новые инновационно-интегрированные формы развития, но и активного подключения важнейшего стимула – экономического интереса. При этом речь идет не только об интересах отдельных хозяйствующих субъектах, а о совокупности интересов таких сфер хозяйственной и общественной жизни, как наука, предприни-

мательство, государство, общественные институты. По сути, на повестку дня встает вопрос о совокупности интересов нации, согласованности интереса бизнеса и интереса власти. Весь вопрос в том, как достичь такого согласования и какие стимулы и рычаги могут способствовать достижению этого согласования, как преодолеть препятствия, которые стоят на этом пути?

Общепризнанно, что при переходе к инновационному типу экономического роста, обеспечении интеграции и прорывного характера производства, экономного, расчетливого использования всех видов ресурсов требуется напряжение усилий со стороны всех субъектов хозяйствования и всех слоев и групп общества, совместной заинтересованности в получении положительного конечного эффекта. Нужны надежные и эффективные формы организации совмещения и согласования интересов власти, бизнеса, населения в организации функционирования такой важной системы, как финансовая. В аналогичном направлении должны действовать и общественные институты. Только тогда можно рассчитывать на успех в инновационном и интеграционном развитии экономики.

Выделение в качестве метода обеспечения развития инновационно ориентированного финансового рынка установления согласованного взаимодействия интересов бизнеса и власти объясняется следующими обстоятельствами:

во-первых, необходимостью сосредоточения финансовых ресурсов на решении основной про-





блемы современной экономики – инновационно-интегрированного производства на базе продуктивного сотрудничества предпринимательства и науки;

во-вторых, актуальностью создания главной составляющей стремительного инновационного роста национальной экономики – эффективного партнерства государства и предпринимательства для активного формирования финансовых потоков в науку, в НИОКР;

в-третьих, важностью установления взаимного доверия, государства и предпринимательства как субъектов финансового рынка [4].

Данные обстоятельства, высвечивающие проблему необходимости согласования интересов бизнеса и власти в формировании финансовых потоков, сложились в ходе выделения основных направлений экономических преобразований в России. К таким направлениям относятся: переход к инновационно ориентированной системе хозяйствования, интеграция российской экономики в общемировую, подъем уровня жизни населения, выравнивание качества жизни с развитыми странами [6].

Достижение согласования интересов бизнеса и власти в оптимизации финансовых потоков возможно с помощью следующих методов, возникающих из сложившейся в России ситуации:

аккумулирования государством финансовых ресурсов и вовлечения их во внутренний оборот реального сектора в целях полного удовлетворения потребности производства в инвестициях для модернизации производственных мощностей;

увеличения бюджетных расходов (при недопущении бюджетного профицита не более чем 1–3 % ВВП);

финансирования приоритетов экономического развития через бюджетные каналы;

активного вовлечения бизнеса в финансирование науки и передовых технологий [4].

Сложность при организации действия этих факторов заключается в сосредоточении финансовых ресурсов, образуемых в нефтегазовом секторе, в собственности экспортно-сырьевого сектора. При этом владельцы не проявляют желания осуществлять вложения в инновации, а финансовая власть теряет функции эффективного перераспределения ресурсов для обеспечения условий модернизации экономики. Если экспортно-сырьевой сектор имеет собственные финансовые ресурсы развития, то инновационный – высокий потенциал в будущем, что в сложившихся условиях менее привлекательно для инвесторов, чем текущие доходы.

Непросто складывалась ситуация и в отношениях между финансовым и реальным секторами. Кризис 2009 г. увеличил масштабы дерегулирования всех экономических процессов,

особенно в финансовой сфере, вследствие чего движение капитала переместилось из реального сектора экономики в финансовый и кредитно-банковский секторы. Возник гигантский отрыв монетарного от товарного. Объемы фиктивного капитала на финансовом рынке сейчас во много раз (в 12–15) превышают реальную стоимость капитала в реальном секторе: объем деривативов оценивается в 750–800 трлн долл., а мировой ВВП – в 50–55 трлн долл.

В пореформенной России такие явления, как превращение национального промышленного капитала в биржевой и фиктивный, переправление капитала за рубеж практически ничем не ограничены. Поэтому не выдерживают критики объяснения нынешнего экономического кризиса ошибками финансово-кредитной политики.

На наш взгляд, Россия так и не вышла из глубокого внутреннего системного кризиса, из состояния деиндустриализации и дезинтеграции двух ключевых секторов производства: добывающего и обрабатывающего. Проблемы финансовой сферы – это уже следствия такого кризиса. В их числе, к примеру, ограниченность внутренних источников долгосрочного финансирования и кредитования, изъятие из экономического оборота и выведение за рубеж огромной массы финансовых ресурсов вместо финансирования собственного производства, накопление внешней задолженности банками и компаниями. Только за 9 месяцев 2011 г. из экономики страны отток частного капитала составил 50 млрд долл. (см. рисунок) [1].

В финансово-кредитной сфере превалируют не отдельные, а общесистемные ошибки и просчеты. Эксперты обращают внимание на тот факт, что в кредитно-денежной политике Центральный банк России не выполняет свои главных функций – кредитора последней инстанции и эмиссионного центра. ЦБ РФ в последние годы в основном только покупает валюту у экспортеров (или иностранных инвесторов), выступая в роли «обменного пункта». Генератором валюты при этом являлись сырьевые экспортеры, и они же получатели рублей после продажи валюты. Тем самым формировался дополнительный спрос для остальной экономики, которая вынуждена выполнять их заказы.

Объем рублевой эмиссии определялся масштабами покупки валюты, в то время как в ведущих странах мира основой финансовых потоков и главным источником возникновения финансовых ресурсов является бюджетная эмиссия. Например, доля бюджетной эмиссии в общем объеме эмитируемых средств в США и Японии находится на уровне 70–90 %, что свидетельствует об основополагающей структурной и монетарной роли бюджета. Это позволяет обеспечивать финансирование приоритетов



*Абсолютные и относительные масштабы трансграничных потоков капитала частного сектора РФ*

экономического развития через бюджетные каналы, а затем по цепочке формировать спрос и стимулировать рост в смежных или особо приоритетных секторах [3].

На развитие nanoиндустрии государство выделяет огромные средства (106,4 млрд руб. в период до 2015 г.), однако при этом наблюдается значительная нехватка новых продуктивных идей в связи с тем, что научный потенциал формируется десятилетиями и образует интеллектуальный слой страны.

Интеллектуальный слой населения России, определяющий основу экономики знаний, сосредоточен в основном в группах с относительно низким уровнем дохода на душу населения и ограниченным удовлетворением потребностей, что делает понятной перспективу снижения интеллектуального потенциала в развитии инновационной экономики. За 15 лет деструктивного реформирования экономики интеллектуальный слой граждан страны был отброшен в группу малообеспеченных слоев населения и продолжает в ней находиться. Так, разрыв в уровне среднедушевого дохода 10 % богатых и 10 % бедных в России, по данным Росстата по итогам 2011 г., составил 16,3 раза против 16,5 раза в 2010 г. При этом в Германии, Австрии, Франции разница составляет 5–7 раз и считается «наиболее оптимальной». В то же время в США разрыв между богатыми и бедными составляет 15 раз, а в Бразилии – 39 раз. Именно в 10 % бедных и находится почти весь интеллектуальный потенциал России. Видимо, «большие деньги» направляются по каналам, не пересекающимся с интеллектуальным слоем граждан, теми, кто может творить новые идеи [2].

Кроме того, предприятия, выжившие в трудных условиях «перехода» в рыночной экономике, проявляют очевидную склонность к дальнейшему

финансирования научных отраслевых институтов и институтов Академии наук РФ.

Активизация интересов бизнеса и власти в оптимизации финансовых потоков будет иметь большую отдачу, если развитие отечественного производства на основе новой техники, высоких технологий, социально ориентированной политики будет осуществляться в рамках модели целостного развития национальной системы хозяйства в полном соответствии современным тенденциям интеграции, развития транснациональных форм кооперации и международному разделению труда. Предстоит незамедлительно обеспечить крупномасштабные системные действия государства, поставив целью прогрессивные изменения в финансовом обеспечении курса на инновационное развитие.

Финансовая система и система налогообложения должны обеспечивать пропорции между фондами потребления и накопления, между централизованными и децентрализованными финансовыми ресурсами, доходами и расходами бюджетов. Система ценообразования, сфера торговли и система денежного обращения должны обеспечивать материально-вещественную и стоимостную пропорциональность реализации общественного продукта.

Успешная реализация модели целостного, системного развития экономики может быть нарушена наличием устойчивых диспропорций финансового рынка. Поэтому проблема перехода к инновационному типу развития Российской Федерации до 2020 г. должна одновременно решаться с задачи преодоления финансовых диспропорций и обеспечения опережающего прорывного развития отдельных секторов экономики, которые определяют ее специализацию в мировом хозяйстве. В этом аспекте проблема эконо-

выживанию на основе имеющихся ресурсов, возможностей текущего момента, что, в принципе, для большей части предприятий исключает вложения в инновации. В России сектор малых предприятий занял изначально нишу в сфере торговли и услуг в отличие от развитых стран, где инновационная составляющая органична деловой активности и среднего, и малого бизнеса. Снижение затрат предприятий на обновление основных фондов и на НИОКР сочеталось с сокращением



мических интересов российского общества, их согласованности становится особенно актуальной. Попытаемся, сохраняя логику наших рассуждений, выделить возможности согласования интересов бизнеса и власти и нацеленность этого согласования на оптимизацию финансовых потоков в целях достижения инновационно-интегрированного развития российской экономики.

Известно, что достижение пропорциональности в финансовой сфере обеспечивается разработкой межотраслевого баланса, балансов доходов и расходов населения, сводного финансового баланса, бюджетов на разных уровнях управления, балансов спроса и предложения, балансов материально-стоимостной обеспеченности платежеспособного спроса населения, хозяйствующих субъектов и государственного заказа. Из этого вытекает важнейшая роль государственного регулирования стоимостных пропорций, эффективного распределения финансовых средств в стране.

В условиях, когда имеет место движение денежных средств, практически обслуживающее движение товаров, финансы получают общественную форму функционирования. Они представляют собой денежные отношения, связанные с формированием денежных доходов и накоплений, принимающих форму финансовых ресурсов и используемых через денежные фонды, в основном специального целевого назначения, государством и хозяйствующими субъектами. К сожалению, в практической работе органов государственного регулирования, тем более при нынешней политике борьбы с инфляцией, функционирование финансово-кредитной системы совершается обособленно от системы денежного обращения и ценообразования, что неминуемо приводит к диспропорциям на рынке финансовых ресурсов.

Разбалансированность рынка финансовых ресурсов возникает в силу отсутствия единой социально-экономической политики. В России до сих пор при признании необходимости формирования единой экономической политики утверждаются и функционируют автономно финансовая и бюджетная политика, денежно-кредитная политика, инвестиционная и ряд других, что не способствует организации сбалансированного рынка финансовых ресурсов. В этой связи особое значение приобретают политика государства в области укрепления государственных финансов и кредитно-денежных институтов, национализация базовых отраслей промышленности и формирование на этой основе конкурентоспособных вертикально интегрированных корпораций, введение государственной монополии на внешнюю торговлю сырьевыми ресурсами и валютными операциями. Такая политика в своей основе может и должна иметь согласование экономических интересов бизнеса и власти.

В нынешней российской ситуации неперспективен упор на частнокапиталистический, фактически спекулятивный сектор – не только в силу его экономической слабости и незаинтересованности в долгосрочных инвестициях, слабости финансово-кредитных институтов, а потому, что развитие высокотехнологического сектора экономики по определению невозможно на основе частной, персонифицированной собственности или в надежде на зарубежных инвесторов с новыми технологиями.

В настоящее время разумнее перейти к планированию расходов федерального бюджета и бюджетов ряда субъектов Федерации на научно-инновационное развитие на основе соблюдения научно обоснованных пропорций в отраслевом разрезе. Между тем цели обеспечения устойчивого развития науки, подготовки квалифицированных кадров всех уровней для инновационной экономики, промышленного тиражирования инноваций требуют соблюдения научно обоснованных пропорций между стадиями НИОКР (фундаментальными, прикладными исследованиями, и опытно-конструкторскими работами), а также затратами на науку, образование и инвестициями в основные фонды. При формировании финансирования НИОКР в рамках федеральных целевых программ и Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг., государственных фондов поддержки НИОКР денежные потоки должны обеспечивать доведение научно-технической продукции до ее коммерческого использования. Именно планирование финансовых потоков и их рыночная реализация смогут обеспечить реализацию принятых целевых программ и не допустить их дублирования.

В силу несогласованности интересов бизнеса и власти в финансовой сфере в стране до сих пор не созданы благоприятные финансово-кредитные и налоговые условия для модернизации промышленного производства на новой технологической основе, привлечения инвестиций в инновационную деятельность, без чего устойчивое развитие экономики практически невозможно. Вследствие этих причин ни потенциальные потребители инноваций, ни инвесторы не заинтересованы в научно-технической и инновационной деятельности. Финансовые потоки находят пути к менее рискованным, но более прибыльным видам бизнеса: в сфере торговли, на финансовом рынке, операций с недвижимостью и др. В такой ситуации научные исследования и разработки экономически невыгодны. Поэтому реальные поступления денежных средств на развитие отечественной науки не обеспечива-



ют даже ее простого воспроизводства. Это относится также к академической, прикладной и вузовской науке. Слабая ресурсная обеспеченность российской науки привела к тому, что ее вклад в экономический рост составляет сейчас менее 1 %. При таком уровне финансирования НИОКР невозможно получить научно-технические результаты мирового уровня. В рамках некоторых программ заключены контракты на выполнение НИОКР со сроком выполнения 1–3 месяца [5].

В этой связи при формировании расходной части федерального бюджета эксперты вполне справедливо предлагают обеспечить научное обоснование пропорций между затратами на науку, образование и капитальными вложениями. Кроме того, при планировании бюджета науки нужно пропорциональное распределение средств на финансирование фундаментальных, прикладных исследований и экспериментальных разработок. При планировании бюджетных ассигнований на профессиональное образование надо обеспечить пропорциональное распределение средств на финансирование начального, среднего, высшего и послевузовского профессионального образования. Соблюдение научно обоснованных пропорций между затратами на науку, образование и инвестициями в основные фонды, а также между видами НИОКР и уровнями профессионального образования необходимо для кадров для инновационной экономики, материализации и промышленного тиражирования инноваций.

В целях эффективности использования бюджетных средств, выделяемых на науку и капитальные вложения, целесообразно формировать государственный или муниципальный заказ не на отдельные разрозненные виды работ, входящих в инновационную деятельность, а на реализацию полного инновационного цикла «при-

кладные исследования – разработки – освоение и тиражирование инновационной продукции», т.е. на реализацию инновационных проектов «под ключ». Осуществление такого подхода позволит обеспечить реальную, а не формальную интеграцию отраслевых НИИ, вузов и промышленных предприятий для проведения инновационной деятельности. Для решения указанной задачи надо разработать и принять Федеральный закон «О размещении заказов на разработку, освоение, производство и поставку инновационной продукции (работ, услуг)» [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инвестиции. Факты и комментарии. – 2011 г. – Вып. № 10 – С. 3.
2. Инга Воробьева. Путин обратил внимание на разрыв между доходами богатых и бедных россиян / РБК daily: ежедневная деловая газета. – 11.04.2012.
3. Нешиной А. К новой модели экономического развития: воспроизводственный аспект // Экономист. – 2010. – № 2. – С. 12.
4. Орлова Н.В. Типология инструментов, обеспечивающих развитие экономики по инновационному пути – Саратов: Наука, 2010. – 367 с.
5. Тодосийчук А. Условия перехода к инновационной экономике // Экономист. – 2010. – № 2. – С. 25.
6. Уколова Н.В. Формирование хозяйственного механизма инновационного развития социально-экономической системы: автореф. дис. д-ра экон. наук. – Саратов: Наука, 2011. – 44 с.

**Алайкина Любовь Николаевна** канд. экон. наук, проф. кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Уколова Надежда Викторовна** д-р экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-76-35.

**Ключевые слова:** власть; бизнес; государство; инновации; финансовый рынок.

#### RUSSIA'S FINANCIAL MARKET AND PROSPECTS OF ITS INNOVATIVE DEVELOPMENT

**Alaykina Lyubov Nikolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Ukolova Nadezhda Viktorovna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** power; business; state; innovation; financial market.

*The problem of innovative development in Russia is regarded. It focuses directly on the financial market orientation for innovation. It is marked that coordination of the interests of business and government in the optimization of cash flows can be achieved by using certain methods such as accumulation of state financial resources and their involvement in the internal circulation in economy's real sector, fiscal expansion, funding for economic development priorities through budget*

*channels, the active involvement of business in funding of science and technology. It is noted that today there is still a market imbalance of financial resources, which arises due to the lack of a uniform social and economic policy. Therefore, the authors believe that the special importance of the state policy in the field of strengthening public finances and monetary institutions, the nationalization of basic industries and the formation of the basis of competitive vertically integrated corporations, the introduction of a state monopoly on foreign trade in natural resources and foreign exchange operations. It is noted that because of inconsistency in business and government interests in the financial sector the country still does not provide favorable financial-credit and tax incentives for the modernization of industrial production based on new technology, investment in innovation, without which sustainable economic development is almost impossible.*

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АПК НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

**АНАНКИНА Юлия Александровна**, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

**ЕРИНА Анна Евгеньевна**, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

*Рассматривается задача повышения эффективности функционирования агропромышленного комплекса на основе усиления его интеграции с обслуживающими отраслями. Авторы выделяют сферы, обеспечивающие деятельность АПК. Анализируется уровень логистического обслуживания АПК. Предлагаются пути повышения качества функционирования обслуживающих отраслей АПК, в том числе сельскохозяйственного и транспортного машиностроения.*

Одной из важнейших закономерностей развития агропромышленного комплекса является усиление интеграции его с обслуживающими отраслями. Рассматривая организационную структуру АПК, следует акцентировать внимание на трех его сферах. К первой сфере относятся отрасли, связанные с материально-техническим обеспечением, – тракторостроение, транспортное машиностроение, химическая и другие отрасли; вторая сфера – собственно сельское хозяйство, третья сфера представлена многочисленными отраслями и сферами деятельности, которые назовем логистическими.

