



# ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова

старше  
16 лет

02  
2014

естественные  
технические  
экономические науки

ISSN 1998-6548



# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Гутый Б.В.</b> Влияние мевесела и Е-селена на активность ферментов системы антиоксидантной защиты организма бычков при кадмиевой нагрузке .....	3
<b>Енгашев С.В., Башкирова Е.В., Путина С.Н., Волков А.А., Козлов С.В., Староверов С.А., Древко Я.Б.</b> Изучение фармакодинамических параметров лекарственной формы на основе флаволигнанов расторопши пятнистой ( <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaerth) .....	6
<b>Козаченко М.А., Кицаева Н.С.</b> Анализ лесовосстановления на гарях в различных почвенных условиях на территории Саратовской области .....	10
<b>Косарева Т.В., Васильев А.А., Гоголкин А.А.</b> Использование зернового сорго в индустриальном рыбководстве .....	15
<b>Лоскутов С.И.</b> Сравнительная оценка передающей способности быков-производителей разными методами .....	18
<b>Марковская Г.К., Мельникова Н.А., Нечаева Е.Х.</b> Влияние различных способов основной обработки почвы на ее биологическую активность в посевах яровой пшеницы .....	22
<b>Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Попов В.Г., Ковалев А.Н., Вишнякова В.В.</b> Динамика влагозапасов в зоне аэрации под влиянием лесных и гидротехнических мелиораций в степных ландшафтах Приволжской возвышенности .....	25
<b>Саранцева Е.И.</b> Роль интразональных ландшафтов в сохранении видовой разнообразия птиц Севера Нижнего Поволжья .....	29
<b>Седов Е.Н., Серова З.М., Корнеева С.А.</b> Скороплодность и продуктивность гибридного потомства яблони .....	33
<b>Слесаренко Н.А., Иванцов В.А., Фролов В.В.</b> Сравнительная морфология постоянных резцов у представителей семейства Canidae .....	36

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Абрамов С.В., Загородских Б.П., Володин В.В.</b> Исследование устойчивости трактора К-700А, оснащенного газобаллонным оборудованием .....	42
<b>Гаврикова Е.И.</b> Определение необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений .....	46
<b>Журавлева Л.А., Ковалев А.Н.</b> Тушение низовых лесных пожаров водяным паром .....	49
<b>Межецкий Г.Д., Никитин Д.А., Межецкий Д.В.</b> Влияние химических элементов в чугунах на релаксацию и термоусталостную прочность головок цилиндров ДВС .....	52
<b>Побединский В.В., Попов А.И., Асин К.П.</b> Нечеткое управление прижимом вальцов роторного окорочного станка .....	55
<b>Фурман И.В., Шкрабак Р.В.</b> Состояние условий и охраны труда и их социальных и материальных последствий .....	60
<b>Шкрабак Р.В.</b> Теоретическое обоснование модели динамики, анализа идиолгосрочного прогнозирования общей численности пострадавших в АПК и других сферах деятельности регионов .....	65

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Андреев К.Л., Андреев В.И.</b> Формирование финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий Саратовской области .....	70
<b>Барышева Е.А.</b> Анализ внешнеэкономического потенциала Саратовской области .....	76
<b>Бондина Н.Н., Бондин И.А.</b> Состояние и тенденции развития сельскохозяйственного производства в Пензенской области .....	82
<b>Говорунова Т.В., Новоселова С.А.</b> Формирование учетной информации в крестьянских (фермерских) хозяйствах .....	87
<b>Живаева М.А.</b> Система сертификации продуктов пищевой промышленности в современных условиях .....	93
<b>Путивская Т.Б.</b> Стратегический экологический потенциал как конкурентное преимущество предприятия .....	96



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

Журнал «Вестник Саратовского государственного университета 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

# № 02, 2014

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  
*А.А. Божениной*

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

Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vest@sgau.ru

Подписано в печать 25.01.2014  
Формат 60 × 84<sup>1/8</sup>  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 19/19

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-16903 выдано 20 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 государственного университета  
им. Н.И. Вавилова, № 02, 2014



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. 02, 2014

**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**  
**A.A. Bojenina**

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 25.01.2014  
Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5  
Educational-publishing sheets 11,62  
Printing 500. Order 19/19

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

Registration certificate III No. 77-16903 issued on November 20, 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. 02, 2014

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Hutiy B.V.** The influence of mevesel and E-selenium on the activity of enzyme of antioxidant defense system of bull-calves at cadmium stress.....3
- Engashev S.V., Bashkirova E.V., Putina S.N., Volkov A.A., Kozlov S.V., Staroverov S.A., Drevko Ya.B.** The study of the pharmacodynamic parameters of drug forms based on fla-volignanies of holy thistle (*Silybummarianum* (L.) Gaerth).....6
- Kozachenko M.A., Kitsaeva N.S.** Analysis of reforestation on burnt area in different soil conditions in the Saratov Region.....10
- Kosareva T.V., Vasylyev A.A., Gogolkin A.A.** Grain sorghum usage in industrial aquaculture.....15
- Loskutov S.I.** Comparative evaluation of bull's transmitting ability by different methods.....18
- Markovskaya G.K., Melnikova N.A., Nechaeva E.H.** The influence of different ways of the main soil cultivation on its biological activity in spring wheat sowing.....22
- Proezdov P.N., Mashtakov D.A., Popov V.G., Kovalev A.N., Vishnyakova V.V.** Dynamics of moisture content in the vadose zone under the influence of forest and hydro-technical reclamation in steppe landscapes of the Volga Upland.....25
- Sarantseva E.I.** The role of intrazonal landscapes in the preservation of species diversity of birds in the North of the Lower Volga Region.....29
- Sedov E.N., Serova Z.M., Korneyeva S.A.** High precocity and productivity of apple breeding produces.....33
- Slesarenko N.A., Ivantsov V.A., Frolov V.V.** Comparative morphology of the second labial teeth in the Canidae family.....36

## TECHNICAL SCIENCES

- Abramov S.V., Zagorodskih B.P., Volodin V.V.** Investigation of the stability of the tractor K-700A equipped with the gas equipment .....42
- Gavrikova E.I.** Definition of necessity of sanitary-hygienic treatment of the livestock houses .....46
- Zhuravlyova L.A., Kovalev A.N.** Extinguishing the grassroots forest fires with water vapor .....49
- Mezhetskiy G.D., Nikitin D.A., Mezhetskiy D.V.** Influence of chemical elements in pig iron on the relaxation and thermal fatigue strength of the cylinder heads of the internal combustion engines .....52
- Pobedinskiy V.V., Popov A.I., Asin K.P.** Fuzzy control of the rollers' clamp of the rotary debarker .....55
- Furman I.V., Shkrabak R.V.** Situation with the working conditions and labor protection and their social and material consequences .....60
- Shkrabak R.V.** Theoretical substantiation of the model of the dynamics, analysis and long-term forecasting of the total number of injuries in the agroindustrial complex and other fields of activity in the regions .....65