Основное назначение отраслей третьей сферы состоит в том, что они берут на себя важнейшую функцию доведения продукции второй сферы до потребителя. Помимо переработки и хранения сюда относятся транспортирование, сбыт, тарное и складское хозяйство, пищевая, легкая промышленность, общественное питание. Перечисленные отрасли третьего сектора, вносящие значительный вклад в решение проблемы занятости, обладая богатством функций, вместе с тем предъявляют многогранные требования к логистическому обеспечению снабженческо-производственно-сбытовых задач для любого из предприятий третьей и других сфер АПК, а именно доставке нужного продукта, в необходимом количестве, в нужное время, в нужное место, с высоким качеством, по приемлемой для клиента/потребителя цене, с минимальными издержками. Решение этой задачи, согласно современной парадигме логистики – интеграции предприятий, участвующих в доведении продукции до конечного потребителя, в цепочке поставок требует соблюдения следующих условий:

- четкого взаимодействия всех звеньев цепочки; агрегирования информации, поступающей в координирующий центр;
- применения современных средств коммуникации;
- синхронизации операций с товарами и услугами в бизнес-процессах снабжения и сбыта;

снижения издержек на обеспечение координации связей звеньев цепочки поставок, развитие которой, применительно к мясоперерабатывающим предприятиям, представлено Е.Ю. Шеховцевой и Е.В. Черненко как логистико-технологическая цепочка взаимодействий [6].

Несоблюдение условий интеграции предприятий АПК и предприятий третьей сферы порождает проблему: несоответствие существующего состояния логистического обслуживания АПК желательному состоянию. Доказательством существования проблемы служат следующие данные: значительный объем перевозок сельскохозяйственных грузов приходится на операторов и собственников рынка железнодорожного транспорта. При этом в структуре подвижного состава преобладают типы вагонов, закупленных еще до 1990 г. В ряде случаев возраст подвижного состава составляет 30 лет (табл. 1). В связи с этим грузоперевозчики вынуждены обращаться за услугами ремонта в специализированные организации (вагоноколесные мастерские или депо), в которых за последние годы стоимость ремонта увеличилась на 40–50 %, что, естественно, сказывается на железнодорожных тарифах и на цене сельскохозяйственной продукции для конечного потребителя.

Одним из путей решения ценовой проблемы является применение аутсорсинга [2].

Другим доказательством проблемы является недостаточная согласованность аграрной и транспортной политики, в частности повышение ставок неперевозки за счет топливно-энергетической составляющей в тарифах, слабая обеспеченность дорогами становятся мощным фактором, воздействующим на развитие и размещение сельскохозяйственного производства.

Рассмотрим изменения цен на горючие материалы в динамике за 3 года с 2011 по 2013 г. (табл. 2).

В 2013 г. рост цен к соответствующему периоду 2012 г. по всем видам топлива составил в среднем 11 %. Цена дизельного топлива возросла на 11,5 % по сравнению с уровнем 2012 г., бензина –



Возрастная структура парка подвижного состава России [1]

Тип вагона	Всего	Год					
		2010	2005–2009	2000–2004	1999–1995	1994–1990	до 1990
Крытые	73 930	2 292	10 681	1 346	896	14 781	43 934
Платформы	56 449	75	2 476	1 227	215	6 129	46 327
Полувагоны	414 777	51 592	126 122	32 993	8 348	55 350	140 372
Цистерны	250 915	17 549	37 148	48 264	21 866	36 404	89 684
Хоппер-ЦМВ	25 658	186	12 640	514	295	4 389	7 634
Минераловозы	30 502	1 297	10 700	3 297	680	4 542	9 986
Окатышевозы	3 036		603	631	59	542	1 201
Зерновозы	38 700	3 163	2 703	1 482	517	1 798	29 038
Автомобилевозы	5 265		2 402	1	5	1 072	1 785
Фитинговые	40 120	1 216	19 078	622	742	5 047	13 415
Остальные	79 815	1 050	8 145	3 000	1 568	15 113	49 939
Всего	1 019 167	78 420	232 698	94 377	35 191	145 166	433 315

Таблица 2

Цены на горючие материалы, руб.

Вид топлива	Средние цены за 2011 г.	Средние цены за 2012 г.	Средние цены за 2013 г.	Изменение цены в отчетном периоде, %	Изменение цены к предыдущему периоду, %
Бензин автомобильный А-76	23 193	25 922	29 842	115,12	128,67
Бензин автомобильный А-80	23 418	28 044	30 878	110,11	131,86
Бензин автомобильный Аи-92	26 270	30 749	33 151	107,81	126,19
Бензин автомобильный Аи-95	28 695	31 639	34 833	110,10	121,39
Топливо дизельное	23 298	27 669	30 855	111,51	132,44

на 10,8 %. Таким образом, рост цен очень интенсивен. По уточненным данным ЦДУ ТЭК Минэнерго России на 4 апреля 2013 г., среднероссийская оптовая цена дизельного топлива составляла 32 829 руб./т, бензина автомобильного (Аи-80) – 32 402 руб./т. В сравнении с началом года цена дизельного топлива снизилась на 1,8 %, автобензина – выросла на 4,5 %. На отчетную дату цена дизельного топлива превысила соответствующий уровень 2013 г. на 7,0 %, автобензина – на 10,7 % [3]. В целом, сравнивая уровень цен 2012 и 2013 гг., цена на горючие материалы возросла на 28 %.

Для решения вышеописанных проблем было проведено исследование процесса НИОКР на предприятиях, занимающихся проектированием и изготовлением новой техники, предназначенной решать транспортные задачи в АПК, за период 2010–2012 гг.

Результаты исследования показали, что инвестиционная активность российских компаний существенно ниже, чем зарубежных. Объемы расходов на НИОКР отечественных производителей в 6 раз меньше по сравнению с зарубежными коллегами, а объемы расходов на обновление основных средств соответственно в 4,5 раза (рис. 1).

В качестве экспериментальной базы выбрано ОАО «Трансмаш». Проведенный анализ структуры выпускаемой продукции показал, что в ОАО «Трансмаш» преобладают вагоны-хопперы, предназначенные для перевозки грузов, в том числе сельскохозяйственных, прежде всего зерновых, а также химических и минеральных удобрений. Выявлены преимущества данной техники: саморазгрузка (сокращение времени на выгрузку зерна), обеспечение сохранности груза (уменьшение потерь при перевозке). Кроме того, был изучен объем перевозимых грузов АПК железнодорожным транспортом (табл. 3).

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что недостаточное обеспечение сферы АПК сельскохозяйственной техникой, значитель-



Рис. 1. Инвестиционная активность российских и зарубежных компаний



ный ее износ, возрастание топливно-энергетических затрат приводят к тому, что объемы производства АПК осваиваются неполностью.

Проведенные исследования позволили заключить, что для решения проблемы повышения качества логистического обслуживания предприятий АПК необходимо развивать транспортное и сельскохозяйственное машиностроение в направлении расширения научного пространства для экономически выгодных исследований и разработок специализированной техники для реализации таких логистических операций, как перевозка, погрузка, выгрузка, складирование. Не менее важными направлениями взаимодействия предприятий сельскохозяйственного и транспортного машиностроения с предприятиями АПК являются разработка и выпуск комплексных систем машин и оборудования, состоящих из технологических, транспортных и управляющих звеньев, позволяющих решать следующие логистические задачи:

составлять единые логистико-технологические комплексы для обеспечения механизации основных и вспомогательных процессов АПК; сокращать время на логистические операции погрузки, выгрузки, обработки грузов на складах и в хранилищах;

обеспечивать снижение логистических издержек по всей цепочке поставок товаров сельскохозяйственного и индустриального производства.

На исследуемых предприятиях было предложено спроектировать логистическую систему.

В частности, был предложен следующий алгоритм проектирования логистической системы (рис. 2).

Внедрение современных логистических методов в систему НИОКР дает возможность увеличить объем выпуска вагонов-хопперов за счет сокращения цикла «исследование – производство», что достигается благодаря интеграции этапов, совмещения ряда стадий НИОКР.

Рост объемов производства служит основой увеличения объемов перевозимых грузов, в час-

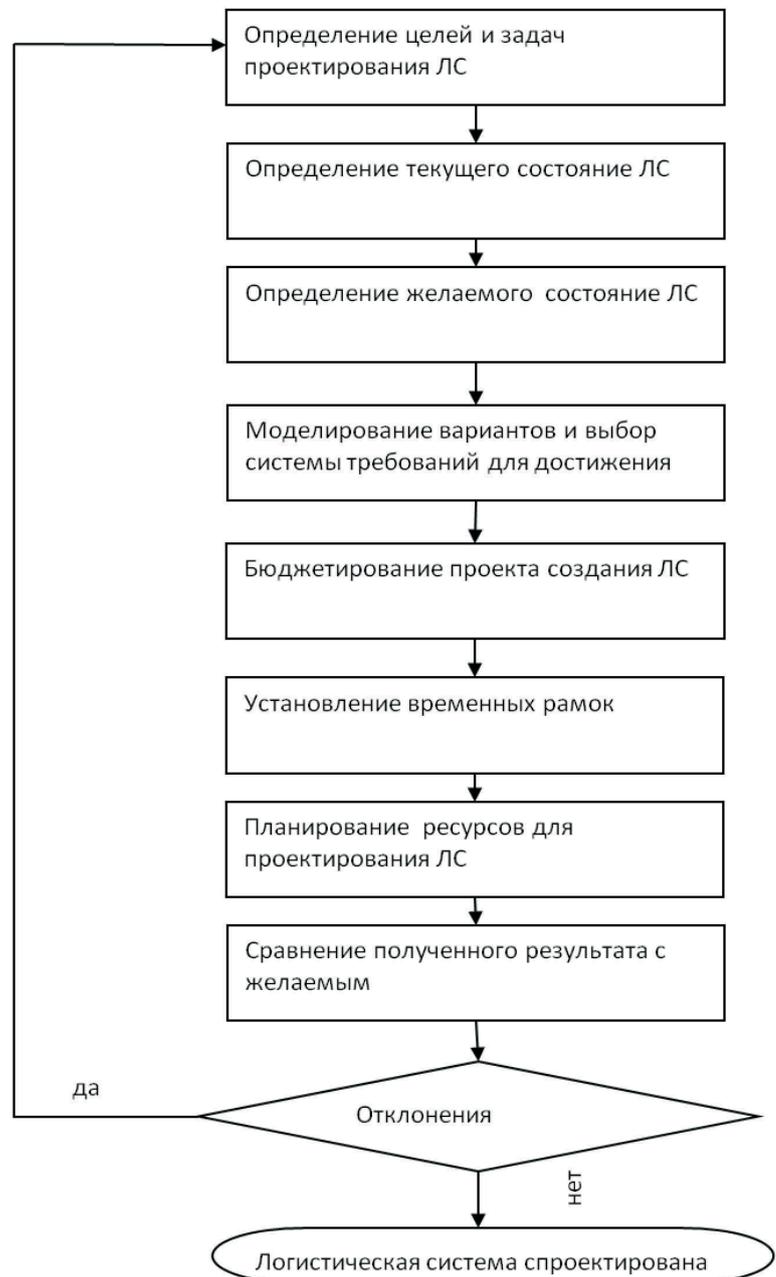


Рис. 2. Алгоритм проектирования логистической системы

тности применение техники сценария прогнозирования объемов перевозок сельскохозяйственных грузов показало положительный прирост грузооборота сельскохозяйственных грузов, что проиллюстрировано диаграммой (рис. 3).

Результаты исследований позволили рекомендовать предприятиям по производству сельскохозяйственной и транспортной техники следующие стратегии развития продаж транспортной техники и ценовой политики. На практике в процессе своего развития предприятиям рекомендуется использовать не одну, а несколько эталонных стратегий. В частности стратегию концентри-

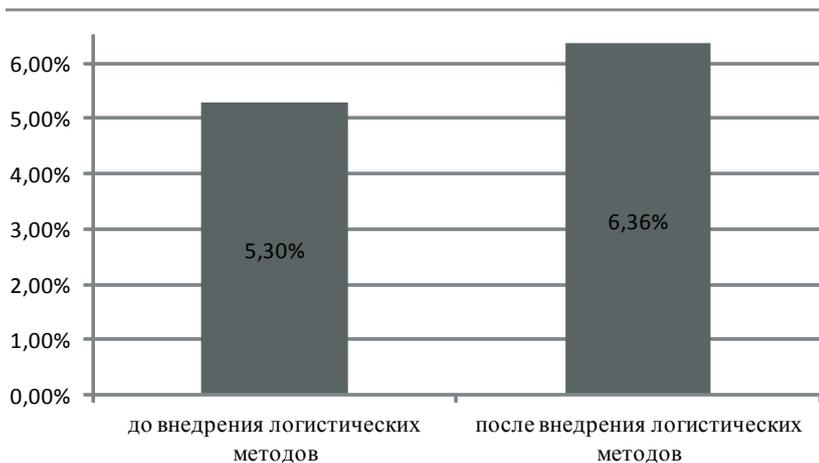
Таблица 3

Структура перевозок грузов АПК железнодорожным транспортом

Груз	Структура перевозок, %				
	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2011 г.	2012 г.
Отправлено грузов:	100	100	100	100	100
химические и минеральные удобрения	3,1	3,4	3,4	3,7	3,5
зерно и продукты перемола	2,7	2,0	1,8	1,6	1,6

рованного роста, а именно стратегию развития на базе платформы 13-9744 универсальной платформы, модель 13-9744-03. Платформа способна перевозить кроме крупнотоннажных контейнеров еще ряд грузов, таких как колесная техника, ле-





**Рис. 3. Рост объема перевозимых грузов АПК в общем объеме перевозимых грузов**

соматериалы, удобрения и прочие грузы. Таким образом, выпуск данного продукта требует минимального внедрения новых технологических решений и обладает наибольшей привлекательностью относительно потребительских свойств для конечного заказчика. Это позволяет исключить порожнее передвижение подвижного состава и в результате значительно снизить затраты на перевозку грузов, в том числе сельскохозяйственных. Стратегия инновационная – разработка «нового продукта» рекомендуется на основе заключения долгосрочных договоров-поставки с такими крупными заказчиками, как ОАО «РЖД», дочерняя компания ОАО «ТрансКонтейнер» – на поставку платформ, хоппер-дозаторов ВПМ-770, используемых крупными операторами перевозок (ОАО «ММК», «ТрансГарант» и т.д.) для перевозки сельскохозяйственных грузов, причем поставка вагонной продукции позволяет загрузить мощности предприятий транспортного машиностроения на 100 %. Еще одна стратегия – это стратегия снижения себестоимости производства транспортной продукции путем оптимизации технологических и производственных затрат. Необходимо возобновить выпуск наиболее востребованной вагонной продукции – полувагон 12-132 либо провести НИОКР по разработке аналога при условии снижения себестоимости и конкурентоспособной цены.

Разработка комплексных систем требует обеспечения высокой эффективности научно-технической деятельности, исследований и разработок, возмещения расходов на НИОКР в области сельскохозяйственного и транспортного машиностроения за счет

прибыли, получаемой от использования созданной техники в логистических снабженческо-производственно-сбытовых процессах АПК. Для координации транспортных функций используется концепция интегрированного управления транспортированием в цепи поставок, которая повышает эффективность логистических операций, снижает затраты улучшает обслуживание потребителей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевое исследование ИА INFOLine Железнодорожное машиностроение России и СНГ: производство и конъюнктура рынка грузового подвижного состава Итоги 2010 и I полугодия 2011 гг. Тенденции 2011 года. Прогноз до 2015 года. – С. 16. – Режим доступа: nashportal.ru.
2. Рудая И. Использование аутсорсинга и аутстаффинга в практике управления ОАО «Российские железные дороги» // РИСК: РЕСУРСЫ, ИНФОРМАЦИЯ, СНАБЖЕНИЕ, КОНКУРЕНЦИЯ. – 2008. – № 3. – С. 25–29.
3. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа: [http://txt.www.mcx.ru/documents/document/v7\\_show/23489.htm](http://txt.www.mcx.ru/documents/document/v7_show/23489.htm).
4. Сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
5. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / под ред. Дж. Гатторны (ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс); пер. с 5-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 670 с.
6. Шеховцева Е.Ю., Черненко Е.В. Управление логистическими затратами в цепях поставок предприятий по производству пищевых продуктов // Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП» - 6 - 2012): сборник науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практ. конф., 11–13 декабря 2012 года. – Саратов: СГТУ, 2012. – С. 51–55.