## ECONOMIC SCIENCES

- Andreev K.V., Andreev V.I.** Forming of business solvency of agricultural enterprises in the Saratov Region .....70
- Barysheva E.A.** The analysis of external-economic potential in the Saratov Region .....76
- Bondina N.N., Bondin I.A.** The current state and development trends of agricultural production in the Penza Region .....82
- Govorunova T.V., Novoselova S.A.** Formation of accounting information in peasant (farm) economies .....87
- Zhivaeva M.A.** System of certification of the products of the food industry in the modern conditions .....93
- Pytivskaya T.B.** Strategic-ecological potential as the competitive enterprises advantage .....96

## ВЛИЯНИЕ МЕВЕСЕЛА И Е-СЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА БЫЧКОВ ПРИ КАДМИЕВОЙ НАГРУЗКЕ

ГУТЫЙ Богдан Владимирович, Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С.З. Гжицкого

*Установлено, что при скармливании бычкам хлорида кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела активность ферментов глутатионовой системы, каталазы и супероксиддисмутазы в сыворотке крови в течение всего опыта снижалась. Выявлено, что мевесел и Е-селен оказывали усиливающее действие на активность ферментов каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы при хронической кадмиевой интоксикации. При кадмиевом токсикозе бычков мевесел лучше воздействует на активность системы антиоксидантной защиты организма по сравнению с Е-селеном.*

В условиях прогрессирования техногенного загрязнения окружающей среды приоритетным направлением токсикологии и ветеринарной медицины остается изучение особенностей и механизмов действия наиболее распространенных токсикантов – тяжелых металлов [1, 4, 11]. Одним из вредных химических элементов является кадмий, который при попадании в организм животных способствует активации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) [6, 8, 9]. Следует отметить, что соли кадмия блокируют сульфгидрильные группы белков, в том числе ферментов-антиоксидантов, подавляя их активность. Отравление кадмием приводит к возникновению так называемого окислительного стресса, который проявляется в том случае, если действие прооксидантных факторов превосходит активность системы антиоксидантной защиты организма животных. Результат ее – чрезмерная первичная или вторичная активация свободнорадикальных реакций [7, 10].

Установив, что в процессе кадмиевого токсикоза наступают расстройства ПОЛ, мы пришли к выводу, что при действии кадмия, для подавления чрезмерных свободнорадикальных реакций в организме животных, необходимо применять препараты с выраженным антиоксидантным действием, способные подавлять процессы перекисного окисления липидов. При кадмиевом токсикозе бычков мы изучали профилактическое действие таких препаратов, как мевесел и Е-селен. Эти антиоксиданты блокируют свободные радикалы и предотвращают развитие оксидационного стресса у животных [7].

При стрессе перспективна дезинтоксикационная терапия такими препаратами, которые способны не только нормализовать систему антиоксидантной защиты, но и участвовать в поддержании метаболического гомеостаза организма животных, пораженных кадмием.

Цель наших исследований – установить профилактическое действие мевесела и Е-селена

на организм бычков в условиях кадмиевой нагрузки.

**Методика исследований.** Опыты проводили на 15 бычках 6-месячного возраста, которые были сформированы в 3 группы по 5 гол. в каждой:

контрольная – скармливали с кормом хлорид кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела; опытная 1 – скармливали с кормом хлорид кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела вместе с Е-селеном в дозе 0,05 мг/кг массы тела. Е-селен в своем составе содержит витамин Е и селен; опытная 2 – скармливали с кормом хлорид кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела вместе с мевеселом в дозе 0,36 г/кг корма. Мевесел в своем составе содержит витамин Е, селен и метионин.

Опыт продолжался в течение 30 сут. Кровь для анализа брали из яремной вены на 1, 8, 16, 24 и 30-е сут.

Активность глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы определяли по методу В.В. Лемешко и др. [2]; активность каталазы (КФ 1.11.1.6) – по методу М.А. Королюк [3]; активность супероксиддисмутазы (СОД) (КФ 1.15.1.1) – по методу [5].

**Результаты исследований.** При хроническом кадмиевом токсикозе активность супероксиддисмутазы в первые сутки опыта в сыворотке крови контрольной группы животных выросла на 11 % относительно исходных величин. В дальнейшем у больных бычков активность фермента снизилась и на 8-е сут. составила  $0,58 \pm 0,011$  усл. ед./мг белка. Активность фермента была низкой на 24-е сут., относительно начальных величин она снизилась на 32 %.

У бычков, которым вместе с токсином скармливали препараты-антиоксиданты мевесел и Е-селен, активность супероксиддисмутазы возросла в течение всего опыта относительно величин контрольной группы животных. На 8-е и 16-е сут. активность фермента в опытной группе 1 была ниже на 9 и 22 %, в опытной группе 2 – на 13 и 36 % относительно контроля.





У бычков, которым задавали Е-селен с 24-х сут., активность супероксиддисмутазы в крови была ниже относительно физиологических норм, однако по сравнению с контрольной группой животных возросла на 33 %. На 30-е сут. активность фермента составляла  $0,60 \pm 0,010$  усл. ед./мг белка.

В опытной группе животных, которым задавали мевесел, активность супероксиддисмутазы колебалась в пределах величин физиологической нормы. С 1-х по 30-е сут. активность фермента колебалась от  $0,60 \pm 0,012$  до  $0,64 \pm 0,012$  усл. ед./мг белка (табл. 1).

Действие супероксиддисмутазы связано с действием каталазы: если один фермент усиливается, а другой нет, то это способствует образованию большого количества свободных радикалов и усилению процессов перекисного окисления липидов.

Важное значение при хроническом кадмиевом токсикозе имеет активность каталазы, которая катализирует расщепление перекиси водорода с образованием воды и кислорода. В результате этой реакции каталаза переходит в неактивное состояние и с помощью NADPH восстанавливается в прежнее состояние.

Таким образом, каталаза по механизму действия системы антиоксидантной защиты относится к антиоксидантам с прямым действием. Активность каталазы в сыворотке крови бычков в условиях хронического кадмиевого токсикоза и влияния препаратов-антиоксидантов приведена в табл. 2.

При кадмиевом токсикозе установлена пониженная активность каталазы в крови животных контрольной группы. Активность данного фермента снижалась в 1-е сут. на 1,2 %, на 8-е сут. – на 5 %, на 16-е сут. – на 13,5 % относительно исходных величин.

На 24-е сут. активность каталазы в крови животных, которым давали с кормом хлорид кадмия, была низкой и соответственно составила  $5,65 \pm 0,11$  ед. На 30-е сут. опыта активность фермента несколько возросла, однако осталась на низком уровне.

Применение антиоксидантов мевесела и Е-селена способствовало увеличению активности каталазы в крови опытных групп животных. На 8-е сут. активность фермента возросла в опытной группе 1 на 4 %, а в опытной группе 2 – на 5 % по сравнению с контролем.

На 16-е сут. активность каталазы в двух опытных группах составила соответственно  $6,41 \pm 0,14$  и  $6,52 \pm 0,15$  усл. ед./мг белка. На 24-е сут. у этих животных отмечали достоверное увеличение активности фермента по сравнению с контролем на 12,7 и 15 % соответственно.

На 30-е сут. активность каталазы в опытной группе 1 возросла, однако

осталась низкой относительно исходных величин. Лишь применение мевесела способствовало нормализации активности каталазы в течение всего опыта. У бычков опытной группы 2 активность фермента колебалась в пределах физиологической нормы (см. табл. 2).

Следовательно, применение мевесела и Е-селена способствовало повышению активности как каталазы, так и супероксиддисмутазы, которые в организме животных играют важную роль в процессах перекисного окисления липидов.

Большое значение имеет исследование глутатионовой системы антиоксидантной защиты, которая состоит из ряда ферментов. При скармливании бычкам хлорида кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела активность глутатионредуктазы в сыворотке крови контрольной группы животных на 8-е сут. снизилась на 5 % относительно исходных величин (табл. 3). В дальнейшем отмечали постепенное снижение активности данного фермента: на 24-е сут. она была низкой, в контрольной группе составляла  $1,28 \pm 0,025$  нмоль NADPH/мин на 1 мг белка.

У бычков, которым вместе с хлоридом кадмия скармливали антиоксиданты мевесел и Е-селен, активность глутатионредуктазы была высокой на протяжении всего опыта.

На 1-е сут. активность фермента у телят обеих опытных групп составила  $1,70 \pm 0,035$  и  $1,71 \pm 0,040$  нмоль NADPH/мин/мг белка. На 8-е сут. активность фермента в крови животных

Таблица 1

**Активность супероксиддисмутазы в сыворотке крови бычков после скармливания мевесела и Е-селена при кадмиевой нагрузке, усл. ед./мг белка ( $M \pm m, n = 5$ )**

Время исследования крови, сут.	Группа животных		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Исходные данные	$0,62 \pm 0,012$	$0,61 \pm 0,011$	$0,63 \pm 0,011$
1-е	$0,69 \pm 0,014$	$0,65 \pm 0,012$	$0,64 \pm 0,012$
8-е	$0,53 \pm 0,011$	$0,58 \pm 0,011^*$	$0,60 \pm 0,012^*$
16-е	$0,45 \pm 0,011$	$0,55 \pm 0,010^{**}$	$0,61 \pm 0,010^{**}$
24-е	$0,42 \pm 0,010$	$0,56 \pm 0,012^{**}$	$0,62 \pm 0,011^{**}$
30-е	$0,47 \pm 0,012$	$0,60 \pm 0,010^{**}$	$0,63 \pm 0,013^{**}$

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P > 0,01$  (здесь и далее).

Таблица 2

**Активность каталазы в сыворотке крови бычков после скармливания мевесела и Е-селена при кадмиевой нагрузке, усл. ед./мг белка ( $M \pm m, n = 5$ )**

Время исследования крови, сут.	Группа животных		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Исходные данные	$6,53 \pm 0,12$	$6,53 \pm 0,15$	$6,54 \pm 0,16$
1-е	$6,45 \pm 0,13$	$6,48 \pm 0,14$	$6,52 \pm 0,15$
8-е	$6,21 \pm 0,12$	$6,47 \pm 0,15^*$	$6,53 \pm 0,16^*$
16-е	$5,76 \pm 0,14$	$6,41 \pm 0,14^{**}$	$6,52 \pm 0,15^{**}$
24-е	$5,65 \pm 0,11$	$6,37 \pm 0,15^{**}$	$6,50 \pm 0,14^{**}$
30-е	$5,99 \pm 0,12$	$6,46 \pm 0,12^*$	$6,57 \pm 0,12^*$

**Активность глутатионредуктазы в сыворотке крови бычков после скармливания мевесела и Е-селена при кадмиевой нагрузке, нмоль NADPH/мин/мг белка ( $M \pm m, n = 5$ )**

Время исследования крови, сут.	Группа животных		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Исходные данные	1,61±0,045	1,64±0,050	1,64±0,040
1-е	1,78±0,038	1,70±0,035	1,71±0,040
8-е	1,53±0,040	1,68±0,050*	1,69±0,035*
16-е	1,34±0,058	1,58±0,045**	1,66±0,042**
24-е	1,28±0,025	1,54±0,040**	1,65±0,035**
30-е	1,35±0,035	1,56±0,035**	1,63±0,025**

Таблица 4

**Активность глутатионпероксидазы в крови бычков после скармливания мевесела и Е-селена при кадмиевой нагрузке, нмоль NADPH/мин/мг белка ( $M \pm m, n = 5$ )**

Время исследования крови, сут.	Группа животных		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Исходные данные	36,2±1,23	36,4±1,15	36,2±1,20
1-е	38,1±1,21	37,1±1,30	36,8±1,35
8-е	31,1±1,13	35,3±1,25*	35,8±1,19**
16-е	29,2±1,15	34,6±1,26**	36,0±1,25**
24-е	27,9±1,24	35,2±1,19**	36,4±1,32**
30-е	31,6±1,20	35,6±1,25*	36,4±1,30**

опытной группы 1 повысилась на 9,8 % по сравнению с контролем, а у бычков опытной группы 2 – на 10,5 %. На 16-е сут. активность фермента в сыворотке крови бычков обеих опытных групп колебалась от 1,58±0,045 до 1,66±0,042 нмоль NADPH/мин/мг белка. На 24-е сут. относительно величин контрольной группы животных активность глутатионредуктазы бычков группы 1 выросла на 20 %, группы 2 – на 29 % соответственно. На 30-е сут. активность глутатионредуктазы у бычков опытных групп 1 и 2 повысилась на 16 и 21 % относительно контрольной группы.

В условиях кадмиевой нагрузки мевесел и Е-селен способствовали повышению активности глутатионредуктазы в крови бычков. Применение мевесела способствовало большему повышению активности фермента по сравнению с Е-селеном (см. табл. 3).

В условиях хронического кадмиевого токсикоза активность глутатионпероксидазы в сыворотке крови контрольной группы животных в 1-е сут. опыта выросла на 5 % по сравнению с показателями крови, взятой еще до скармливания хлорида кадмия (табл. 4). Активность фермента была низкой на 24-е сут. и составила 27,9±1,24 нмоль NADPH/мин/мг белка. В дальнейшем активность фермента постепенно повышалась и на 30-е сут. составила 31,6±1,20 нмоль NADPH/мин/мг белка.

После применения мевесела и Е-селена у бычков обеих опытных групп активность глутатионпероксидазы повысилась, на 8-е сут. на 13,5 и 15 % соответственно. На 16-е сут. активность фермента у телят опытной группы 1 составила 34,6±1,26, опытной группы 2 – 36,0±1,25 нмоль NADPH/мин/мг белка. В дальнейшем активность глутатионпероксидазы в сыворотке крови бычков опытных групп продолжала повышаться: на 24-е сут. в группе 1 выросла на 26 %, в группе 2 – на 30 %.

Активность глутатионпероксидазы в крови телят после введения мевесела и Е-селена нормализовывалась с первых суток, высокую активность фермента отмечали на 24-е и 30-е сут. Установлено, что при отравлении кадмием мевесел быстрее нормализовывал активность фермента.