**Ананкина Юлия Александровна**, аспирант кафедры «Менеджмент туристического бизнеса», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

**Ерина Анна Евгеньевна**, аспирант кафедры «Менеджмент туристического бизнеса», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия. 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77. Тел.: (8452) 99-85-36; e-mail: annutasaratov@mail.ru.

**Ключевые слова:** АПК; логистика; НИОКР; транспортное машиностроение.

#### INCREASE OF TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX ON THE BASIS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE TRANSPORT MECHANICAL ENGINEERING SPHERE

**Anankina Julia Aleksandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Management of tourism business», Saratov State Technical University in honor of Gagarin Yu.A. Russia.

**Erina Anna Evgenievna**, Post-graduate Student of the chair «Management of tourism business», Saratov State Technical University in honor of Gagarin Yu.A. Russia.

**Keywords:** agro-industrial complex; logistics; research and development; transport mechanical engineering.

*The problem of improving the efficiency of agro-industrial complex by intensification its integration with service industries is considered. The authors name the spheres providing activity of agro-industrial complex. Level of logistic service of Agro-industrial complex is analyzed. Ways of improvement of quality of agro-industrial complex serving branches functioning are given.*





# ВВЕДЕНИЕ СИСТЕМ КРИТЕРИЕВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕДОМСТВЕННЫХ ПРОГРАММ

АФАНАСЬЕВА Олеся Геннадьевна,

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

*Даны рекомендации по формированию системы критериев, определяющих эффективность выделяемых средств из внебюджетных и бюджетных источников в рамках ведомственной целевой программы «Развитие молочного скотоводства в Чувашской Республике на 2012–2015 годы», направленной на развитие молочного скотоводства Чувашской Республики.*

Проблемы, стоящие перед агропродовольственной сферой России, нельзя решить только с помощью саморегулирования. К настоящему времени не удалось достигнуть приемлемого уровня потребления гражданами основных продуктов питания, особенно если рассматривать этот вопрос дифференцированно по группам населения с разным уровнем доходов.

Аналогичные проблемы отмечаются и в отрасли молочного скотоводства.

Минимальные нормативы потребления молока, определенные в Постановлении Правительства РФ от 12.08.2005 г. № 511, составляют 249 кг молока на душу населения; нормы рационального потребления, принятые в России в качестве целевых ориентиров, – 392 кг молока [6].

При этом обеспеченность России по молоку составляет чуть более 60 % [1]. Обеспеченность молочными продуктами маслом и сыром составляет 71,4 и 63,0 % соответственно [3].

Проблема становится еще более серьезной с учетом того факта, что продовольствие является одним из основных рычагов политического и экономического давления в международных отношениях.

В Чувашской Республике с учетом положительных результатов реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» продолжили направление разработки целевых программ.

Увеличить объемы производства молока и обеспечить эффективность молочного скотоводства призвана ведомственная целевая программа «Развитие молочного скотоводства в Чувашской Республике на 2012–2015 годы» (далее – Программа), разработанная в рамках республиканской целевой программы «Развитие агропромышленного комплекса Чувашской Республики и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2015 годы».

Программой определено развитие молочного скотоводства за счет следующих мероприятий:

технического перевооружения молочного скотоводства за счет привлечения кредитных и инвестиционных ресурсов;

развития селекционно-племенной работы для повышения продуктивности коров и валового производства молока во всех категориях хозяйств;

укрепления кормовой базы с применением прогрессивных технологий заготовки кормов;

ветеринарной защиты поголовья молочного скота;

обеспечения квалифицированными кадрами; обеспечения населения высококачественной молочной продукцией.

По каждому утвержденному направлению обеспечивается выделение соответствующих сумм из федерального и регионального бюджетов и внебюджетных источников более 7 млрд руб. в течение 4 лет.

Авторы считают, что целесообразным и необходимым является отслеживание результатов бюджетной поддержки по каждому направлению Программы. При этом следует учитывать достаточность и простоту предлагаемых методик оценки. По каждому мероприятию, рассматриваемому в Программе, предлагается применение показателей, отражающих результативность освоенных сельхозтоваропроизводителями средств. Это в конечном итоге позволит выявить уровни эффективности предлагаемых мероприятий; отдачи каждого вложенного рубля; экономической целесообразности выделения средств тем или иным сельхозтоваропроизводителям.

## 1. Техническое перевооружение молочного скотоводства за счет привлечения кредитных и инвестиционных ресурсов.

Техническое перевооружение отрасли призвано повысить уровень технологической оснащенности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Внедрение современных технологий и оборудования должно улучшить эффективность производства продукции. Однако этот показатель является многосторонним, но в рамках нашего направления (техническое перевооружение молочного скотоводства) основным индикатором, отражающим его целесообразность, является трудоемкость продукции.

$$\text{Трудоемкость 1 ц молока, чел.} \cdot \text{ч} = \frac{\text{затраты труда, чел.} \cdot \text{ч}}{\text{валовое производство молока, ц}} \quad (1)$$

Использование данного показателя даст возможность установить эффективность рекомендуемых мероприятий, отраженных в Программе.

## 2. Развитие селекционно-племенной работы для повышения продуктивности коров и валового производства молока во всех категориях хозяйств.

Прямым направлением развития селекционно-племенной работы является увеличение продуктивности коров за счет улучшения генетического потенциала, увеличения в составе стада высокопродуктивного маточного поголовья. Определение эффективности внедряемых мероприятий по данному направлению является основополагающим, так как результатом использования целевых средств сельскохозяйственными товаропроизводителями является увеличение надоев на 1 корову. При этом мы предлагаем определение показателя дохода от позитивного изменения стада ( $D_{п.и.с}$ ), т.е. разницу между продуктивностью племенного скота и прежним стадом хозяйства. С учетом предлагаемого показателя специалисты как организаций, так и муниципальных структур могут в оптимальные сроки установить эффективность освоения средств в рамках ведомственной программы. Для расчета данного показателя можно также использовать среднесуточные надои, что повысит оперативность установления необходимых данных:

$$D_{п.и.с} = P_{п.с} - P_{о.с} \quad (2)$$

где  $P_{п.с}$  – продуктивность племенного скота;  $P_{о.с}$  – продуктивность основного стада хозяйства.

Используя данный показатель, можно также выйти на стоимостные результаты деятельности организации: выручка, сумма прибыли, рентабельность, что даст возможность установить экономическую целесообразность применения

субсидий при существующих условиях деятельности хозяйств: материально-техническая база, наличие высококвалифицированных специалистов, сбалансированность рациона кормления.

## 3. Укрепление кормовой базы с применением прогрессивных технологий заготовки кормов.

Решение проблемы обеспечения высококачественным кормом и сбалансированным рационом кормления должно привести к повышению продуктивности коров. При этом доля кормов в структуре себестоимости молока значительно возрастет, однако, если в хозяйстве придерживаются необходимых нормативов заготовки, переработки, хранения кормов и своевременного их доведения до животных, стоимость корма на 1 ц молока должна уменьшаться. Только при заданных условиях использование целевых средств можно считать целесообразным и результативным.

$$\text{Стоимость корма на 1 ц молока, руб.} = \frac{\text{общие затраты на корм, руб.}}{\text{валовое производство молока, ц}} \quad (3)$$

Улучшение кормовой базы и качества кормов в совокупности с повышением генетического потенциала должно обуславливать формирование высококачественного молока.

Качество молока является основополагающим фактором, формирующим конкурентоспособность производителей молока Чувашской Республики. Особенно остро этот вопрос встает в условиях глобализации экономики и присоединения России к ВТО.

Ниже приведены результаты пяти лучших хозяйств республики по версии молочного комбината «Чебоксарский» «Юнимилк-Волга» за 2011 г. (табл. 1) [5].

Стоит отметить, что сельскохозяйственные организации, занимающие высокое место в рейтинге за счет высоких результатов, в основном реализуют молоко высшей категории. Однако даже передовые сельскохозяйствен-

Таблица 1

Показатели качества молока пяти лучших хозяйств Чувашской Республики по версии молочного комбината «Чебоксарский» «Юнимилк-Волга» за 2011 г.

Сельскохозяйственные организации	Показатели качества молока					
	сорт	коэффициент качества	жир, %	белок, %	бактериальная обсемененность, тыс./Г	соматические клетки, тыс./Г
ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская» (Чебоксарский район)	Высший (100 %)	1,1	4,37	3,19	34	352
ООО «Красное Сормово» (Красноармейский район)	Высший (100 %)	1,1	3,27	3,15	35	323
ОАО «Агрофирма «Акконд-агро» (Янтиковский район)	Высший/ первый (81 %/ 19 %)	1,08	4,04	3,15	100/500	286
ООО «Волит» (Красноармейский район)	Высший/ первый (81 %/ 19 %)	1,08	3,93	3,13	100/500	286
СХПК «Новый путь» (Аликовский район)	Высший/ первый (80 %/ 20 %)	1,08	3,85	3,13	100/500	388





ные организации Чувашской Республики пока не достигли возможности получения молока евросорта (бактериальная обсемененность – не более 30 тыс./г, соматические клетки – не более 150 тыс./г), что, конечно же, будет ограничивать сельхозтоваропроизводителей в выборе каналов реализации и в формировании релевантных цен на производимую продукцию. Вышесказанное в конечном итоге предопределяет экономическую целесообразность ведения хозяйства на селе [2].

Таким образом, главным результативным показателем, определяющим эффективность мероприятий и выделяемых субсидий в рамках Программы, является показатель качества молока для прямого установления конкурентоспособности производимой продукции по сравнению с другими регионами России и странами зарубежья.

#### 4. Ветеринарная защита поголовья молочного скота.

Главной целью данного мероприятия является стабильное и устойчивое получение приплода и непрерывного производства животноводческой продукции.

Показатель, предопределяющий качество работы ветеринаров, зоотехников и результативность всего направления ветеринарно-зоотехнического мероприятия Программы, – коэффициент яловости коров, установленный проф. А.А. Павловым:

$$K_{\text{ял}} = 1 - (\text{выход телят от 100 коров} / 106 \text{ гол.}), \quad (4)$$

где 106 – оптимальный выход телят от 100 коров [(365дн./ (285дн.+60дн.)]100.

Яловость коров – это несвоевременное осеменение коров после их очередного отела. При наличии данного фактора в хозяйстве экономические и финансовые потери обусловлены потерей получаемого молока за счет снижения продуктивности коров, а также недополучением

телят (каждая голова недополученного теленка эквивалентна 4 ц молока) [4].

В табл. 2 отражены основные показатели экономической эффективности молочного скотоводства СХПК им. К. Маркса Вурнарского района Чувашской Республики, зависящие от яловости коров.

В 2011 г. в СХПК им. К. Маркса общая сумма недополученной из-за яловости прибыли от 1 коровы составила 4045 руб. Это большие потери, которых могло не быть.

#### 5. Обеспечение квалифицированными кадрами.

Важное направление в Программе, так как оказывает непосредственное влияние на судьбу молодого специалиста как отдельно взятой личности, поэтому должен иметь очень взвешенные и ответственные механизмы воздействия. В Программе предусматриваются два направления по этому мероприятию.

Для оценки результативности внедрения данного мероприятия мы рекомендуем использовать следующих показателей:

- 1) сумма выручки, приходящаяся на 1 работника;
- 2) производительность на 1 руб. заработной платы.

Объективным показателем, характеризующим достаточность получаемого ежемесячного дохода работником той или иной отрасли сельского хозяйства, является его производительность на 1 руб. заработной платы. Данный показатель уже можно сопоставлять с показателями стран ЕС и США.

Таким образом, нужно уходить от общепринятого сравнения размеров ежемесячных доходов специалистов в рамках одной и той же отрасли в различных регионах страны или иностранных государств. Так как здесь прежде всего необходимо оперировать данными производительности того или иного работника производственной сферы.

Таблица 2

Основные показатели молочного скотоводства, связанные с яловостью коров

Показатель	Методика установления	Результаты
Коэффициент яловости коров	$K_{\text{ял}} = 1 - [\text{выход телят от 100 коров} / 365 : (285 + 60) 100]$	$1 - (85 / 106) = 0,2$
Уровень молочной продуктивности коров, своевременно осемененных после отела, кг	Средний удой молока на 1 корову / $(1 - K_{\text{ял}}) \cdot 0,5$	$4289 / (1 - 0,2) \cdot 0,5 = 4766$
Потери молока, обусловленные яловостью коров, кг	Продуктивность неяловой коровы – средний удой молока на корову	$4766 - 4289 = 477$
Количество недополученных телят, обусловленных яловостью коров, гол.	Оптимальный выход телят – фактический выход	$106 - 85 = 21$
Объем условного молока, недополученного из-за яловости коров, ц	Потери молока + (количество недополученных телят / 100) 4 ц	$4,77 + (21 / 100) \cdot 4 = 5,61$
Общая сумма недополученной прибыли от 1 коровы, обусловленной яловостью коров руб.	Объем недополучен условного молока · цена реализации – объем недополученного условного молока · затраты на оплату труда на 1 ц молока	$5,61 \cdot 863 - 5,61 \cdot 142 = 4045$

Только таким образом можно обеспечить сопоставимость по доходам специалистов на селе.

### 6. Обеспечение населения высококачественной молочной продукцией.

Шестое мероприятие имеет два направления:

1) транспортирование, хранение и первичная переработка;

2) промышленная переработка.

Для установления эффективности этого мероприятия необходимо учитывать дополнительные налоговые поступления от перерабатывающих предприятий и дополнительные рабочие места для специалистов.

В дополнение приведенным расчетам при определении эффективности использования бюджетных и внебюджетных средств необходимо внесение показателей по установлению возврата выделенных средств в бюджет фискальными путями, т.е. налоговыми поступлениями. Считаем, что данная мера необходима, так как ни один инвестор (а в данном случае государство можно рассматривать как инвестора) не выделит свои средства, пока не определит пути и сроки их возврата. Такое направление целесообразно в рамках рыночной экономики.

Считаем недостаточным использование роста производства молока, поголовья молочных коров, численности племенного скота, увеличение выручки от реализации молока в качестве целевых индикаторов результативности целевых программ, так как данные показатели не в полной мере отражают реальную ситуацию в отрасли. К тому же они могут показать эффект от рекомендуемых мероприятий, но не эффективность, что гораздо важнее.

К примеру, сумма выручки может вырасти на несколько процентов, а сумма затрат при этом – в разы, что приведет в конечном итоге к убыточности деятельности.

Следующий общий показатель, отражающий эффективность ведения молочного скотоводства в целом, – рентабельность отрасли. Так как в 30–40 % сельскохозяйственных организаций Чувашской Республики ведение молочного скотоводства нерентабельно, было бы показательным определить, на сколько улучшились данные цифры с введением Программы и освоением выделенных бюджетных и внебюджетных средств.

Выделение дополнительных средств для развития молочного скотоводства, несомненно, по-

сужит мощным фактором повышения конкурентоспособности отрасли. Введение предложенных расчетных показателей в целях выявления результативности Программы даст возможность определить узкие места, препятствующие повышению конкурентоспособности молочного скотоводства региона; установить контроль над использованием средств не в рамках «правильного и своевременного заполнения необходимой документации», а непосредственно по результатам финансово-экономическим параметрам деятельности сельхозтоваропроизводителей, что и должно развиваться в условиях рыночной и глобальной экономики.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 13–32–01251.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АПК: экономика, управление. – Режим доступа: [www.vniiesh.ru/publications/zhurnal\\_laquoapk/december/1915.html](http://www.vniiesh.ru/publications/zhurnal_laquoapk/december/1915.html).

2. Афанасьева О.Г. Инновации как один из основных факторов формирования конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (32). – С. 225–227.

3. Афанасьева О.Г. Повышение эффективности отрасли молочного скотоводства в условиях конкуренции и инновационности производства // Актуальные проблемы развития АПК в научных исследованиях молодых ученых: труды Всерос. совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений – М., 2011. – С. 109–113.

4. Павлов А.А., Афанасьева О.Г. Мотивация труда в молочном скотоводстве – важный фактор повышения результативности отрасли // Молодежь и наука XXI века: материалы Межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2008. – С. 115–118.

5. Официальный сайт Правительства Чувашской Республики. – Режим доступа: [www.car.ru](http://www.car.ru).

6. Экономический портал. – Режим доступа: [institutions.com/agroindustrial/1474-prognozy-obespecheniya-naseleniya-myasoproduktami.html](http://institutions.com/agroindustrial/1474-prognozy-obespecheniya-naseleniya-myasoproduktami.html).

**Афанасьева Олеся Геннадьевна**, аспирант кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

429217, Чувашская Республика, Вурнарский район, п/о Ермошкино, д. Кивсерт-Мураты, ул. Лесная, 16.

Тел.: 89278438626, e-mail: [Olesyafanaseva@gmail.com](mailto:Olesyafanaseva@gmail.com).

**Ключевые слова:** молочное скотоводство; ведомственная целевая программа; системы показателей; эффективность; повышение конкурентоспособности отрасли.

## INTRODUCTION OF INDICATORS DEFINING EFFICIENCY OF DEPARTMENTAL PROGRAMS ACCOMPLISHMENT

**Afanasyeva Olesya Gennadyevna**, Post-graduate Student of the chair «Accounting, analysis and audit», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** dairy cattle-breeding; departmental target program; indicators systems; efficiency; increase of branch competitiveness.