**Выводы.** При скармливании бычкам хлорида кадмия в дозе 0,04 мг/кг массы тела активность ферментов глутатионовой системы, каталазы и супероксиддисмутазы в сыворотке крови в течение всего опыта снижалась. Самая низкая активность ферментов антиоксидантной системы установлена на 24-е сут. опыта.

Мевесел и Е-селен при хроническом кадмиевом токсикозе активизируют антиоксидантную систему организма бычков и восстанавливают равновесие в системе ПОЛ ↔ АОС.

При кадмиевом токсикозе мевесел лучше воздействует на активность системы антиоксидантной защиты организма бычков по сравнению с Е-селеном.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гильденскиольд Р.С., Новиков Ю.В., Хамидули Р.С. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм // Гигиена и санитария. – 1992. – № 5–6. – С. 6–9.
2. Лемешко В.В., Никитенко Ю.В., Ланкин В.З. Ферменты утилизации гидропероксидов и O<sub>2</sub> в миокарде крыс разного возраста // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1985. – № 5. – С. 563–565.
3. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк [и др.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–18.
4. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде. Современные гигиенические и токсикологические аспекты. – Минск: Наука і тэхніка, 1994. – 285 с.
5. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лабораторное дело. – 1985. – № 11. – С. 678–681.
6. Гонський Я.І., Ястремська С.О., Бойчук Б.Р. Вікові особливості порушення пероксидного окислення ліпідів і активності енергозабезпечувальних ферментів при кадмієвій інтоксикації // Медична хімія. – 2001. – Т. 3. – № 1. – С. 16–19.
7. Гутій Б.В. Зміна біохімічних і морфологічних показників крові щурів при хронічному кадмієвому токсикозі // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: збірник наукових праць Харківської держав-



ної зооветеринарної академії. – 2012. – Вип. 24. – Ч. 2. – С. 247–249.

8. Гутий Б.В. Вплив хлориду кадмію на інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів та стан системи антиоксидантного захисту організму шурів // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 7(31) – С. 31–34.

9. Матолінець О., Соловодзінська І., Ястремська С. Показники антиоксидантної системи, пероксидного окиснення та стану ендогенної інтоксикації за умов корекції кадмієвого токсикозу ліпосомами // IV Міжнародний медичний конгрес студентів і молодих вчених. – Тернопіль, 2000. – С. 357–358.

10. Мельничук Д.О., Мельникова Н.М., Деркач Є.А. Вікові особливості кумуляції кадмію в органах токсикованих шурів і зміни показників кислотно-лужного стану крові за різних умов антиоксидантного захис-

ту організму // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т. 76. – № 6. – С. 95–99.

11. Мельничук Д.О., Трахтенберг І.М., Мельникова Н.М., Калінін І.В., Шепельова І.А., Деркач Є.А. Токсикологічний вплив солей свинцю та кадмію на біохімічні показники у лабораторних тварин // Науковий вісник НАУ. – 2002. – № 55. – С. 117–119.

**Гутый Богдан Владимирович**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Фармакология и токсикология», Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С.З. Гжицкого. Украина.

79049, г. Львов, ул. Освицкая, 17.

Тел.: 0681362054; e-mail: bvh@ukr.net.

**Ключевые слова:** фармакология; токсикология; система антиоксидантной защиты; перекисное окисление липидов; бычки; селен; витамин Е; метионин.

#### THE INFLUENCE OF MEVESEL AND E-SELENIUM ON THE ACTIVITY OF ENZYME OF ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM OF BULL-CALVES AT CADMIUM STRESS

**Hutiy Bogdan Vladimirovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Pharmacology and Toxicology», Lvov National Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyi. Ukraine.

**Keywords:** pharmacology; toxicology; system of antioxidant defense; lipid peroxygenation; bull-calves; selenium; vitamin E; methionine.

When bull-calves feeding with cadmium chloride at a dose of 0,04 mg/kg of body mass activity of glutathi-

one system enzymes, catalase and superoxide dismutase in the serum of bull-calves decreased throughout the experiment. It has been established activating effect of mevesel and E-selenium on the activity of the enzymes of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase in chronic cadmium intoxication. When cadmium toxicosis in bull-calves mevesel has better effect on the activity of the antioxidant defense system compared with E-selenium.

УДК 616.085

## ИЗУЧЕНИЕ ФАРМАКОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ ФЛАВОЛИГНАНОВ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ (*SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTH)

**ЕНГАШЕВ Сергей Владимирович**, ООО «Научно-внедренческий центр Агротехзащита»

**БАШКИРОВА Евгения Викторовна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ПУТИНА Светлана Николаевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ВОЛКОВ Алексей Анатольевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

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

**СТАРОВЕРОВ Сергей Александрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова; Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСХН

**ДРЕВКО Ярослав Борисович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изучена фармакокинетика инъекционного препарата «Гепасейв», содержащего комплекс изомерных биофлавоноидных соединений – флаволигнанов, выделяемых из лекарственного растения расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn). Исследования проведены на мелких непродуктивных животных (кошках и собаках), подобранных по методу аналогов. Для сравнения использован фармакопейный препарат «Карсил». Установлено, что у животных, которым вводили разработанный препарат «Гепасейв» (коллоидный раствор силимарина), более высокая (в 1,4 раза) по сравнению с контролем концентрация активного вещества (флаволигнанов) в сыворотке крови. Выявлена его высокая биологическая доступность. Полученные результаты свидетельствуют о возможности снижения дозировки и кратности введения лекарственного вещества.

**Р**асторопша пятнистая (*Silybum marianum* L.) относится к семейству сложноцветных Asteraceae (Compositae) и от других видов чертополоха отличается бóльшим размером и вы-

раженными белыми прожилками (пятнами) на листьях. Первые упоминания о лекарственном применении этого растения встречаются в трудах древнегреческого врача Теофраста. Реко-







мендации по применению расторопши можно найти в книгах средневековых ученых, а в Европе XVIII–XIX вв. спиртовой (этаноловый) экстракт семян этого растения (известен как микстура Радмахера) становится очень популярным средством лечения расстройств печени и селезенки [6, 7].

Особенность лекарственных средств из плодов расторопши пятнистой заключается в многокомпонентном составе флаволигнанов фармацевтической субстанции – силимарина. Основными действующими веществами силимарина являются силибин А и В, изосилибин А и В, изосиликристины, силикристины и силидианины. Флаволигнаны, выделяемые из лекарственного растения расторопши пятнистой, относятся к наиболее перспективным препаратам, отвечающим требованиям современной медицины [5].

Имеются подтвержденные данные, что флаволигнаны расторопши пятнистой являются эффективными антиоксидантами, способными инактивировать как свободные радикалы, так и активные формы кислорода в клетке, блокировать рецепторы и транспортные системы на клеточной мембране, которые обеспечивают перенос токсических веществ в клетку, уменьшать активность макрофагальных клеток, участвующих в презентации антигенов, снижать продукцию гамма-глобулинов, блокировать липооксигеназы и циклооксигеназы, тем самым оказывая противовоспалительное, иммуномодулирующее и антиканцерогенное действие [8].