*There are recommendations about formation of indicators systems defining efficiency of allocated funds from off-budget and budgetary sources in the departmental target program «Development of Dairy Cattle Breeding in the Chuvash Republic for 2012–2015», aimed at the development of dairy cattle breeding of the Chuvash Republic in the article.*



## ПРОБЛЕМЫ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

ВДОВЕНКО Лариса Александровна,  
Винницкий национальный аграрный университет

*Рассмотрены проблемы кредитования аграрного сектора экономики Украины, определены сдерживающие причины активного банковского кредитования и обоснована необходимость усиления кредитной активности банковских учреждений относительно ключевой отрасли экономики, от которой зависит продовольственная и национальная безопасность страны. Сделан вывод, что сегодня существует тенденция сокращения объемов привлеченных кредитных ресурсов аграрными предприятиями (в среднем на 26,6 %) и доли льготных кредитов в общей сумме предоставленных кредитов (5,5 % в 2011 г.), поэтому последовательная государственная политика должна основываться на необходимости создания условий для эффективного использования потенциала банковской системы с дальнейшим направлением кредитных вложений в аграрный сектор экономики.*

В условиях рыночных отношений аграрный сектор как стратегическая отрасль занимает главное место в экономике Украины и от его развития зависит функционирование всех сфер экономической жизни страны. В дальнейшем развитие аграрного сектора станет мощной отраслью украинской экономики при наличии финансовых возможностей у товаропроизводителей обеспечивать предпринимательскую деятельность необходимыми кредитными ресурсами при недостатке собственных источников финансирования. Весомая роль в механизме кредитного обеспечения принадлежит банковской системе, эффективность которой зависит от полноты законодательного регулирования, его приспособленности не только к требованиям сегодняшнего дня, но и к изменениям в общественно-экономической жизни страны. Именно банковский кредит как один из основных источников обеспечения денежными ресурсами текущей хозяйственной деятельности предприятий должен играть весомую роль в стимулировании воспроизводственных процессов в экономике.

Роли аграрного сектора в возрождении национальной экономики посвящены научные работы таких исследователей, как В.Я. Амбросов, Н.И. Малик, В.Я. Месель-Веселяк, Г.М. Пидлисецкий, П.Т. Саблук и др. Проблемы кредитования аграрных предприятий исследовали М.Я. Демяненко, В.М. Алексейчук, В.О. Паламарчук, М.И. Савлук, Т.Т. Ковальчук и другие ученые, которые обогатили экономическую науку глубокими, фундаментальными идеями в данной сфере. Однако, несмотря на многочисленные научные разработки, проблемы в кредитовании предприятий аграрного сектора существуют и требуют незамедлительного решения.

Прежде всего, актуальным на сегодняшний день является выявление сдерживающих факторов активности банков в кредитовании предприятий аграрной сферы экономики с целью поиска решений, которые приведут к улучшению кредитного обеспечения ключевой отрасли экономики Украины.

Сегодня аграрный сектор постепенно восстанавливает позицию ключевой отрасли экономики и даже по результатам кризисного (2009–2010 гг.) периода оказался единственным сегментом экономической деятельности, который смог избежать падения объемов производства (+0,3 %). Положительной динамикой 2011 г. является получение индекса сельскохозяйственного производства (по всем категориям хозяйств) с отметкой 117,5 % к предыдущему году (темпы роста составляли + 19 %). Что касается темпов роста объемов сельскохозяйственного производства непосредственно на аграрных предприятиях, то налицо следующая тенденция: на протяжении кризисного периода 2009–2010 гг. наблюдался рост объемов производства (+ 2,8 %), а в 2011 г. по сравнению с предыдущим 2010 г. индекс объема сельскохозяйственного производства на аграрных предприятиях Украины составил 128,7 % (рост объемов производства + 31 %) [4].

Несмотря на значительный потенциал, аграрный сектор сегодня не получает достаточного финансирования от банковского сектора экономики, которое на протяжении последних лет было сведено к минимуму или осуществлялось по остаточному принципу.

Н. Маслак считает, что такое положение вещей имеет логическое объяснение и лежит в плоскости не только производителя-заемщика с позиции его эффективной деятельности и привлекательности для кредиторов, но и в плоскости организации деятельности банков-кредиторов, суть которого сводится к выполнению требований регулирующих органов по обеспечению стабильной банковской системы и удовлетворения требований владельцев банков. Кроме всего, от действий государства, что выражается в стратегических планах развития и соответствующих инструментах их реализации, зависит, помимо прочего, сотрудничество банков с аграриями [2].

Мировой финансовый кризис негативно отразился на деятельности банковской системы Украины: произошло подорожание банковских





кредитов, более жесткими стали требования к кредитоспособности заемщиков, к залому, а также сократилось предложение по кредитным продуктам из-за проблем с ликвидностью в банковской системе Украины, что привело к ухудшению кредитного обеспечения предпринимательских структур аграрного бизнеса. Кризисные явления в экономической системе практически подорвали финансовую устойчивость большинства аграрных предприятий, в результате чего резко сократилось количество надежных заемщиков, хотя потребность в кредитных ресурсах как эффективном источнике финансирования возросла.

Анализ объемов привлеченных кредитных средств аграрными предприятиями Украины в 2012 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (на 08.07.2012 г.) свидетельствует об их сокращении в пределах областей Украины в среднем на 26,6 % [3].

Аграрные предприятия привлекали в 2011 г. кредитные ресурсы на пополнение оборотных средств в размере 41,3 %, поэтому удельный вес краткосрочных кредитов наибольший, на приобретение техники пошло только 8 % от общей суммы привлеченных кредитных ресурсов, остальная сумма – на проведение комплекса весенне-полевых работ. Значительно сокращается доля льготных кредитов в общей сумме предоставленных кредитов: в 2011 г. она составила 5,5 % (400,1 млн гривен), а в 2012 г. аграрные предприятия в Украине вообще не получали кредитов на льготных условиях.

Основными кредиторами аграрных предприятий на протяжении последних лет остаются Райффайзен банк «Аваль», ВТБ Банк, Ощадбанк, ПриватБанк, Златобанк, Креди Агриколь и др. Наиболее весомыми причинами, которые сдерживают банковское кредитование, является отсутствие у аграрных предприятий надлежащего залога, а также высокая плата за кредитные ресурсы, несмотря на то, что она уменьшилась (на протяжении 2000–2011 гг. с 56 % в 2000 г. до 19 % в 2011 г. (см. рисунок).

В условиях рыночных отношений уровень процентных ставок коммерческих банков зависит от процентной политики, финансовых возможностей коммерческих банков, спроса на кредиты, стоимости сформированной ресурсной базы.

Несмотря на определенные колебания уровня стоимости кредитных вложений банков в аграр-

ный сектор экономики, высокие и низкие значения процентных ставок встречаются довольно редко, что свидетельствует о доминировании одного среднего уровня процентных ставок всеми банковскими учреждениями по отношению к аграрным предприятиям, то есть требует усовершенствования методика оценки кредитоспособности, которая провоцирует рост проблемных кредитов в кредитном портфеле банковских учреждений.

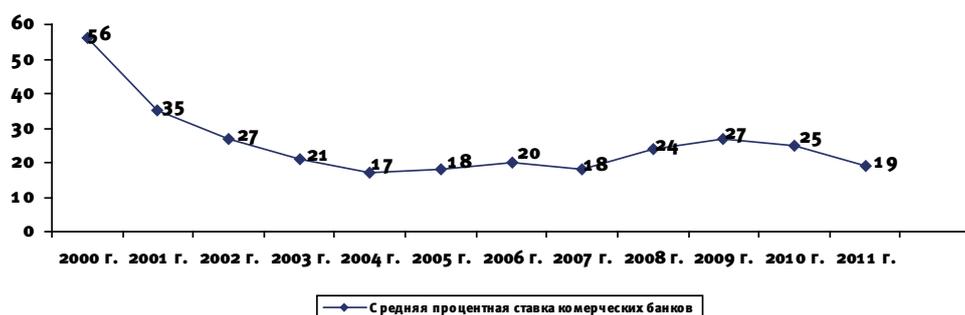
Существенное уменьшение процентных ставок в будущем вряд ли произойдет, поскольку в цене за кредитные ресурсы заложен процент за рискованность операций, что характерно для аграрных предприятий.

Так, например, О.В. Алейникова [1] считает, что пора законодательно ограничить ссудный процент, сравнив его размер с затратами банков, а компенсация учетной ставки НБУ является по факту инструментом поддержки и без того небедного банковского сектора, а не аграрной сферы экономики. Объяснение высокого ссудного процента уровнем инфляции безосновательно, поскольку именно ссудный процент и является причиной, основным генератором инфляции, а не наоборот.

На улучшение кредитования аграрного сектора экономики увеличение количества банков с иностранным капиталом и стабильность их деятельности в период финансового кризиса и в посткризисный период не влияют положительно, поскольку сотрудничество с аграрным сектором не является приоритетным направлением их банковской деятельности.

Следовательно, аграрный сектор остается непривлекательным для банковских учреждений, однако, учитывая тот факт, что он способен с меньшими потерями, чем другие отрасли экономики, функционировать стабильно и в кризисных условиях, возникает необходимость увеличения объемов кредитных ресурсов. В дальнейшем мероприятия по увеличению объемов привлеченных средств, поддержание ликвидности на достаточном уровне путем согласования сроков привлеченных средств и вложений банков, обеспечение оптимального соотношения между собственными и привлеченными средствами, повышение эффективности управления обязательствами будут способствовать сокращению затрат и повышению уровня прибыльности деятельности, а следовательно, эффективному использованию потенциала банковской системы.

Современная модель развития экономики Украины требует преобразования банковского сектора на эффективную систему аккумуляции денежных ресурсов и дальнейшее их направление в наиболее перспективные сферы экономики, в частности



Уровень процентной ставки коммерческих банков Украины, % [5]



в сельское хозяйство. Роль банковской системы Украины в механизме кредитного обеспечения предприятий аграрной сферы возрастает при условии последовательной государственной политики, которая предусматривает уменьшение налогообложения коммерческих банков, принимающих активное участие в кредитном обслуживании сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также внедрение мероприятий по формированию здоровой конкурентной среды и создания условий для устойчивого развития банковских учреждений и расширению возможностей и содействия развитию небанковских финансово-кредитных учреждений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейникова О.В. Итоги и анализ государственного регулирования развития агропродовольствен-

ной сферы // Инвестиции: практика и опыт. – 2011. – № 18. – С. 125–130.

2. Маслак Н. Заинтересованы ли банки кредитовать АПК // Пропозиция. – 2010. – № 10. – С. 30–36.

3. Официальный сайт Министерства аграрной политики и продовольствия Украины. – Режим доступа: [www.minagro.kiev.ua](http://www.minagro.kiev.ua).

4. Официальный сайт Министерства статистики Украины. – Режим доступа: [www / ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).

5. Олійник А. Анализ рынка кредитных услуг // Агробизнес сегодня. – 2011. – № 18 (217). – С. 50–52.

**Вдовенко Лариса Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Винницкий национальный аграрный университет, Украина.

21008, Украина, г. Винница, ул. Солнечная 5, 20.

Тел.: 0675850774; e-mail: [vdovenko\\_larisa@mail.ru](mailto:vdovenko_larisa@mail.ru).

**Ключевые слова:** кредитное обеспечение; банковский кредит; льготные кредиты; процентная ставка; банковская система.

#### PROBLEMS OF BANK LENDING IN THE AGRARIAN SECTOR IN UKRAINE'S ECONOMY

**Vdovenko Larisa Alexandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Vinnytsia National Agrarian University, Ukraine.

**Keywords:** credit support; bank credit; soft loans; interest rate; banking system.

*They are examined the credit problems of the agricultural sector of Ukraine, identified the causes of the active constraints in bank lending and the necessity of strengthening the credit activity of the banking institutions on key*

*sectors of the economy which depends Food and national security of the country. They came to the conclusion that today there is a tendency to reduce the volume of attracted credit resources agrarian enterprises (an average of 26,6 %) and the share of concessional loans in the total amount of loans (5,5 % in 2011), so that a consistent policy should be based on the need to create conditions for the effective use of the banking system of the further direction of credit investments in the agricultural sector of the economy.*

УДК 631.164.6(470.344)

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕБОКСАРСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

**КНЯЗЕВА Елена Олеговна,**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

*Проведен качественный и количественный анализ основных видов сельскохозяйственной техники на материалах района Чувашской Республики. Составлен план обновления парка сельскохозяйственной техники на основе разработанного на пятилетний период графика, направленный на обновление тракторного и комбайнового парков. Определены источники и суммы инвестиций для его реализации.*

Проблема низкой обеспеченности сельскохозяйственной техникой и ее расширенного воспроизводства является наиболее острой на данный момент. Без ее решения невозможны дальнейшее интенсивное развитие сельского хозяйства, использование современных инновационных технологий при производстве продукции и сохранение конкурентоспособности отрасли в условиях нахождения России в ВТО по сравнению с другими странами.

Для успешного решения указанной проблемы необходимо точно знать, какой техники не хватает, для того чтобы своевременно проводить основные сельскохозяйственные операции, какие объемы инвестиций необходимы на ее закупку. Количество и качество сельскохозяйственных машин на сегодняшний день определяют уровень производительности труда в сельском хозяйстве, эффективность использования земельных угодий, степень механизации в растениеводстве и



животноводстве, условия труда работающих в отрасли.

В работе приведены результаты расчетов, проведенных по данным Чебоксарского района Чувашской Республики. Выбор данного района обоснован следующим:

Чебоксарский район имеет наиболее выгодное экономико-географическое положение; его близость к столице республики городу Чебоксары и другим городам и поселкам городского типа республики обуславливает его становление как крупного центра промышленной переработки сельскохозяйственной продукции;

по оценке Министерства финансов Чувашской Республики, район обладает высоким экономическим потенциалом и, как следствие, наибольшей инвестиционной привлекательностью;

Чебоксарский район является лидером по объему производства продукции сельского хозяйства среди районов Чувашской Республики;

результаты анализа обеспеченности сельскохозяйственных организаций Чувашской Республики основными видами сельскохозяйственной техники в разрезе районов показали, что интегральный индекс обеспеченности тракторами и зерноуборочными комбайнами по Чебоксарскому району составляет 0,619 при нормативе равному 1 [1]. Это, несомненно, препятствует эффективному использованию имеющегося потенциала.

До прогнозных расчетов была проведена оценка качественного и количественного состояния машинно-тракторного парка Чебоксарского района Чувашской Республики.

Качественный состав тракторного и комбайнового парков определяется системой технического оснащения зональных технологий в отрасли. Примерно 41,7 % от общего количества тракторов Чебоксарского района составляют тракторы общего назначения, среди которых колесных – 29,3%, гусеничных – 12,4%. В основном они представлены отечественными тракторами ВТЗ-30, ЮМЗ, Т-4А, ДТ-75М, К-701, Т-150К, ХТЗ.

Наибольший удельный вес занимают универсально-пропашные трактора, причем 50,8 % занимают МТЗ-80/82. Удельный вес более мощных тракторов низкий (по К-701 – 0,4 %).

Следует отметить высокий износ тракторов, имеющихся в Чебоксарском районе, такие марки, как ЮМЗ, Т-4А, ДТ-75М, К-701 в полном составе находятся за пределами сроков эксплуатации, 70–80 % таких марок, как МТЗ-80/82, Т-150К также старше 17–18 лет.

Сельскохозяйственные организации Чебоксарского района Чувашской Республики располагают колесными и гусеничными тракторами тягового класса 0,6-6. По расчетам, в целом износ тракторного парка составляет 87 %. Наиболь-

ший удельный вес занимают трактора тягового класса 1,4, что связано с использованием их не только в растениеводстве, но и в качестве транспортного средства в животноводстве и в хозяйственной деятельности.

Тракторами 5, 6 и 8 тяговых классов оснащены в основном крупные организации района, такие как ЗАО агрофирма «Ольдеевская», ОАО «Агарикус», агрохолдинг «Юрма», ФГУП УОХ «Приволжское» ЧГСХА.

Сельскохозяйственные организации Чебоксарского района оснащены зерноуборочными комбайнами с пропускной способностью по входному вороху от 5,5 до 13,5 кг/с. В Чебоксарском районе насчитывается только 4 предприятия, у которых площадь возделываемых зерновых культур больше 1000 га. Частично этим определяется марочный состав комбайнового парка района. Так, наиболее распространенными марками зерноуборочного комбайна в Чебоксарском районе являются СК-5М «Нива» (23 шт.) и ДОН-1500 (18 шт.). Новые модели занимают 12,8 % комбайнового парка и представлены моделями КЗС-1218-29, РСМ-142 ACROS-530, MASSEY FERGUSON 5650.

Обеспеченность сельскохозяйственных организаций Чебоксарского района зерноуборочными комбайнами в среднем составляет около 50 % от нормативного значения, не учитывая возраст техники. Если рассматривать такие сельскохозяйственные предприятия, как СХПК «Искра», ЗАО «Прогресс», СПК колхоз «Пучах», в которых обеспеченность находится в районе 100 %, то видно весьма условное значение этого показателя, так как возраст комбайнов в этих хозяйствах составляет 20 лет.

Проведенный анализ показывает, что в ближайшее время для своевременного выполнения сельскохозяйственных операций необходимо обновить и доукомплектовать машинно-тракторный парк района до нормативного значения.

На основе анализа данных марочного состава сельскохозяйственной техники и посевных площадей сельскохозяйственных культур, методики использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности, утвержденной Министерством сельского хозяйства РФ, разработана прогнозируемая модель тракторного и комбайнового парков Чебоксарского района Чувашской Республики с графиком обновления на 5 лет. При построении модели тракторного парка Чебоксарского района также учтена предлагаемая Казенным унитарным предприятием Чувашской Республики «АГРО-ИННОВАЦИИ» система машин для возделывания зерновых культур по ресурсосберегающей технологии.



Использование условных коэффициентов осуществляется в несколько этапов:

1) на основе количественного марочного состава работоспособной сельскохозяйственной техники, имеющейся в районе, по таблицам условных коэффициентов тракторы и комбайны переводят в эталонные единицы;

2) исходя из площадей имеющегося в районе севооборота с помощью данных нормативных таблиц рассчитывается потребность в технике в эталонных единицах;

3) имеющиеся тракторы и комбайны в условных единицах сравниваются с нормативными показателями. При выявлении недостатка машин их дефицит посредством условных коэффициентов переводится в физические единицы для определения количества тракторов и комбайнов, необходимого для приобретения хозяйству из имеющихся на рынке моделей [2].

Прогнозируемая модель рассчитана на покупку новых и постепенное выбытие старых тракторов. Согласно заданному нами плану в первые два года необходимо довести тракторный парк до нормативного значения, требуется

закупить 33 гусеничных и 68 колесных тракторов, для чего необходимы инвестиции в размере 138 687 тыс. руб.

На третий год выбывают трактора старше 20 лет, удельный вес которых в 2012 г. составлял 70 %, для восполнения парка до нормативного значения необходимы инвестиции в размере 42 251 тыс. руб., на четвертый год происходит выбытие тракторов старше 15 лет, на пятый – старше 12 лет (табл. 1).

Расчеты показали, что для обновления тракторного парка, постепенного выбытия тракторов, начиная машинами старше 20 лет и заканчивая техникой старше 12 лет, и доведения его численного и марочного состава до нормативного значения требуется 285 940 тыс. руб.

Предлагаемые к закупке трактора обладают большей производительностью, чем имеющиеся, их производственные характеристики представлены в табл. 2.

Анализ наличия комбайнов в сельскохозяйственных организациях района без учета физического износа показал, что обеспеченность ими составляла в 2012 г. по 5–6-му классу – 110,4 %

Таблица 1

**Прогнозируемая модель тракторного парка Чебоксарского района Чувашской Республики с графиком обновления на 5 лет**

Марка фирмы	2013–2014 гг.		2015 г.	2016 г.	2017 г.	Прогнозируемая модель тракторного парка, физ. тр.	Объем инвестиций на обновление парка тракторов, тыс. руб.
	Наличие, физ. тр.	Потребность до нормативного значения, физ. тр.	Доукомплектовывание после выбытия тракторов				
			старше 20 лет	старше 15 лет	старше 12 лет		
<b>Гусеничные</b>							
Т-70С	3	4	2	1	0	7	3 640
ДТ-75Д	30	4	17	15	0	34	34 200
ВТ-150Д	0	27	0	0	0	27	32 400
Т-150-05-09-25	2	0	0	1	0	1	1 666
Т-250	0	1	0	0	0	1	3 500
Итого гусеничные	35	36	19	17	0	70	75 406
<b>Колесные</b>							
ВТЗ-30СШ	15	32	2	5	2	47	19 680
ВТЗ-2048А	7	5	2	1	0	12	3 608
СМАХ-85	0	8	11	15	15	15	48 951
БЕЛАРУС-820	133	-42	2	35	12	77	33 075
БЕЛАРУС-1221	10	7	0	0	1	17	10 400
Valtra T170	0	12	0	0	0	12	40 800
ХТЗ-150К-09-25	40	-16	6	1	10	23	30 770
Беларус 2522ДВ	0	1	0	0	0	1	3 700
CLAAS ATLES 926	1	0	0	0	0	1	0
К-744Р	1	0	0	1	0	1	1 850
JOHN DEERE-8330	0	3	0	0	0	3	15 000
К-701М	0	1	0	0	0	1	2 700
JOHN DEERE-9330	1	0	0	0	0	1	0
CASEIN STX 530	2	0	0	0	0	2	0
Итого колесные	210	11	23	58	40	213	210 534
Итого	245	47	42	75	40	283	–
Инвестиции, тыс. руб.	–	138 687	42 251	61 557	43 445	–	285 940

## Технические характеристики предлагаемых к закупке тракторов

Марка	Эксплуатационная мощность двигателя, кВт	Эксплуатационная масса трактора, кг	Рабочая скорость пахотного агрегата, км/ч	Коэффициент использования времени смены	Производительность в час сменного времени, га
Гусеничные					
T-70С	61,8	4 180	7,92	0,77	1,06
ДТ-75Д	70,0	6 950	6,50	0,76	1,19
ВТ-150Д	110,0	7 720	6,92	0,71	1,62
T-150-05-09-25	139,7	8 700	7,43	0,68	1,84
T-250	183,8	12 700	7,00	0,68	2,57
Колесные					
ВТЗ-30СШ	22,1	2 440	6,50	0,91	0,31
ВТЗ-2048А	33,1	2 750	6,82	0,89	0,51
СМАХ-85	62	3 460	8,92	0,79	0,83
БЕЛАРУС-820	57,4	3 900	8,86	0,85	0,85
БЕЛАРУС-1221	90,4	4 640	11,00	0,81	1,20
Valtra T170	125,0	5 950	11,00	0,77	1,73
ХТЗ-150К-09-25	121,3	8 005	9,47	0,72	1,55
Беларус 2522ДВ	176,0	11 100	11,0	0,67	2,63
CLAAS ATLES 926	202,0	9 026	11,00	0,69	2,43
К-744Р	172,0	15 060	6,73	0,67	2,1
JOHN DEERE-8330	206,0	12 950	10,80	0,68	2,06
К-701М	224,0	14 600	9,04	0,63	2,37
JOHN DEERE-9330	276,0	16 500	11,00	0,61	2,98
CASEIN STX 530	395,0	22 045	11,00	0,53	3,84

от нормативного значения, по 6–7-му классу – 8 %, по 7–8-му классу – 0 %, по 9–10-му классу – 80,8 %. Поэтому в первый год реализации проекта необходимо доукомплектовать комбайновый парк Чебоксарского района до нормативного значения. Для этого требуется закупить 11 комбайнов 6–7-го класса, 9 комбайнов 7–8-го класса, 5 комбайнов 9–10-го класса (табл. 3).

Для доведения комбайнового парка до нормативного значения необходимо инвестировать 101,8 млн руб., в том числе на покупку комбайнов 6–7-го класса – 35,3 млн руб., 7–8-го класса – 39,6 млн руб., 9–10-го класса – 26,9 млн руб.

На полное доукомплектовывание парка зерноуборочных комбайнов потребуется 210 680 тыс. руб., в том числе 101 825 тыс. руб. для доведения парка до нормативной потребности без учета возраста техники, на втором этапе

50 490 тыс. руб. для восполнения выбывших комбайнов старше 20 лет, на третьем этапе – 35 610 тыс. руб. для восполнения выбывших комбайнов старше 15 лет, на четвертом этапе – 16 965 тыс. руб. для восполнения выбывших комбайнов старше 12 лет, на пятом этапе – 5 790 тыс. руб. для восполнения выбывших комбайнов старше 10 лет (табл. 4).

Производительность предлагаемых к закупке зерноуборочных комбайнов представлена в табл. 5. Исходя из пропускной способности комбайна, ширины захвата жатки, урожайности зерна (20 ц/га) и отношения массы соломы к массе зерна, нами была определена рабочая скорость комбайнов. Далее, учитывая продолжительность смены, равную 7 ч, коэффициент использования времени смены (0,6), рабочую скорость, была определена сменная производительность комбайна. Используя полученные

Таблица 3

## Прогнозируемая модель комбайнового парка Чебоксарского района Чувашской Республики

Класс, кг/с	Наличие зерноуборочных комбайнов в 2012 г., ед.	Структура парка зерноуборочных комбайнов в 2012 г., %	Прогнозируемый парк зерноуборочных комбайнов, ед.	Прогнозируемая структура парка зерноуборочных комбайнов, %	Изменение, (+,-)	
					ед.	%
5–6	24	52,2	22	32,4	-2	-19,8
6–7	1	2,2	12	17,6	+11	+15,4
7–8	0	0	9	13,2	+9	+13,2
9–10	21	45,6	25	36,8	+4	+8,8
Сумма	46	100	68	100	+22	-

значения, площадь посева зерновых в Чебоксарском районе (11 305 га), коэффициент сменности (на уборке урожая рекомендуемая продолжительность рабочего дня 10 ч), общее количество зерноуборочных комбайнов в райо-



**График обновления комбайнового парка Чебоксарского района до нормативного значения 2013–2017 гг.**

Марка фирмы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Объем инвестиций, тыс. руб.
	Потребность до нормативного значения	Доукомплектовывание после выбытия комбайнов				
		старше 20 лет	старше 15 лет	старше 12 лет	старше 10 лет	
5–6 (СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект»)		10	3	4	2	55 005
6–7 (Енисей-950)	11					35 255
7–8 (Vector 410)	9					39 645
9–10 (Acros-530, Дон-1500Б)	5	4	5	1		80 775
Объем инвестиций, тыс. руб.	101 825	50 490	35 610	16 965	5 790	210 680

**Технические характеристики предлагаемых к закупке марок комбайнов**

Модель	Теоретическая пропускная способность, кг/с	Ширина захвата жатки, м	Рабочая скорость комбайна, км/ч	Сменная производительность комбайна, га
Нива-Эффект	5,6	4,1/5,0	9,83	16,93
Vector 410	7,7	5/6/7/9	11,09	23,28
Дон-1500Б	9,5	6/7/9	11,40	28,73
Acros 530	9,7	5/6/7/9	13,97	29,33
Енисей 950	6,6	5/6/7	9,50	19,96

не, коэффициент, учитывающий метеословия (в осенний период принимают  $K_m = 0,7$ ), рассчитана продолжительность уборки зерновых культур при существующем и прогнозируемом парках комбайнов. Продолжительность уборки при прогнозируемом парке составила 7,3 дня, при существующем (учитывая износ) – 16 дней.

Таким образом, обновление парка по предлагаемому плану позволит оптимизировать структуру комбайнов по классам, повысить суммарную производительность комбайнового парка района, что обеспечит своевременное выполнение работ по уборке зерна.

Следует отметить, что в рамках реализации государственной программы Чувашской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Чувашской Республики» на 2013–2020 годы за счет средств республиканского бюджета в течение 5 лет (с 2013 по 2017 г.) на обновление сель-

скохозяйственной техники планируется выделить 123,2 млн руб. При этом лишь в Чебоксарском районе на обновление тракторов и комбайнов требуется свыше 500 млн руб.

Так как возможности сельскохозяйственных организаций не позволяют осуществить подобное техническое перевооружение, предложено наряду с собственными ресурсами направить на эти цели средства федерального и регионального бюджетов, в структуре 60, 30 и 10 % соответственно, используя оформление долгосрочного кредита на условиях трехстороннего договора.

Использование современной техники позволит внедрить в сельскохозяйственное производство интенсивные и высокоинтенсивные технологии, своевременно проводить полевые работы, а следовательно, повысить объемы производства продукции в сельском хозяйстве, ее конкурентоспособность и качество.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князева Е.О. Анализ обеспеченности сельскохозяйственных организаций Чувашской Республики техникой в разрезе зон и районов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии – 2012. – № 4 (20). – С. 146–151.

2. Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И. Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве: учеб. пособие. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.

**Князева Елена Олеговна**, аспирант кафедры «Финансы и кредит», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.  
428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29.  
Тел.: 89278649215, e-mail: KE1986@list.ru.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника; воспроизводство; обеспеченность; доукомплектовывание; инвестиции.

#### ANALYSIS OF CURRENT STATE OF MACHINE AND TRACTOR FLEET AND DETERMINATION OF THE NEEDS IN MACHINERY (ON THE EXAMPLE OF CHEBOKSARY DISTRICT IN CHUVASH REPUBLIC)

**Knyazeva Elena Olegovna**, Post-graduate Student of the chair «Finance and credit», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** agricultural machinery; reproduction; security; gathering; investment.

*The qualitative and quantitative analysis of the main types of agricultural machinery on the material area of the Chuvash Republic is done. A plan of the upgrade agricultural technology park developed by a five-year schedule, aimed at tractor and combine parks renovation. The sources and amounts of investments for its implementation are determined.*



# НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАЛОГОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ РФ НА ОСНОВЕ УЧЕТА ИСТОЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**МАМАЕВА Надежда Владимировна**, Саратовский государственный социально-экономический университет

*Проанализированы результаты проведенной реформы налогообложения минерально-сырьевого сектора, представлены данные анализа налоговой нагрузки на предприятие недропользования при современной системе налогообложения и существующей до 2002 года. Обоснованы возможные направления совершенствования системы налогообложения нефтегазового сектора, основанные на учете истощения месторождений по методу издержек пользователя.*

Устойчивое социально-экономическое развитие России и ее регионов невозможно без глубинных преобразований отношений «природа – общество», причем «только при осознании обществом всей опасности ... истощения природной среды можно надеяться на принятие оперативных и действительно эффективных мер по предотвращению этой опасности» [1, с. 121].

Первоочередными задачами социально-экономического развития России является модернизация экономики и обеспечение качества экономического роста. Причем важно отметить, что наличие значительных природных ресурсов, технологических возможностей их переработки и транспортирования необходимо оценивать как существенные конкурентные преимущества российского государства в современном международном экономическом порядке. В связи с вышесказанным необходимость повышения эффективности управления нефтегазовым комплексом России формирует актуальность разработки направлений совершенствования реализации проектов освоения нефтегазовых ресурсов посредством регулирования систем налогообложения нефтедобычи.

Очевидно, что потенциал природной среды не безграничен, поскольку, разрабатывая наиболее дешевые месторождения, характеризующиеся в первую очередь богатыми полезными компонентами и оптимальными горно-геологическими условиями, неизбежно предопределяется тот факт, что в будущем мы столкнемся с более сложными горно-геологическими условиями эксплуатации природных источников, что вызовет необходимость перемещения ресурсной базы в экологически уязвимые районы с экстремальными социальными условиями, не обеспеченные инфраструктурой и удаленные от перерабатывающих центров. Данная тенденция развития нефтегазового сектора приведет к росту капиталовложений по основным статьям затрат, таким как оборудование, строительство скважин, обустройство месторождений. Все больше средств придется затрачивать на первичную переработку добываемых компонентов, в хозяйственный оборот будут вовлекаться более бедные и геологически сложные месторождения.

Истощение минерально-сырьевой базы с точки зрения национальной экономики обозначает уменьшение выявленных ресурсов, что важно в рамках средне- и долгосрочной перспективы, поскольку невозможно в короткий срок произвести весь необходимый комплекс геологоразведочных работ для пополнения минерально-сырьевой базы как предприятия, так и региона. Вместе с тем истощение природных ресурсов в самом общем значении сводится к уменьшению их количества в земной коре, при этом необходимо помнить, что не все полезные компоненты могут быть извлечены по причине низкой рентабельности их разработки.

Следовательно, с точки зрения экономики региона и государства процесс истощения природных ресурсов можно свести к росту доли трудноизвлекаемых, некондиционных и ранее списанных запасов природных ресурсов, для добычи которых требуются повышенные затраты финансовых, материальных и трудовых ресурсов, нетрадиционные технологии, специальное несерийное оборудование и дефицитные реагенты и материалы [3].

Основным противодействующим процессом истощению природных ресурсов с точки зрения экономического развития является воспроизводство минерально-сырьевой базы, т.е. своевременная организация и проведение всего комплекса геологоразведочных работ.

1 января 2002 г. в системе налогообложения предприятий недропользования была проведена коренная реформа, в рамках которой был разработан и введен налог на добычу полезных ископаемых, регламентированный гл. 26 НК РФ ч. 2.

Налоговый механизм изъятия доходов от использования недр, сформированный в ходе реализации реформ системы налогообложения, выполняет исключительно фискальную функцию. Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) и ресурсные платежи неналогового характера формируют около 50 % доходов федерального бюджета и представляют наиболее значительную налоговую нагрузку для нефтегазовых компаний, занимая более 30 % от совокупной налоговой нагрузки [2].

Вместо НДПИ до 2002 г. организации, осваивающие и разрабатывающие месторождения,





производили отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы и уплачивали определенные суммы за добычу полезных ископаемых, а нефте- и газодобывающие компании дополнительно платили акцизы на нефть и стабильный газовый конденсат, таким образом обеспечивалась концентрация финансовых потоков от определенных налогов на восстановление добытых недропользователями природных ресурсов.

Рассчитаем и сопоставим величину налогов и неналоговых платежей при реализации данных систем налогообложения. В качестве объекта исследования рассмотрим условный пример, поскольку целью анализа является даже не оценка фактического материала, а сравнение современной системы налогообложения с действовавшими до 2002 г. видами платежей за пользование недрами. Будем исходить также из ряда допущений, а именно, что в течение всего срока эксплуатации месторождения экономические условия хозяйствования остаются неизменными для нивелирования величины их влияния на соотношение анализируемых систем налогообложения. На основании результатов анализа изменений действующей системы налогообложения нефтедобычи была рассчитана налоговая нагрузка на недропользователей по основным видам «ресурсных» налогов (табл. 1). Среднегодовые цены на нефть мирового и внутреннего рынков были взяты на основе усредненных данных статистики, ставки налогов и платежей – в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Оценка современной системы налогообложения показывает, что введенный в действие НК РФ ч. 2, гл. 26 налог на добычу полезных ископаемых, полностью упразднил платежи на воспроизводство минерально-сырьевой базы, взяв на себя лишь функции роялти (рис. 1). Роялти же призван выполнять преимущественно фискальную функцию и не зависит от продуктивности добывающих скважин, ка-

чества нефти, степени выработанности месторождений и обустроенности нефтегазового района.