Однако флаволигнаны обладают слабой терапевтической активностью, которая обусловлена их низкой растворимостью как в гидрофильных, так и в липофильных растворителях. Они, как правило, нерастворимы или мало растворимы в воде, вследствие чего скорость высвобождения этих соединений и, следовательно, их биологическая доступность и всасываемость в организме неудовлетворительны. Кроме того, низкая растворимость флаволигнанов в воде и биологических жидкостях не позволяет применять их для инъекций или инфузий, что могло бы значительно повысить эффективность терапевтического действия этих препаратов [2].

К сожалению, несмотря на эффективность и широкий спектр биологической активности силимарина, в ветеринарной медицине отсутствуют лекарственные препараты на его основе, обладающие высокой биологической активностью. В связи с этим нами была сконструирована стабильная инъекционная форма на основе флаволигнанов расторопши пятнистой и изучены фармакокинетические параметры.

**Методика исследований.** Фармакокинетические исследования проводили на беспородных кошках (10 гол.) и собаках (10 гол.), подобранных по принципу аналогов. Животные сходны по массе и возрасту: кошки –  $3,6 \pm 0,5$  кг, 1,5–2 года; собаки –  $10 \pm 0,5$  кг, 2–3 года.

Кошек разделили на две группы: первая (5 гол.) – внутримышечно вводили разработанный инъекционный препарат на основе силимарина «Гепасейв» в дозе 20 мг/кг массы тела; вторая (5 гол.) – орально препарат «Карсил» в дозе 20 мг/кг. Кровь для исследования брали через 0, 0,5, 1, 2, 4, 6, 24, 48 ч после введения препаратов.

Фармакокинетические исследования на собаках проводили по той же схеме.

Для исследования кинетики силимарина применяли прибор ВЭЖХ с УФ детектором (Стайер Аквилон) с использованием колонки LunaC18. В качестве элюента применяли ацетонитрил / 1%-й раствор уксусной кислоты в отношении 2/3 со скоростью потока 0,9 мл/мин при длине волны 288 нм на протяжении 10 мин, объем пробы 20 мкл.

После взятия образца в кровь сразу вносили по 2 мл метанола, интенсивно перемешивали при 25 °С на протяжении 12 ч. Далее полученный раствор центрифугировали при 3500 мин<sup>-1</sup> на протяжении 25 мин. Из него отбирали 1 мл и добавляли 1 мл стандартного раствора силимарина концентрацией 1 мг/мл.

Для построения градуировочного графика использовали стандартные растворы силимарина в метаноле концентрациями 1; 0,5 и 0,25 мг/мл. Градуировочные растворы и исследуемые образцы исследовали на хроматографе, 10 раз каждую пробу.

Вычисляли среднюю площадь пика силимарина и на основании градуировочного раствора строили график, по которому вычисляли концентрацию силимарина в исследуемой пробе крови по формуле:

$$C_{\text{иссл}} = (C_{\text{п}} - C_{\text{д}}/2)4.$$

На основании полученных данных строили график и производили его экстраполяцию на дозировку 1 мг/мл по формуле:

$$C_{\text{иссл } 1 \text{ мг/мл}} = C_{\text{иссл } 20 \text{ мг/мл}}/20.$$

При исследовании необходимо учитывать, что срок годности градуировочных растворов силимарина не более 48 ч, максимальная температура не более 35 °С.

**Результаты исследований.** При проведении фармакокинетических исследований на кошках было установлено, что разработанный инъекционный препарат силимарина («Гепасейв») по сравнению с его оральной формой



(«Карсил») при однократном применении более интенсивно всасывается в кровь ( $C_{\max} = 0,126$  мг/мл) и более длительное время находится в ней ( $T_{1/2} = 2$  ч); максимальное время нахождения в крови при дозе 20 мг/кг составило 48 ч (рис. 1, табл. 1).

При проведении фармакокинетических исследований на собаках было установлено, что разработанный инъекционный препарат «Гепасейв» по сравнению с оральной формой «Карсил» при однократном применении более интенсивно всасывается в кровь ( $C_{\max} = 0,7$  мг/мл) и более длительное время находится в ней ( $T_{1/2} = 2$  ч). Максимальное время нахождения в крови при дозе 20 мг/кг – 48 ч (рис. 2, табл. 2).

Сравнение полученных данных по фармакокинетике препаратов на основе силимарина при оральном и внутримышечном применении на обоих видах животных показало следующее. При введении разработанного инъекционного препарата «Гепасейв» по сравнению с оральной формой силимарина «Карсил» повышалась концентрация активного вещества в сыворотке до 1,4 раза, а также увеличивался период полувыведения в 2 раза. Это является результатом высокой биологической доступности разработанной нами лекарственной формы.

Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о возможности снижения дозировки и кратности введения лекарственного вещества. Данные фармакокинетические параметры разработанного инъекционного препарата в сыворотке крови собак обусловлены также специфическим распределением коллоидных растворов лекарственных веществ во внутренних органах. Ранее мы проводили

исследования по конструированию и изучению биодинамических свойств лекарственных препаратов, находящихся в коллоидных системах. Установлено, что биоактивные вещества, находящиеся в коллоидных системах, обладают высокой биодоступностью и тропизмом к ретикуло-эндотелиальной системе, в частности наиболее активное накопление их наблюдали в печени и селезенке [1, 3, 4].

**Выводы.** Разработанный инъекционный препарат «Гепасейв» по сравнению с оральной формой силимарина «Карсил» при однократ-

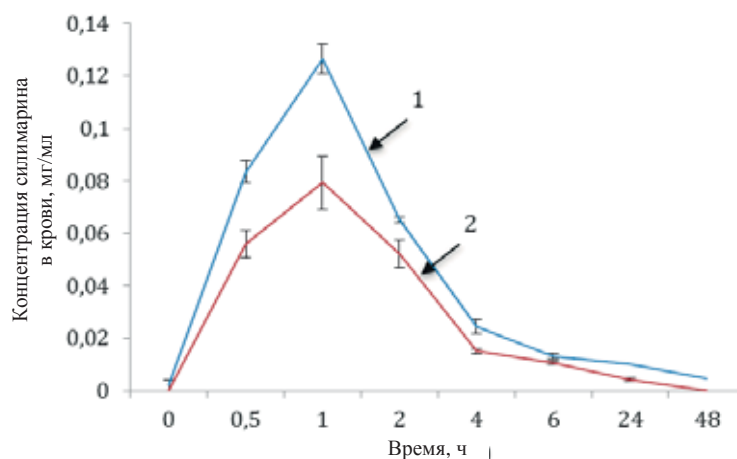


Рис. 1. Динамика изменения силимарина в сыворотке крови кошек при внутримышечном (1) и оральном (2) введении