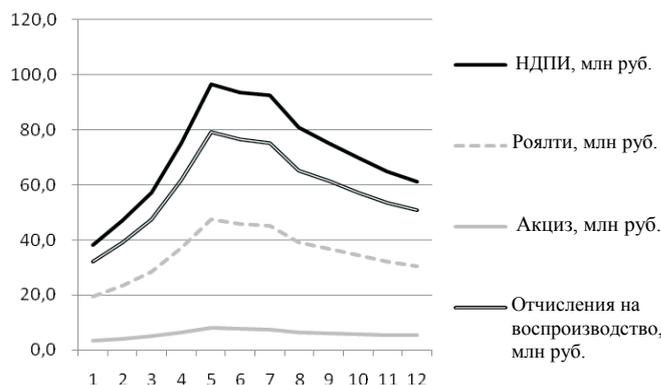


Рис. 1. Оценка систем ресурсных налогов и платежей в нефтедобыче по РФ

Российская налоговая система, сложившаяся после реформы 2002 г. для предприятий недропользования, предусматривает относительно высокий вес налоговой нагрузки в текущих доходах предприятия. Тем не менее, на рис. 2 видно, что современная система налогообложения недропользователей является более мягкой по сравнению с системой ресурсных платежей и налогов, существовавшей до 2002 г.

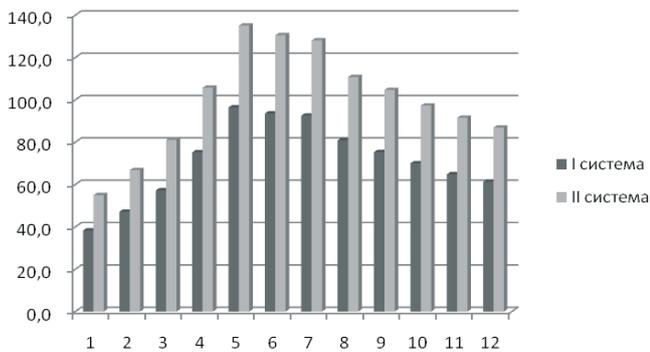
Важно отметить, что современная система налогообложения построена преимущественно на учете реализации продукции недропользователей, в то время как горно-геологические условия добычи не учитываются, что приводит к неэффективности и нерентабельности освоения трудноизвлекаемых и высокзатратных месторождений, таким образом рождается своеобразный сценарий «снятия сливок». Подобные тенденции вызывают особые опасения, так как нефтегазовые ресурсы невозобновимы и исчерпаемы.

Исследование распределения налогов и платежей от нефтедобычи по бюджетам различных уровней показывает, что в 2002 г. произошло

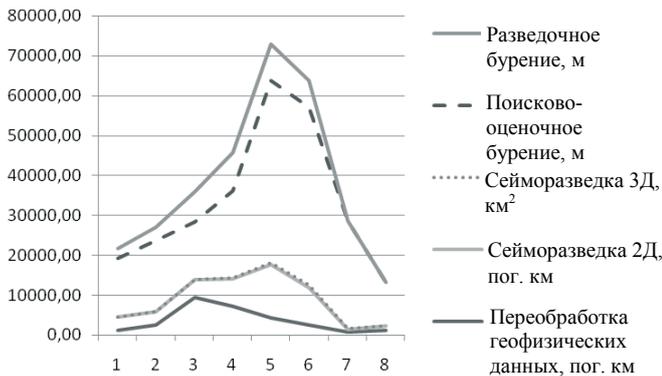
Таблица 1

Оценка систем ресурсных налогов и платежей в нефтедобыче по РФ

Год эксплуатации месторождения	Добыча нефти годовая, тыс. т	% доли нефти на экспорт	Цена на нефть на внутреннем рынке, руб./т	Цена нефти на экспорт Urals, \$/bbl	Курс доллара США	Средневзвешенная цена на нефть, руб./т	II система			
							НДПИ, млн руб.	роялти, млн руб.	акциз, млн руб.	отчисления на воспроизводство млн руб.
1	63	34,00	3800,0	34,8	30,0	5110,3	38,3	19,3	3,47	32,2
2	75	37,00	3800,0	34,8	30,0	5226,0	47,1	23,5	4,13	39,2
3	91	37,00	3800,0	34,8	30,0	5226,0	57,2	28,5	5,01	47,6
4	117	39,00	3800,0	34,8	30,0	5303,0	75,2	37,2	6,44	62,0
5	149	40,00	3800,0	34,8	30,0	5341,6	96,5	47,6	8,17	79,3
6	143	41,00	3800,0	34,8	30,0	5380,1	93,6	46,0	7,84	76,7
7	138	43,00	3800,0	34,8	30,0	5457,2	92,5	45,2	7,59	75,3
8	117	46,00	3800,0	34,8	30,0	5572,8	80,9	39,1	6,44	65,2
9	114	42,00	3800,0	34,8	30,0	5418,7	75,3	36,9	6,24	61,5
10	106	42,00	3800,0	34,8	30,0	5418,7	70,0	34,3	5,80	57,2
11	102	38,00	3800,0	34,8	30,0	5264,5	64,8	32,2	5,61	53,7
12	98	37,00	3800,0	34,8	30,0	5226,0	61,3	30,6	5,36	51,0
ИТОГО	1313	x	x	x	x	x	852,7	420,5	72,1	700,8



**Рис. 2. Соотношение налоговой нагрузки систем налогообложения в РФ**



**Рис. 3. Динамика выполнения основных видов геологоразведочных работ**

резкое изменение структуры распределения ресурсных налогов в пользу федерального бюджета. Подобная ситуация, на наш взгляд, может свидетельствовать лишь о тенденции нерациональной эксплуатации ресурсной базы региона и ее ускоренном истощении, поскольку налоги от эксплуатации ресурсов региона идут не на его развитие, а аккумулируются в федеральном бюджете. Оценить же дальнейшее перераспределение данных средств между всеми регионами и выявить долю денежных средств, вернувшихся в регион, в настоящее время не представляется возможным.

Анализируя динамику выполнения основных видов геологоразведочных работ, направленных на обеспечение оптимальных темпов в подготовке, разведке и подготовке к разработке месторождений, а соответственно, и на воспроизводство минерально-сырьевой базы, можно отметить что за последние годы их объемы начинают резко сокращаться (рис. 3), что, на наш взгляд, во многом объясняется именно ликвидированием платежей недропользователей на воспроизводство нефтегазовых ресурсов.

Между тем, для нормальной технологически обоснованной разработки месторождений, обеспечивающей проектные уровни добычи нефти и нефтеотдачу, необходимо наращивать все виды работ, внедрять новые технологии во всех звеньях производственного цикла. Сейчас же объемы работ по доразведке эксплуатирующихся месторождений, поддержанию фонда скважин и нефтепромысловых систем в работоспособном состоянии снизились ниже минимально допустимого уровня на большинстве месторождений. Самым негатив-

ным последствием складывающейся ситуации на месторождениях является даже не снижение добычи нефти, не предусмотренное технологическими проектами, а проявляющиеся в результате нее разбалансировка нормального процесса выработки нефтеносных пластов, разубоживание запасов и снижение коэффициента извлечения нефти.

Таким образом, на основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что существенными недостатками сформированной системы налогообложения нефтедобычи являются ее направленность на получение финансовых средств прежде всего для нужд государства и учет лишь стоимости реализации продукции отечественных недропользователей при буквально катастрофическом истощении природного капитала и без одновременного вложения части доходов в воспроизводство минерально-сырьевой базы и развитие других отраслей региона. Тем самым велика вероятность в будущем остаться с таким небольшим количеством ресурсов, которое не обеспечит потребностей в товарах и услугах.

В этой связи все более очевидной становится актуальность учета истощения ресурсного потенциала нефтегазовой промышленности и разработки на этой основе экономически обоснованной системы платежей на воспроизводство минерально-сырьевой базы предприятия, а соответственно, как следствие, и воспроизводство минерально-сырьевой базы региона.

В зависимости от целей оценка истощения природных ресурсов может проводиться различными методами. Например, расчет истощения каждого конкретного месторождения в связи с его уникальностью – на основании метода дисконтирования возможных доходов эксплуатирующей компании и государства. Данный вид оценки наиболее прост и понятен, однако применим не всегда, хотя с точки зрения предприятия он является наиболее оправданным, поскольку оценка функционирования предприятия, а следовательно, и оценка истощения месторождения как результата основной деятельности проводится в большинстве случаев для освобождения предприятия от налогообложения.

Для оценки истощения природных ресурсов различных государств или регионов применяются и другие виды оценки, призванные ответить на вопрос, сколько стоит истощение природного капитала. При сравнении данных этих оценок с различными экономическими показателями можно оценить эффективность работы национальной экономики, экономической политики и т.д.

Истощение запасов невозобновимых ресурсов оценивается в мировой практике с использованием трех основных методов: метода издержек пользователя; метода чистой цены; метода текущей стоимости.

Наиболее оптимальным, на наш взгляд, является метод издержек пользователя, который показывает количество капитала, необходимое для вложения в восстановление ресурса с целью сохранения стабильного дохода после его полного истощения [5].



Величина общего истощения невозобновимых ресурсов окружающей среды по методу издержек пользователя рассчитывается по следующей формуле:

$$U = R / (1 + s)^T, \quad (1)$$

где  $s$  – ставка дисконтирования;  $R$  – экономическая рента за ресурс, определяется по формуле

$$R = G - (O + rK), \quad (2)$$

где  $G$  – годовая выручка от использования ресурса;  $O$  – текущие издержки добычи ресурса;  $r$  – ставка дохода, ожидаемого от эксплуатации ресурса;  $K$  – общий привлеченный капитал;  $T$  – срок эксплуатации месторождения ресурса, определяется по формуле

$$T = VR / D, \quad (3)$$

где  $VR$  – объем достоверных запасов ресурса;  $D$  – годовой объем добычи ресурса.

Согласно данному подходу чистый доход должен быть разделен на элемент капитала, или расход потребителя, и на элемент стоимости добычи, который представляет собой реальный доход. При этом расход потребителя должен быть реинвестирован, а реальный доход можно расходовать на внутренние цели деятельности предприятия.

На наш взгляд, в существующую систему налогообложения нефтедобычи нужно вновь включить платежи на воспроизводство минерально-сырьевой базы (рис. 4), однако в качестве основы их расчетов учитывать не только стоимость добытой продукции, как это существовало до 2002 г., а в целом величину экономического истощения нефтегазовых ресурсов в текущем году эксплуатации месторождения, причем оценку истощения проводить по методу издержек пользователя, в рамках которого необходимо экономико-математически обосновать

оптимальный удельный вес либо уровень расходов потребителя в общей сумме истощения, который необходимо реинвестировать в воспроизводство нефтегазовых ресурсов либо в развитие производства нефтегазодобывающего предприятия.

В заключение стоит обратить внимание на тот факт, что начале октября 2011 г. в России был разработан первый эколого-экономический индекс регионов, который призван отражать важные аспекты эколого-экономико-социальной ситуации в регионах страны и направлен на реализацию процессов экологизации экономики государства и устойчивое социально-экономическое развитие [4]. Ранжирование по данному индексу опирается на расчет скорректированного числа накоплений.

В данной формуле расчета скорректированных чистых накоплений для оценки эколого-экономического индекса регионов инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» и истощение природных ресурсов учитываются с отрицательным знаком, что, по нашему мнению, можно считать дублирующим снижением расчетного показателя для «промышленных» и «аграрно-промышленных» регионов.

Истощение природных ресурсов в данном контексте необходимо учитывать лишь в величине реального дохода, который, как правило, расходуется без воспроизводства для будущих поколений. Расходы же потребителя по существу, конечно, разрушают природный капитал и должны быть реинвестированы, для того чтобы компенсировать снижение денежных поступлений от природного капитала. Они должны быть исключены из показателя ВВП, так как представляют собой продажу капитала. Однако, не следует их учитывать как снижение величины

скорректированных чистых накоплений, поскольку они могут быть направлены как на инвестирующие отрасли, так и на инвестирование в развитие человеческого капитала, т.е. перераспределены посредством отчислений в бюджет или специализированные внебюджетные фонды. Таким образом, величина истощения должна быть оценена как инвестиции, которые необходимо вложить с данной ставкой дисконтирования, чтобы в последствии иметь возможность получить тот же доход при отсуствии ресурса [7].

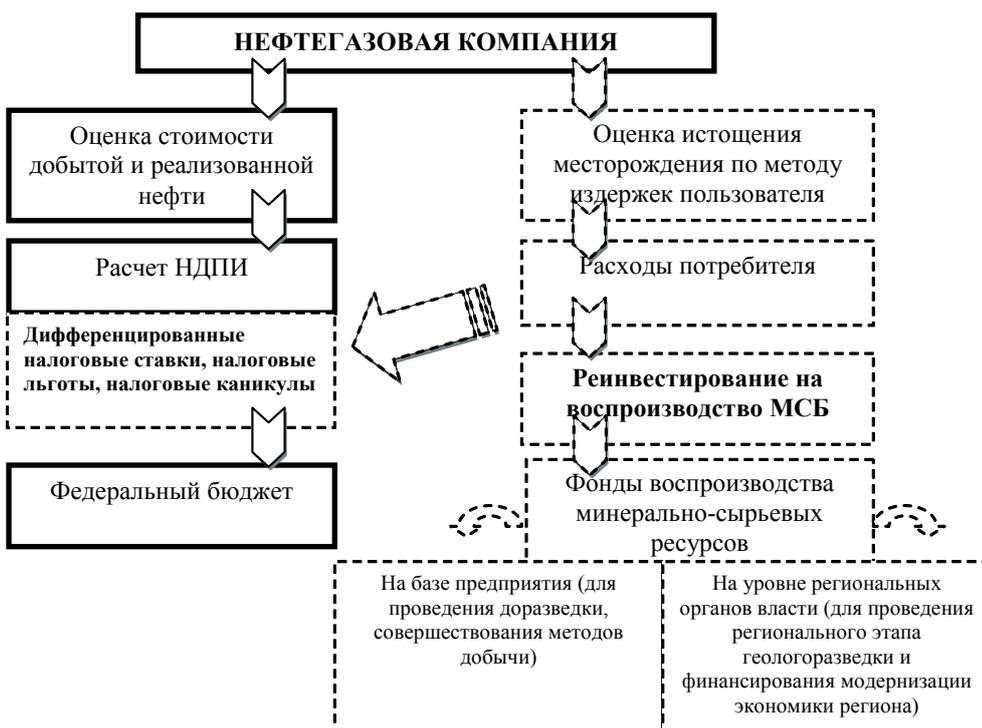


Рис. 4. Принципиальная схема системы налогообложения нефтедобычи

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгакова Л.М., Плотникова Р.Н. Проблемы экологизации экономики и экономизации экологии // *Фундаментальные исследования*. – 2009. – № 5. – С. 121–122.
2. Мельникова Ю.В. Регулирование ресурсно – рентного налогообложения российских недропользователей: автореф. дис. канд. экон. наук. – Саратов, 2011. – 20 с.
3. О временных критериях отнесения запасов нефти к категории трудноизвлекаемых: Приказ МПР РФ от 13.02.98 № 41. // СПС «Гарант».
4. Эколого-экономический индекс регионов РФ / С.Н. Бобылев [и др.]; под ред. А.Я. Резниченко,

Е.А. Шварц, А.И.Постновой. – М., 2012. – Режим доступа: [wwf>dafa|publ|index.pdf](http://wwf>dafa|publ|index.pdf).

5. John Kellenberg. Accounting for Natural Resources in Ecuador: Contrasting Methodologies, Conflicting Results. // *Pollution and Environmental Economic Division*. – September. – 1996.

**Мамаева Надежда Владимировна**, аспирант кафедры «Экономика и управление на предприятии», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.  
Тел.: (8452) 21-17-48; e-mail: blitz.77@bk.ru.

**Ключевые слова:** истощение; налогообложение недропользователей; налог на добычу полезных ископаемых; платежи на воспроизводство минерально-сырьевой базы.

## THE DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF TAX REGULATION OF SYSTEM OF SUBSURFACE USE IN THE RUSSIAN FEDERATION ON THE BASIS OF THE ACCOUNTING OF FIELDS EXHAUSTION

**Mamayeva Nadezhda Vladimirovna**, Post-graduate Student of the chair «Economy and management at the enterprise», Saratov State Social and Economic University. Russia.

**Keywords:** exhaustion; the taxation of subsoil users; tax on mining; payments on mineral resources reproduction.

*The results of the reform of the taxation of mineral resources sector are analyzed. Data of analysis of the company's tax burden subsoil under the present system of taxation and existing until 2002 are presented. Possible ways of improving the system of taxation of oil and gas sector, based on the account depletion method costs the user are justified.*

УДК 338

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЯКУТИИ

**ПУЛЯЕВА Анна Анатольевна**,

*Якутская государственная сельскохозяйственная академия*

*Раскрываются вопросы, возникшие в процессе использования сельскохозяйственных земель, выявляются возможные причины спада сельскохозяйственных показателей. Проводится анализ, раскрывающий использование земельного ресурса сельскохозяйственными предприятиями. В процессе изучения темы проанализированы такие основные показатели, как использование сельскохозяйственных угодий, динамика изменения показателей по выходу валовой продукции. Проведено исследование по обеспечению сельскохозяйственных предприятий минеральными и органическими удобрениями, оснащению материально-технической базы сельского хозяйства. Сделаны общие выводы по исследованию количества и качества земель, об эффективности использования площадей сельскохозяйственного назначения. Приводится перечень мероприятий, направленных на улучшение основных сельскохозяйственных показателей (валового сбора, показателей использования сельскохозяйственных площадей).*

В современной России используется множество видов различных технологий возделывания и использования сельскохозяйственных площадей, применение которых в различных климатических условиях происходит по-разному [3].

Технологии в сельском хозяйстве направлены прежде всего на увеличение урожайности, но в разных регионах России они в полном объеме недостаточно используются непосредственно сельскохозяйственными предприятиями [2].

В Якутии внедрение научно-технического прогресса в сельскохозяйственную отрасль сдерживается в первую очередь недостаточной материально-технической базой хозяйств, а также проблемами финансирования.

Республика Саха (Якутия) — крупнейший в территориальном и экономическом отношении реги-

он Севера России. Площадь республики составляет 3 083,5 тыс. км<sup>2</sup>, из которых 24 631,1 тыс. га (8 %) используются земледельцами, занимающимися сельхозпроизводством. В российской сетке деления регионов по специфике существования и развитию отраслей народного хозяйства республика отнесена к сельскохозяйственным регионам. Более 35 % населения республики проживает в сельской местности и имеет тесную, неразрывную связь с селом и его хозяйством. Одной из особенностей населения Республики Саха (Якутия) является его крайне неравномерное размещение: наиболее плотно заселена ее центральная часть [4].

Удельный вес сельских жителей в общей численности населения республики на начало 2010 г. составил 35,8 %. В сельском хозяйстве занято 27,4 тыс. чел., или 5,6 % от численности занятых в экономике [1].





Сельскохозяйственное производство ведется в суровых природно-климатических условиях, в территориях с недостаточно развитой инфраструктурой, при значительной удаленности от основных районов производства материально-технических ресурсов, потребляемых в процессе производства (концентрированных кормов, семян, удобрений, сельскохозяйственной техники и т.д.), ограниченной доступности этих территорий и разбросанности производителей сельскохозяйственной продукции на большой территории республики.

Агропромышленное производство играет важную роль в обеспечении населения республики продуктами питания и жизнеобеспечения сельского населения. Присутствие местной сельскохозяйственной продукции на региональном продовольственном рынке препятствует монополизации локальных рынков отдельными поставщиками продукции и является серьезным стабилизирующим фактором сдерживания цен на сельскохозяйственную и пищевую продукцию, завозимую из других регионов и государств.

Сельскохозяйственным предприятиям Якутии необходима специализированная сельскохозяйственная техника в достаточных объемах, а также семенной материал высокого качества, который будет отвечать требованиям Крайнего севера и районирован относительно климатических особенностей тех мест, где потенциально будет использоваться данный семенной материал. В настоящее время существует множество видов семенного материала, районированного именно для условий Якутии, но ввиду нехватки финансовых ресурсов у сельскохозяйственных предприятий закупать их в достаточном и необходимом количестве не представляется возможным.

Территория Южной Якутии лежит в зоне распространения многолетней мерзлоты. На этой обширной территории мерзлота распространена неравномерно и имеет различную мощность.

Растениеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Саха (Якутия), ее удельный вес в структуре объема валовой продукции сельского хозяйства в 2005–2010 гг. колебался от 20 до 25 % [4].

Отрасль представлена возделыванием зерновых культур, картофеля, овощей и кормовых культур. По состоянию на 2011 г. площадь сельскохозяйственных угодий составляла 1 639 тыс. га, в том числе 104 тыс. га пашен, 718 тыс. га сенокосных угодий, 795 тыс. га пастбищ, 20 тыс. га залежей и 1 тыс. га много-

Таблица 1

Динамика использования посевных площадей под основные культуры, тыс. га

Год	Посевные площади, тыс. га			
	зерновые	картофель	овощи	кормовые
1980	46,3	8,7	1,3	42,6
1990	24,1	9,1	1,1	73,0
2000	29,7	10,0	2,4	18,5
2007	12,7	6,9	1,7	20,5
2008	11,4	7,3	1,7	14,3
2009	13,4	7,7	1,9	20,4
2010	15,3	7,8	1,9	19,2

Таблица 2

Данные о пустующих площадях предназначенных под посевные культуры, тыс. га

Наименование	Показатели по годам						
	1980	1990	2000	2007	2008	2009	2010
Неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения	16,9	8,5	55,2	74	81	72,4	74,6

Таблица 3

Показатели урожайности продукции растениеводства, тыс. т

Культура	Показатели по годам						
	1980	1990	2000	2007	2008	2009	2010
Зерновые	26,7	27,6	30,2	13,6	6,3	8,0	11,1
Картофель	48,7	64,4	74,6	62,6	74,1	68,3	70,9
Овощи	25,6	24	26,3	22,5	22,8	21,3	33,7

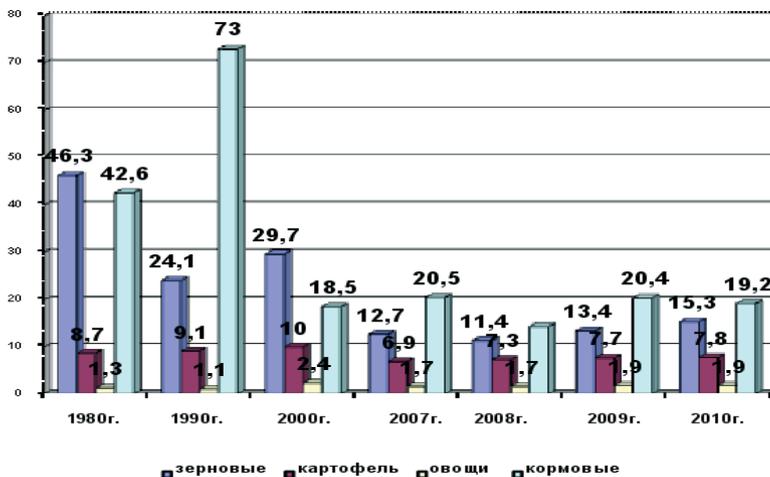


Рис. 1. Динамика посевных площадей, тыс. га

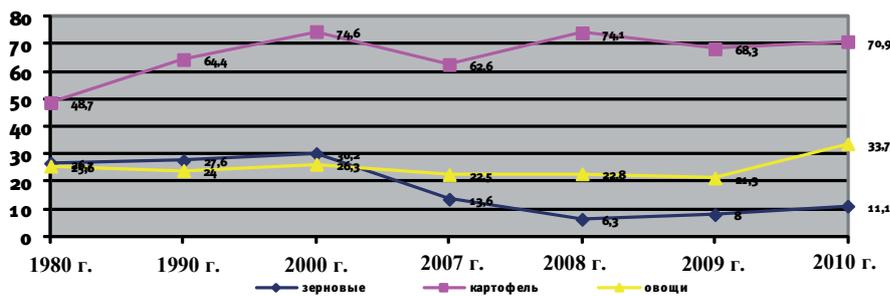


Рис. 2. Валовый сбор продукции растениеводства, тыс. т [4]

летних насаждений. В 2010 г. было использовано 44,2 тыс. га на посев сельскохозяйственных культур и 12,9 тыс. га на проведение паров, процент использования пашни составил 55 % [4].



Земля в сельском хозяйстве является главным средством производства. С ней тесно связаны объемы производства сельскохозяйственной продукции и продовольственная проблема, которая возникает из-за спада плодородия почв и ее неполным использование в сельском хозяйстве [1].

Представленные в табл. 1–3 и рис. 1, 2 данные свидетельствуют о следующих изменениях: посевные площади, занятые под зерновыми культурами, увеличились по сравнению с 2007 г. на 2,6 тыс. га, или на 17 %, площадь, занятая под картофелем, увеличилась на 0,9 тыс. га (13,0 %), под овощами – на 0,2 тыс. га (11,8 %). По кормовым культурам произошло снижение посевных площадей на 1,3 тыс. га, или на 6,3 %.

При сравнении показателей 2010 г. с показателями более ранних периодов, начиная с 1980 г., отмечается существенный спад в использовании сельскохозяйственных площадей под зерновые и кормовые культуры, который составляет: по зерновым в сравнении с 1980 г. – на 31 тыс. га, или на 67 %; в сравнении с 1990 г. – 8,8 тыс. га, или на 36,5 %; в сравнении с 2000 г. – 14,4 тыс. га, или на 48,5 %. По кормовым культурам наблюдаются следующие изменения: сокращение произошло в сравнении с 1980 г. на 23,4 тыс. га., или на 55 %, в сравнении с 1990 г. на 53,8 тыс. га, или на 73,7 %, в сравнении с 2000 г. прослеживается небольшой рост на 0,7 тыс. га, или на 3,8 %. Такие существенные изменения, произошедшие за последние десятилетия, свидетельствуют о том, что в 1980-е – начале 1990-х годов в Якутии в сельскохозяйственной отрасли использовалось большее количество посевных площадей. После кризиса 1990-х гг. сельское хозяйство не смогло восстановить свои ресурсы, и в настоящее время этот процесс восстановления происходит медленно и уже с большими финансовыми вложениями.

Согласно данным о пустующих площадях, предназначенных под посевные культуры, представленным в табл. 2, можно проследить динамику увеличения неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Резкое увеличение прослеживается после 1990 г. (на 46,7 тыс. га), что связано с событиями в стране в 1990-е гг. Нехватка средств постепенно сказывается на ухудшении положения возделывания сельскохозяйственных площадей и приводит к снижению используемых земель для посева культур. В последние годы, начиная с 2009 г., наблюдается небольшой спад в показателе по сравнению с пиковым 2008 г., когда отмечена максимальная площадь неиспользуемых сельскохозяйственных земель в размере 81 тыс. га. В последнее время в Якутии разрабатываются программы, позволяющие возобновить неиспользуемые площади и внедрить их в оборот сельскохозяйственных земель.

В структуре показателей валового сбора сельскохозяйственных культур происходят значительные колебания по годам под влиянием природных и организационно-технологических факторов. В 2010 г. зерновых собрано на 18,4 % меньше по сравнению с показателями 2007 г., в 2009 г. – больше на 26,9 %, или на 1,7 тыс. т. Увеличился валовый

сбор по картофелю на 13,2 % по отношению к 2007 г. и на 3,8 % по отношению к 2009 г., по овощам отслеживается увеличение показателя по отношению к предшествующим периодам. Если же сравнивать период 1980, 1990 и 2000 гг. по видам продукции, то в общем можно проследить следующую динамику показателей. Наибольший валовый сбор при меньшей посевной площади наблюдается у картофеля в 2000 г. (74,6 тыс. т). По зерновым культурам прослеживается динамика спада с 2000 г. в сравнении с 2010 г. – 19,1 тыс. т, или 63,2 %. По овощам наблюдается небольшая стабильность в производстве и небольшой рост в 2010 г. в сравнении с 2000 г. – на 7,4 тыс. т, или на 22 %.

Изучение показателей и сравнение их за период с 1980 по 2010 г. доказывает взаимосвязь выхода валовой продукции с используемой сельскохозяйственной площадью и влиянием климатических условий выращивания культур. Также существенным фактором в производстве сельскохозяйственной продукции является внесение органических и минеральных удобрений.

На результат деятельности сельскохозяйственных предприятий в растениеводстве существенное влияние оказывают показатели плодородия почв: уровень гумуса, обогащение питательными веществами, необходимыми для роста и развития растений (азот, фосфор, калий), обработка семенного материала от болезней и вредителей и др. [5].

В последнее время в Якутии наблюдается снижение уровня почвенного плодородия. Вынос питательных элементов с урожаем намного превосходит поступление их с удобрениями, следовательно, плодородие почвы не восстанавливается, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

В современных условиях хозяйствования применение минеральных и органических удобрений остается эффективным приемом сохранения плодородия почв [1].

Из-за нехватки финансовых средств, высокой стоимости хозяйства Якутии не вносят в полном объеме минеральные удобрения и средства защиты растений, что подтверждает сокращение объемов затрат на их приобретение. В 2009 г. было внесено 0,2 тыс. т минеральных удобрений, в 2010 г. хозяйствами приобретено 0,315 тыс. т, внесено 0,1 тыс. т. Для сравнения в 1990 г. было внесено 60,9 тыс. т минеральных и 493,2 тыс. т органических удобрений. В 1980 г. минеральных удобрений внесено 78,6 тыс. т, а органических 310,6 тыс. т, в 2000 г. эти показатели составили соответственно 1,7 и 52,9 тыс. т [4].

Приведенные данные свидетельствуют о существенных сокращениях финансовых вложений в приобретение и внесение минеральных и органических удобрений в сельскохозяйственные земли. При этом плодородие почвы с каждым последующим сбором продукции существенно сокращается, и тот минимум питательных веществ, который необходим растениям, выращиваемым на этих почвах, не восполняется.



Общая агрохимическая обоснованная потребность в минеральных удобрениях для внесения на площади 62,1 тыс. га по всем культурам составляет 10,5 тыс. т [1] (в финансовом выражении на сумму 219,4 млн руб.).

Сокращение объемов внесения удобрений приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и спаду валового сбора продукции [3].

Современное состояние материально-технической базы отрасли характеризуется как крайне неудовлетворительное. В республике имеются 32 зернохранилища с общей емкостью 15,3 тыс. т, 84 картофелехранилищ с общей емкостью 27 тыс. т. Из их численности около 75 % не отвечают современным требованиям по хранению зерновых и картофеля [4].

Для увеличения производства и повышения конкурентоспособности, эффективности аграрного сектора республики в период с 2012 по 2016 г. требуется строительство большого числа картофелехранилищ (46), а также приобретение техники и оборудования.

По состоянию на 1 января 2010 г. наличие сельскохозяйственной техники и оборудования по отрасли растениеводства составляло 149 ед. пахотных тракторов, 120 ед. комбайнов, 103 ед. почвообрабатывающей техники, 133 ед. зерносеялок, процент изношенности техники и оборудования по годам при этом составил: до 5 лет – 6 %, от 5 до 10 лет – 7 %, старше 10 лет – 87 % [4].

К основным проблемам развития растениеводства относятся:

интенсивное снижение уровня плодородия почв под сельскохозяйственными культурами;

низкий уровень проводимых агротехнических работ, нарушение сроков сева и уборки, отсутствие рационального севооборота;

низкое качество семенного материала;

износ и выбытие материально-технической базы и медленный темп их обновления;

опережающий рост цен на технику, горюче-смазочные материалы, семена, удобрения и средства защиты растений, что обусловило резкий прирост доли материальных затрат и себестоимости продукции [2].

По результатам проведенного исследования целесообразно предложить ряд мероприятий, направленных на повышение эффективности использования земель:

повышение выхода валовой продукции, что возможно при соблюдении всех агротехнических мероприятий и использовании качественного посевного материала и высокопродуктивного скота;

внедрение комплексной механизации и автоматизации производства (в настоящее время большая часть работ на сельскохозяйственных предприятиях осуществляется старой изношенной техникой);

широкое развитие мелиорации земель;

рациональное использование производственных фондов;

внедрение передовой технологии производства продукции;

широкое использование более совершенных форм организации производства и оплаты труда; рациональное использование трудовых ресурсов.

Проблема нехватки средств стоит в большинстве районов Якутии. Большое количество земель, когда-то занятых сельскохозяйственными предприятиями под выращивание культур или для выпаса животных, в настоящее время брошены из-за отсутствия возможностей их возделывать. При этом каждый год, для того чтобы восстановить и использовать брошенные земли необходимо все больше и больше средств. Эти земли зарастают кустарниками или молодыми деревьями или же на них появляются овраги.

В последнее время в Якутии разрабатываются и работают различные программы поддержания сельскохозяйственной отрасли и жителей сел. Так, например, реализуются программы развития села, программа поддержки молодых специалистов, программа помощи сельскохозяйственным товаропроизводителям осуществляющие сдачу продукции региону. Данные программы нашли своих потребителей и показали их необходимость и значимость.

Реализация государственных мер по обеспечению социального развития села привела к оживлению жилищного строительства и обустройства сельских поселений, улучшению качества образовательных и медицинских услуг. В рамках федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2012 года», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2002 г. № 858, с 2003 по 2010 г. введено 116,1 тыс. м<sup>2</sup> жилья. Более 1 360 семей на селе смогли улучшить свои жилищные условия.

В реализации находится еще одна из государственных программ развития Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2016 годы». Ее целями являются: повышение конкурентоспособности местной сельскохозяйственной продукции, способной повысить уровень самообеспечения Республики Саха (Якутия); инновационное развитие агропромышленного комплекса, а также эффективное использование земли и иных природных ресурсов; устойчивое развитие сельских территорий; обеспечение роста доходов сельского населения и сохранение культуры и традиций коренных народов республики.