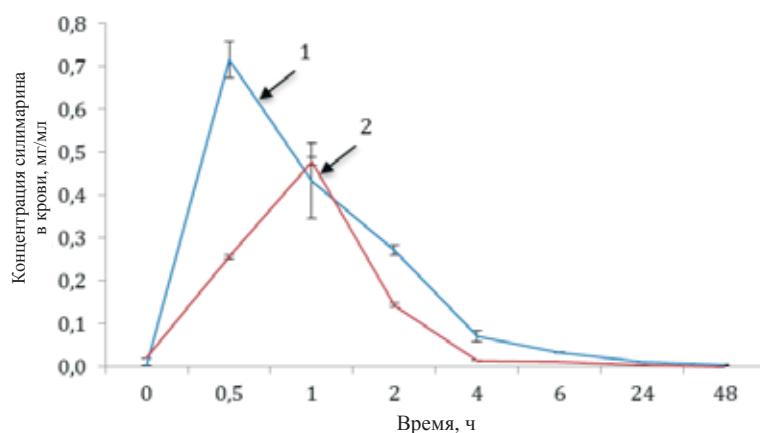


Рис. 2. Динамика изменения силимарина в сыворотке крови собак при внутримышечном (1) и оральном (2) введении

Таблица 1

**Фармакокинетические параметры силимарина в сыворотке крови кошек опытной и контрольной групп**

Фармакокинетические параметры	Опытная группа	Контрольная группа
Доза D, мг	72	72
Максимальная концентрация в плазме $C_{\max}$ , мг/мл	0,126	0,08
$T_{1/2}$ , ч	2	1,5
Объем распределения Vd, л	571	900
Клиренс Cl, мл/мин; л/ч	199,8	420

Таблица 2

**Фармакокинетические параметры силимарина в сыворотке крови собак опытной и контрольной групп**

Фармакокинетические параметры	Опытная группа	Контрольная группа
Доза D, мг	200	200
Максимальная концентрация в плазме $C_{\max}$ , мг/мл	0,71	0,48
$T_{1/2}$ , ч	2	1
Объем распределения Vd, л	285,7	416,7
Клиренс Cl, мл/мин; л/ч	428,5	833,4



ном применении более интенсивно всасывается в кровь ( $C_{\max} = 0,7$  мг/мл и  $0,126$  мг/мл) и более длительное время (до 48 ч) находится в ней ( $T_{1/2} = 2$  ч при дозе  $20$  мг/кг).

Терапевтическая доза введения препарата «Гепасейв» может составлять  $1$  мг/кг.

Учитывая скорость выведения, препарат может применяться  $1$  раз в день.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучение биологических свойств наноразмерной структуры на основе коллоидного селена *in vitro* / А.Ю. Исаева [и др.] // Ветеринарная патология. – 2012. – № 3 (41). – С. 111–114.

2. Конструирование инъекционной формы на основе силимарина и изучение ее биодинамических и токсикологических свойств / Е.В. Башкирова [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 08. – С. 4–6.

3. Конструирование коллоидного комплекса селена с лактоферрином и изучение его биодинамических свойств / С.В. Козлов [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2012. – № 1. – С. 27–32.

4. Конструирование наноразмерной структуры на основе коллоидного селена / А.Ю. Исаева [и др.] // Ветеринарная патология. – 2012. – № 3 (41). – С. 114–117.

5. Kidd P., Head K. A review of the bioavailability and clinical efficacy of milk thistle phytosome: a silybin-phosphatidylcholine complex (Siliphos) // *Alternative Medicine Review*. – 2005. – Vol. 10. – No. 3. – P. 193–203.

6. Loguercio C., Festi D. Silybin and the liver: From basic research to clinical practice // *World J Gastroenterol*. – 2011. – Vol. 17. – No. 18. – P. 2288–2301.

7. Pradhan S.C., Girish C. Hepatoprotective herbal drug, silymarin from experimental pharmacology to clinical medicine // *Indian J Med Res*. – 2006. – Vol. 124. – P. 491–504.

8. Silibin inactivates cytochromes P450 3A4 and 2C9 and inhibits major hepatic glucuronosyltransferases / Sridar C. [et al.] // *Drug metabolism and disposition*. – 2012. – Vol. 32. – No. 6. – P. 587–594.

**Енгашев Сергей Владимирович**, д-р вет. наук, генеральный директор, ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита». Россия.

129329, г. Москва, ул. Кольская, д. 1, стр. 1.

Тел.: (495) 648-26-26.

**Башкирова Евгения Викторовна**, аспирант кафедры «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Путина Светлана Николаевна**, аспирант кафедры «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Волков Алексей Анатольевич**, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Козлов Сергей Васильевич**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Староверов Сергей Александрович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Терапия, акушерство и фармакология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова; начальник отдела биохимии и иммунологии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСХН. Россия.

**Древко Ярослав Борисович**, канд. хим. наук, научный сотрудник, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** силимарин; фармакокинетика; флаволигнаны; расторопша пятнистая; гепатопротектор; препараты «Гепасейв» и «Карсил».

#### THE STUDY OF THE PHARMACODYNAMIC PARAMETERS OF DRUG FORMS BASED ON FLAVOLIG-NANIES OF HOLY THISTLE (SILYBUMMARIANUM (L.) GAERTH)

**Engashev Sergey Vladimirovich**, Doctor of Veterinary Sciences, General Director of LLC «Scientific Innovation Center Agrovetzashchita». Russia.

**Bashkirova Evgeniya Victorovna**, Post-graduate Student of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Putina Svetlana Nickolaevna**, Post-graduate Student of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Volkov Alexei Anatolyevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Kozlov Sergei Vasylyevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Staroverov Sergei Alexandrovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Head of the department of biochemistry and physiology of plants and microorganisms of the Russian Academy of Science, the Saratov research veterinary college, Saratov, Russia.

**Drevko Yaroslav Borisovich**, Candidate of Chemical Sciences, Researcher of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** silimarin, pharmacokinetics, flavolignans, holy thistle, hepatoprotector; preparations «Gepaseiv», «Carsil».

**In this study a research of the injection preparation «Gepaseiv» pharmacokinetics is considered. The preparation, mentioned above, is based on a set of isomeric bioflavonoid compounds, flavolignanes, being extracted of the thistle plant (Silybummarianum (L.)). In the preparation testing we used cats and dogs, selected by analogy method. As a comparison it has been used an official preparation «Karsil». As a result it has been discovered, that animals, being treated with «Gepaseiv» (colloidal solution of silymarin), demonstrated a higher concentration of the active agents (flavolignanes) in a blood serum – 1,4 times higher in comparison with the «Karsil». A final data shows a high biological availability of the created silymarin colloidal solution. Moreover, these results show a dosage and a number of injections reduction possibility.**

# АНАЛИЗ ЛЕСОВОСТАНОВЛЕНИЯ НА ГАРЯХ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

КОЗАЧЕНКО Максим Анатольевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
КИЦАЕВА Наталья Сергеевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*В Саратовской области значительные площади, требующие мониторинга лесовосстановления, представлены гарями. Это обуславливает актуальность проведения научных исследований и организацию мониторинга нарушенных лесных территорий. Исследования проведены в мае – сентябре 2011–2012 гг. Объектом изучения были насаждения, расположенные в Правобережье Саратовской области: Лысогорском, Красноармейском и Базарно-Карабулакском лесничествах. Осуществлен учет естественного возобновления на гарях и под пологом насаждений аналогичного типа леса, что необходимо для оценки последствий воздействия огня на лесовосстановление. Для оценки лесовосстановления на гарях Лысогорского лесничества отобраны насаждения с наиболее типичным составом. Определены параметры восстановления леса на территориях, нарушенных лесными пожарами. В Лысогорском лесничестве в сосновых насаждениях отмечена высокая степень зарастания сорной травянистой растительностью. В лиственных насаждениях степень проективного покрытия несколько ниже, в некоторых условиях напочвенный травяной покров отсутствует. Ярус подлеска практически всегда не выражен. В Красноармейском лесничестве в лиственных насаждениях после пожара имеется значительное количество порослевого и семенного возобновления; в насаждениях с преобладанием березы – большое количество семенного подроста среднего размера и хорошего состояния. В сосновых насаждениях на гарях отмечены практически полное отсутствие возобновления, зарастание территории сорной растительностью, распад лесного сообщества. Отличительной чертой лесовосстановления на сосновых гарях Базарно-Карабулакского лесничества является высокое качество подроста, его равномерное распределение по всей территории.*

Проблема восстановления лесов имеет глобальное значение. Ситуация с истреблением лесов по всей планете отслеживается как органами управления лесами и научными центрами, так и неправительственными общественными организациями.

В 2011 г. Россельхоз заявил о курсе на интенсификацию лесного хозяйства. Под интенсификацией лесного хозяйства принято понимать такую форму расширенного воспроизводства лесных ресурсов, при которой на неизменных лесных площадях обеспечивается систематический рост продуктивности каждого гектара лесного фонда при сокращении материальных и трудовых затрат в расчете на единицу продукции. В связи с новым курсом особую актуальность и остроту приобретают исследования, направленные на решение вопросов ускоренного и качественного восстановления вырубок. Это относится и к лесовосстановлению на гарях.

Устойчивое управление лесами отвечает следующим требованиям.

1. Главным и конечным продуктом управления лесами является сам лес как совокупность экосистем, способная к выполнению широкого спектра социальных, экологических и природоохранных функций. При этом получение лесной продукции (например, древесины) невозможно в ущерб другим функциям.

2. Лесопользование осуществляется с учетом интересов всех социальных групп как настоящего, так и будущих поколений.

3. Освоение новых массивов коренных лесов, ранее не вовлеченных в интенсивную эксплуатацию, не может быть средством решения проблем, связанных с истощением ресурсов древесины на освоенных территориях. В условиях Саратовской области это особенно актуально, так как леса здесь имеют не только средообразующее, но

и почвозащитное и водоохранное значение, обеспечивают защиту биологического разнообразия.

Ведение лесного хозяйства с позиций экономической эффективности и экологической устойчивости требует постоянного контроля за состоянием насаждений с момента их рождения, что позволяет определить оптимальные параметры для проведения мероприятий, обеспечить быстрое достижение насаждениями требуемых лесохозяйственных характеристик.

Установление точных параметров содействия возобновлению и нормативов ухода за лесом требует научной оценки состояния естественного лесовозобновления [1]. Целесообразно контролировать процесс воспроизводства леса на протяжении всего периода, рассматривая динамику насаждения в оцениваемые сроки как готовый объект. В лесном хозяйстве контроль за воспроизводством леса имеет огромное значение вследствие длительности процесса, ярко выраженной динамичности и существенной доли участия природно-климатических и других факторов риска. Следует учитывать, что формирование насаждений и лесопользование во многом определяются естественным лесовосстановлением и уходом за молодняком. Значительные площади, требующие мониторинга лесовосстановления в Саратовской области, представлены гарями. Это обуславливает актуальность проведения научных исследований и организацию мониторинга нарушенных лесных территорий.

**Методика исследований.** Исследования проводили в мае – сентябре 2011–2012 гг. Объектом изучения были насаждения, расположенные в Правобережье Саратовской области: Лысогорском, Красноармейском и Базарно-Карабулакском лесничествах. Осуществляли учет естественного возобновления на гарях и под пологом насажде-





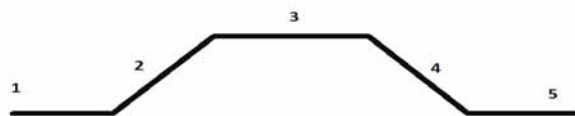
ний аналогичного типа леса, что необходимо для оценки последствий воздействия огня на лесовосстановление на изучаемой территории.

Для получения данных о растительных сообществах, их видовом составе, структуре, запасе и продуктивности закладывали пробные площади размером 20×20 м. Всего было заложено 12 пробных площадей (ПП). Изучение древостоя осуществляли методом сплошного перечета, но кроме таксационных показателей при этом определяли жизненное состояние деревьев по состоянию кроны.

При изучении фитоценозов определяли экспозицию склона, его крутизну (угол склона) и протяженность. Выделяли пять основных элементов рельефа – теневые и световые склоны (теневые – северная, северо-западная, северо-восточная и восточная экспозиции; световые – южная, юго-западная, западная и юго-восточная), плакоры и донные части балок (световых и теневых склонов). Показатели в насаждении определяли и на открытом пространстве на различных элементах рельефа (см. рисунок).

Для изучения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова закладывали учетные площадки 2×2 м; на каждой большой пробной площади устраивали по 5 малых площадок.

Учет деревьев, образующих подрост, начинался с определения крупности. При определении состояния подроста под пологом леса растения подразделяли на 3 высотные группы: от 1 – до 50 см (мелкий); 2 – от 50 до 150 см (средний); 3 – более 150 см (крупный). На каждой площадке подсчитывали отдельно число особей семенного и вегетативного происхождения. Учетные площадки закладывали по углам пробных площадей; пятая учетная площадка располагалась в центре пробной площади. Это позволило более подробно изучить процесс возобновления под пологом леса на всей территории пробной площади.



**Основные элементы рельефа:** 1 – донная часть светового склона; 2 – световой склон; 3 – плакор; 4 – теневой склон; 5 – донная часть теневого склона

Количество подлеска определяли глазомерно, распределяя по густоте: очень редкий, редкий, средней густоты, густой, очень густой. В подлеске встречали растения бересклета бородавчатого, клена татарского, боярышника обыкновенного, вяза приземистого, рябины обыкновенной, вишни лесной, калины, ежевики. Отмечали равномерное или неравномерное распределение подлеска в лесу (неравномерное – групповое, куртинами).

Первым этапом изучения травяного яруса было определение видового состава. С этой целью собирали гербарий и устанавливали названия видов, преобладающий вид травянистой растительности. Далее глазомерно устанавливали площадь проективного покрытия каждого вида в процентах. В травяном ярусе преобладали мятлик дубравный, ландыш майский. Степень общего проективного покрытия средняя – около 30–40 %, встречались участки с полным отсутствием живого напочвенного покрова. Следует отметить значительную неравномерность в распределении травяного покрова – от 0 до 50 %.