В заключение можно отметить, что сельскохозяйственная площадь земель в Якутии позволяет повысить показатели выхода валовой продукции и показатели использования сельскохозяйственных площадей. Для решения этой задачи, прежде всего, необходимы заинтересованность самих сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые способны найти оптимальное решение для улучшения своей производственной деятельности, а также



отлаженная работа государства, сельскохозяйственных предприятий и потребителей, которые в первую очередь стимулируют производителя наращивать объемы производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добрынин В.А. Экономика сельского хозяйства. – Киев: Ника-Центр: Эльга, 2007. – 476 с.
2. Константинов С.А. Новый подход к определению критерия эффективности сельскохозяйственного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2000. – № 4. – С. 46.
3. Сальников С.Г. Экономика сельского хозяйства России // Эффективность использования земли – 2005. – № 6. – С. 64.

4. Статистическая отчетность по Якутии за период 2008–2010 гг. – Режим доступа. – Якутск, 2008, 2009, 2010.

5. Фудина А.В., Плетцов С.Н., Кузнецова В.Р. Анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. – М.: Колос, 2005. – 368 с.

**Пуляева Анна Анатольевна**, начальник учебного отдела, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Россия.

678100, Республика Саха (Якутия), г. Олекминск, ул. Маяковского, 15.

Тел.: (41138) 4-35-79, e-mail: pani\_ann@mail.ru.

**Ключевые слова:** земли; почва; сельскохозяйственные угодья; мероприятия; эффективность; урожайность.

#### THE CONDITION AND PROSPECTS OF AGRICULTURAL LANDS USE IN YAKUTIA

**Pulyaeva Anna Anatolyevna**, Head of manual department, Yakut State Agricultural Academy, Russia.

**Keywords:** lands; ground; agricultural lands; actions; efficiency; productivity.

The questions open in article, appeared in process of the use the agricultural lands, possible reasons of the decline of the agricultural factors are revealed. It is conducted analysis, revealing use land resource agricultural enterprise. Such leading indexes are analyzed In process

of the study following subjects are analyzed: agricultural land use, dynamic of changes of indicators on gross output. It is studied provision of agricultural enterprises with mineral and organic fertilizers, equipping of the material and technical base of the agriculture. They are drawn general conclusions on study of amount and quality of the lands, on efficiency of the agricultural areas use. A list of measures action directed on improvement of the main agricultural factors (gross harvest, factors of the agricultural areas use) is given.

УДК 330.101.541

## ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**УКОЛОВА Надежда Викторовна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**АЛАЙКИНА Любовь Николаевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**НОВИКОВА Надежда Александровна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**КОТАР Ольга Константиновна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Отмечается, что после вступления во Всемирную торговую организацию России необходимо взять курс на поддержку сельского хозяйства. Сделан вывод, что в сложившихся условиях наиболее эффективной формой государственной поддержки сельскому хозяйству как в стране, так и в Саратовской области должно стать государственно-частное партнерство. Отмечено, что так как на сегодняшний день в регионах недостаточно денежных средств для развития и поддержки села, то государству необходимо прибегнуть к частным инвестициям, которые играют важную роль в восстановлении сельского хозяйства страны. Выделены четыре основных положения, которые являются движущей силой социально-экономического развития государственно-частного партнерства: отношение к собственности; стремление к капиталу приносит прибыль; стремление предпринимателей проявлять инициативу; эффективность экономики. Для дальнейшего развития агропромышленного комплекса в Саратовской области с помощью государственно-частного партнерства рекомендовано, во-первых, сделать упор на обновление парка техники в сфере растениеводства; во-вторых, сделать акцент на мясное животноводство; в-третьих, восстановить мелиоративный комплекс. С помощью данного союза Саратовская область сможет решить наиболее проблемные и коренным образом изменить ситуацию в сельском хозяйстве региона, а именно решить проблемы с поливной землей, строительством сельских дорог, созданием новых рабочих мест. На примере ЗАО «Трудовой» и ООО «Ярило» показано, что государственно-частное партнерство направлено на использование лучших качеств государственного и частного секторов, используя, где это возможно, инновации и деловой опыт частного сектора, при этом сохраняя общее планирование, координацию и нормативный контроль над инфраструктурными сетями за государственным сектором. Сделан вывод, что на сегодняшний день необходимо развитие механизмов финансирования инновационно-инвестиционной деятельности с привлечением частных средств и стимулирования инновационной среды посредством расширения взаимодействия частного капитала и государственного сектора.

В 2012 г. Российская Федерация после долгих переговоров стала членом Всемирной торговой организации (ВТО). Усло-

виями присоединения явились обязательства Правительства РФ, во-первых, предоставить свободный доступ на российские рынки сель-



скохозяйственной продукции из других стран; во-вторых, ограничить прямую государственную поддержку отечественных товаропроизводителей до уровня, который установлен Соглашением о субсидиях и компенсационных мерах.

Поэтому, на наш взгляд, в сложившихся условиях наиболее эффективной государственной поддержкой сельскому хозяйству станет применение механизма государственно-частного партнерства (ГЧП), которое позволит увеличить общий объем денежных средств российским аграриям.

Следует отметить, что государство и бизнес – два основных слагаемых государственно-частного сектора, сила и значимость которого заключается в том, что, во-первых, в руках государства заключена политическая и экономическая власть, во-вторых, бизнес организационно выстраивает экономическое пространство, и его поведение приводит в действие механизм его развития.

Государственно-частное партнерство становится определяющим, оно влияет на действие всех субъектов в экономике, институты развития, а также на результаты хозяйствования. Поэтому исследователи правомерно выделяют ГЧП в качестве ядра конкурентоспособной, инновационно ориентированной макроэкономической системы. А эффективная и конкурентоспособная экономика с учетом современной социально-экономической реальности представляет на деле целиком и полностью обширную сферу ГЧП. Своим началом такое партнерство имеет установление и коррекцию условий хозяйствования. Формой партнерства становится принятие чрезвычайных совместных мер государства и частного сектора для стабилизации экономики в ситуации острых внутренних и внешних экономических шоков.

Во всем мире инновационная экономика успешна лишь при условии системного взаимовыгодного сотрудничества частного сектора с государством при непереносимом активном воздействии на ее развитие с позиций государственных целей и государственной стратегии. Решающая роль в материализации конкретных идей принадлежит товаропроизводителям. Но именно государство создает основные условия, в которых возрастают или снижаются мотивации инновационного процесса. Препятствовать антисоциальным проявлениям государственно-частной экономики могут государство и общество. Их совместная деятельность должна отражать четыре основных положения, являющихся движущей силой социально-экономического развития.

1. Отношения собственности, вследствие которых частная собственность признается основой экономики, а эффективность ее функционирования и развития формируют социальные отношения в обществе.

2. Постоянное стремление капитала к высокой эффективности, распределению созданного продукта в соответствии с законом прибавочной стоимости, самовозрастанию и расширенному воспроизводству, которые являются одним из наиболее важных факторов его существования и обновления.

3. Самостоятельные предприниматели, проявляющие творческую инициативу, активность, профессиональные навыки, имеющие рыночный доступ к ресурсам, реализуют свой собственный интерес и интерес общества.

4. Уровень социального развития общества зависит от эффективности экономики с учетом действующей системы распределения и перераспределения добавленной стоимости.

В реализации этих положений ведущую роль играет организационно-экономическая деятельность личности, групп личностей, объединенных общими интересами, накопленный ими капитал и создаваемые ими организационные структуры, действующие в созданной государством нормативно-законодательной экономической системе [7].

Можно сказать, что на сегодня ГЧП – это схема привлечения инвестиций и эффективная форма управления инвестиционными проектами.

На сегодняшний день саратовские фермеры нуждаются в помощи и поддержке со стороны государства и области, однако, на данный момент область не в силах обеспечить нормальным финансированием сельское хозяйство вследствие недостаточности денежных средств в бюджете Саратовской области, и частные инвесторы могли бы стать отличными партнерами органам государственной власти в решении многих проблем развития сельского хозяйства в регионе. Поэтому Правительство Саратовской области для развития и поддержки ГЧП подготовило необходимую законодательную базу:

Закон Саратовской области «Об участии Саратовской области в государственно-частном партнерстве» [1]. Согласно областному закону ГЧП – это совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия между Саратовской областью, с одной стороны, и частными партнерами – с другой. Цель партнерства – реализация на территории региона значимых инвестиционных проектов и долгосрочных целевых программ;

Закон Саратовской области «О режиме наибольшего благоприятствования для инвесто-



ров Саратовской области» [2]. Он направлен на развитие инвестиционной деятельности и создание для инвесторов, реализующих инвестиционные проекты на территории региона, режима наибольшего благоприятствования, на увеличение налогооблагаемой базы и доходов бюджетов всех уровней, а также в соответствии с федеральными законами устанавливает формы и условия предоставления инвесторам, реализующим инвестиционные проекты на территории области, режима наибольшего благоприятствования и формы прямого участия органов государственной власти области в инвестиционной деятельности;

Закон Саратовской области «О залоговом фонде Саратовской области» [3]. Данный закон предусматривает привлечение инвестиционных ресурсов под залог областной собственности при реализации приоритетных инвестиционных проектов;

Постановление Правительства Саратовской области «Об областной комиссии по проведению конкурса на право заключения концессионных соглашений» [4]. Согласно данному постановлению создана областная комиссия по проведению конкурса на право заключения концессионных соглашений. Данная комиссия образована в целях реализации целенаправленной и комплексной инвестиционной политики в области, эффективного использования государственного имущества области путем заключения концессионных соглашений.

Наиболее развитой в аграрном секторе экономики является форма партнерства – целевые программы. Для сельского хозяйства одной из первых среди всех отраслей была разработана Государственная программа развития на 2008–2012 гг. [8]. Примером для Саратовской области служит уникальный проект по производству молока ЗАО «Трудовой» в Марксовском районе Саратовской области, который реализуется как раз на основе государственно-частного партнерства [6].

Так, в 2006 г. в рамках нацпроекта «Развитие АПК» хозяйство приступило к строительству современного молочного комплекса на 1200 гол. После его ввода было решено продолжить строительство, итогом которого должно стать создание комплекса мирового уровня на 4 тыс. гол. Благодаря реализации инвестиционного проекта к 2015 г. хозяйство планирует довести объемы производства молока до 32 тыс. т в год. Инвестиционная деятельность позволила коллективу сельхозпредприятия не только увеличить производственные показатели, но и решить ряд социальных проблем: на протяжении последних лет в с. Павловка ак-

тивно ведется строительство жилых домов. А, как известно, решение жилищных проблем – хороший стимул для молодежи переехать в село [9].

Также в рамках ГЧП в с. Сторожовка Татищевского района Саратовской области с 2012 г. функционирует завод по переработке молока ООО «Ярило» [10]. Строительство данного объекта в регионе было начато в 2011 г. Стоимость инновационного объекта составила 250 млн руб. Основную часть средств в проект вложил частный инвестор из Балашовского района Саратовской области. При этом объем государственной поддержки был более 14 млн руб. На сегодняшний день завод укомплектован самым современным автоматизированным оборудованием отечественного производства, позволяющим выпускать 25 т продукции в смену. Предприятие специализируется на производстве кисломолочных напитков и сокодержавших молочных напитков с натуральными фруктовыми наполнителями. На первом этапе налажен выпуск кисломолочных напитков «Тан» и «Айран», в дальнейшем ассортимент выпускаемой продукции планируется расширить до 20 наименований. Данный объект позволит области не только создать новые рабочие места на 50 человек, но и обеспечить жителей области качественной продукцией местного производства, а также реализовать ее в другие регионы, например, в Пензу и Волгоград.

Таким образом, интерес частного инвестора состоит в том, что, с одной стороны, он принимает непосредственное участие в формировании квалифицированного работника, способного улучшить и усовершенствовать сельскохозяйственное производство. С другой стороны – инвестор, создавая новые рабочие места и увеличивая оплату труда, стимулирует потребление производимой им продукции. При соглашении на совместное строительство современных животноводческих комплексов, оснащение их современным оборудованием государство заинтересовано в обеспечении импортозамещения продукции на основе модернизации отрасли, а агробизнес – в получении прибыли от реализации конкурентоспособной продукции за счет эффективного использования имеющихся ресурсов. В свою очередь потребитель получает качественное продовольствие отечественного производства, работник повышает квалификацию и свой доход, что, в конечном итоге, сказывается на качестве его жизни [5].

Касаясь дальнейшего развития агропромышленного комплекса (АПК) Саратовской области с ГЧП, можно рекомендовать:

во-первых, сделать упор на обновлении парка техники в сфере растениеводства, так как невоз-



можно конкурировать с зарубежными сельхозтоваропроизводителями, производя продукцию на устаревшем оборудовании;

во вторых, сделать акцент на мясное животноводство, что придаст сельскому хозяйству области необходимую устойчивость, увеличит внутренний спрос на растительные корма и фуражное зерно;

в-третьих, заинтересовать частных инвесторов в восстановлении мелиоративного комплекса региона, так как он эксплуатируется в области более 30 лет. Сельское хозяйство в области ведется в засушливых условиях, и именно этот фактор в первую очередь определяет объем и стабильность растениеводческой и животноводческой продукции. Поэтому одним из важнейших факторов стабилизации сельскохозяйственного производства в засушливых районах области выступает орошение земель сельскохозяйственного назначения, гарантом которого является мелиоративный комплекс.

В заключение стоит отметить, что роль ГЧП состоит в обеспечении проведения разумной аграрной политики, направленной на улучшение социально-экономического уровня, стимулирующей участие агробизнеса в реализации целевых программ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об участии Саратовской области в государственно-частном партнерстве: закон Саратовской области от 28.04.10 №62-ЗСО // СПС «Гарант».
2. О режиме наибольшего благоприятствования для инвесторов в Саратовской области: Закон Саратовской области от 28 июня 2007 года № 116-ЗСО // СПС «Гарант».
3. О залоговом фонде Саратовской области: Закон Саратовской области от 2 октября 2006 года № 92-ЗСО // СПС «Гарант».

4. Об областной комиссии по проведению конкурса на право заключения концессионных соглашений: Постановление Правительства Саратовской области от 02.06.2006 № 178-П // СПС «Гарант».

5. Наумкин А.В. Государственно-частное партнерство при проведении модернизации отраслей сельского хозяйства. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 168 с.

6. Орлиенко С. Сотрудничество государственного и частного капиталов открывает новые пути в развитии регионов // Саратовская областная газета. – 2010. – 15.10.

7. Орлова Н.В. Типология инструментов, обеспечивающих развитие экономики по инновационному пути. – Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2010. – 367 с.

8. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.

9. Официальный сайт ЗАО «Племзавод «Трудовой». – Режим доступа: <http://www.trudovoi@marx.san.ru>.

10. Пресс-служба Губернатора Саратовской области. – Режим доступа: <http://www.saratov.gov.ru>.

**Уколова Надежда Викторовна**, д-р экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Алайкина Любовь Николаевна**, канд. экон. наук, проф. кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Новикова Надежда Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Котар Ольга Константиновна**, ассистент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 23-76-35.

**Ключевые слова:** государство; частные инвесторы; государственно-частное партнерство; инвестиции; сельское хозяйство; конкуренция.

#### STATE AND BUSINESS PARTNERSHIP IN SARATOV REGION'S AGRICULTURAL DEVELOPMENT

**Ukolova Nadezhda Viktorovna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Alaykina Lyubov Nikolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Novikova Nadezhda Aleksandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Kotar Olga Konstantiniovna**, Assistant of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** state; private investors; state and business partnership; investment; agriculture; competition.

*It is noted that following the entry into the World Trade Organization, Russia must take a course to support agriculture. It is made a conclusion, that under these circumstances, the most effective form of government support to agriculture in the country and in the Saratov region should be a public-private partnership. It is marked that since today in regions there are not enough funds for the development and support of the village, the government must resort to private investment which should play an important role in the reconstruction of the country's agriculture. They are*

*identified four key provisions that they believe are the driving forces of economic and social development of public-private partnership. They are as follow: relation to property, desire of capital to make a profit, businessmen's wish to take the initiative, effectiveness of the economy. For the further development of agriculture in the Saratov region with the help of public-private partnerships they are recommended following measures. First is to focus on updating the fleet in crop production, second is to focus on beef cattle, and third, to restore the reclamation center. With this union the Saratov region will be able to solve the most urgent problems and radically change the situation in agriculture in the region, namely to solve the problem of land with irrigation, rural roads, creation of new jobs. It is shown on the example of ZAO «Trudovoy» and LLC «Yarilo» that public-private partnership aims to utilize the best qualities of the public and private sectors, and, where possible, the innovation and expertise of the private sector, while maintaining the overall planning, regulatory coordination and control of the network infrastructure for the public sector. It is made a conclusion, today it is necessary to develop mechanisms for financing innovations and investment activities with the involvement of private funds and stimulate innovation environment through increased interaction of private capital and the public sector.*

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



**РУКОПИСЬ СТАТЬИ** представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полусторонний, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25x17 см (поля: сверху, снизу – 2,5 см, слева, справа – 2,0 см). Формат бумаги 210x297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1. Формулы набраны в Microsoft Equation 3.1.

Рисунки и схемы представляются в программе CorelDRAW в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, не содержать более 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – не более 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.52008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде

номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах – не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях, а также дает согласие на обработку своих персональных данных.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

**Адрес редакции: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1, оф. 6.**

**Телефон: (8452) 261-263.**

**E-mail: vest@sgau.ru.**

*Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»*

**83094**

# ЮБИЛЕЙ



  
Издательский отдел  
[www.ric.sgau.ru](http://www.ric.sgau.ru)