Для обработки данных жизненного состояния деревьев и насаждений потребовалась программа Life, разработанная на кафедре лесоводства и лесной таксации Саратовского госагроуниверситета.

**Результаты исследований.** Для оценки лесовосстановления на гарях Лысогорского лесничества были отобраны насаждения с наиболее типичным составом. Их характеристика представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Характеристика древостоев Лысогорского лесничества**

№ ПП	Рельеф	Коэффициент	Порода	Возраст, лет	Бонитет	D <sub>гр</sub> , см	H <sub>ср</sub> , м	Число деревьев, шт.			G, м <sup>2</sup>	Запас стволов, м <sup>3</sup>			Полнота
								живых	усыхающих	сухих		живых	усыхающих	сухих	
1	3	8	Сосна	70	5а	15,9	13,3	0	0	1350	26,76	0	0	186,35	0,95
		2	Береза	40	2	19,5	15,2	0	0	300	8,98	0	0	61,35	0,42
2	3	10	Сосна	30	3	10,2	8,2	0	0	1275	10,36	0	0	50,07	0,48
3	1	10	Ольха	50	2	15,6	14,9	0	0	1375	26,44	0	0	215,71	4,51
4	2	8	Дуб	60	5а	21,1	10,5	0	0	350	12,28	0	0	64,83	0,04
		2	Береза	30	2	16,5	9,8	0	0	175	3,72	0	0	16,96	0,23
5	3	8	Осина	30	1	11,7	10	0	0	400	4,27	0	0	22,72	0,23
		2	Береза	40	3	14,8	11	0	0	375	6,43	0	0	35,99	0,37
6	3	8	Береза	40	2	13,7	13,2	0	0	875	12,91	0	0	74,04	0,67
		2	Осина	40	1	13,2	8,4	0	0	200	2,74	0	0	12,55	0,16



Исследовали культуры состава 8С2Б, чисто сосновые, чисто ольховый древостой, смешанные дубовые насаждения с участием березы, смешанные осиновые насаждения с участием березы и смешанные березовые насаждения с участием осины. Все насаждения на момент пожара находились в генеративной фазе развития: возраст лиственных – от 40 до 60 лет, хвойных – около 70. Их возобновляющая способность (порослева и семенная) в этом возрасте считается наивысшей. Во время проведения исследования (весна – осень 2011 г.) насаждения были полностью усохшими.

Сосновые насаждения отличались высокой степенью зарастания сорной травянистой растительностью (лебедой, осотом, вьюном, чистотелом, подмаренником). В лиственных насаждениях степень проективного покрытия несколько меньше, в некоторых условиях напочвенный травяной покров отсутствовал. Ярус подлеска практически во всех условиях не выражен.

В условиях, когда проективное покрытие живого напочвенного покрова высокое, наблюдалась конкуренция между травянистой растительностью и подростом. Это особенно характерно для сосновых насаждений, где преобладает сорная растительность. Показатели лесовосстановления на горях представлены в табл. 2.

В культурах сосны с участием березы (ПП 1) имеется значительное количество березового подростка хорошего качества. При этом в чисто сосновых культурах в аналогичных условиях (ПП 2) ничего нет. Все пространство занято сорной растительностью, констатируется полный распад лесного сообщества. Мы считаем правильным решение о включении в состав сосновых культур некоторого количества березы, так как это дает возможность с меньшими затратами проводить восстановление лесов в случае пожара.

То количество березового подростка, которое имеется в смешанных культурах после пожара, позволит надеяться на сохранение в данной местности лесного ландшафта и предотвращение процесса остепнения. В условиях Лысогорского лесничества на сосновых горях подрост березы испытывает конкуренцию с сорной растительностью, однако качество подростка высокое – он здоров и многочисленен. При этом в чисто сосновых культурах, где полностью отсутствует подрост и вся территория на 100 % занята травянистой растительностью (сорные виды), восстановление леса более затруднительно.

В насаждениях ольхи (ПП 3) наблюдается хорошее возобновление одновременно нескольких влаголюбивых пород (ольха, ива), наряду

с ними имеется значительное количество подростка березы и осины. В данных условиях можно считать лесовосстановление хорошим, не требующим значительного вмешательства человека.

В насаждениях дуба (ПП 4, спутник – береза, рельеф 2) отмечается благонадежное порослевое возобновление дуба всех высотных групп. Наиболее представлен подрост среднего размера. Имеется также подрост березы, ярко выражен мелкий семенной; присутствует некоторое количество порослевого подростка среднего размера.

В древостоях осины (ПП 5) порослевой подрост за один год достиг довольно крупных размеров (более 1,5 м). Можно также отметить большое количество среднего подростка на этих горях.

В березняках с примесью осины (ПП 6) наблюдается хорошее восстановление обоих пород, однако большей массой отличается подрост березы (по количеству и по размеру).

Процесс лесовосстановления на горях в насаждениях различного состава имеет значительные различия. Во всех насаждениях, кроме чистых сосновых культур, происходит естественное лесовосстановление, лесной ландшафт на местности сохраняется. В чистых сосновых культурах, занимающих значительные площади, процесс лесовосстановления отсутствует: все зарастает сорной растительностью, без вмешательства человека возможно полное остепнение территорий. Лесовосстановление лиственных пород, хотя и имеет хорошее качество, может привести к смене пород и снижению биологической продуктивности в связи с увеличением числа порослевых генераций. Для сохранения высокой доли дуба мы предлагаем обеспечить ему содействие при лесовосстановлении – рубки ухода.

Таблица 2

**Показатели лесовосстановления в насаждениях с преобладанием различных древесных пород после воздействия на них лесных пожаров (Лысогорское лесничество)**

№ ПП	Состав подростка (здорового)	Подрост, тыс. шт./га (семенной/порослева)		
		мелкий 0,5	средний 0,5–1,5	крупный 1,5
1	Береза	0,5/0	0/7000	–
2	–	–	–	–
3	Ольха	45/0	6,5/5	0/1
	Береза	–	30/0	–
	Осина	–	10/0	–
4	Ива	–	0,5/0	–
	Дуб	0/1,5	0/4,5	0/2,5
5	Береза	8,5/0	0/2,5	0/1
	Осина	2,5/0	0/4,5	0/7
6	Береза	–	–	–
	Береза	–	0/6+0/1 сух	0/9
	Осина	–	9,5/0	1,5/0



На территории Красноармейского лесничества в 2010 г. значительные по площади лесные территории были пройдены пожарами. Пострадали насаждения дуба, сосны, березы, а также смешанные насаждения. Пожары имели высокую интенсивность: нагар – до 8 м; ожоги ствола – глубина 0,5–1,5 см; отпад в насаждениях – 80–100 % (независимо от породы и условий местопроизрастания).

Таксационные показатели исследуемых насаждений, пройденных лесными пожарами, представлены в табл. 3, а показатели лесовосстановления в табл. 4.

в равных долях растениями среднего и крупного размера. Подрост клена в основном мелкий, есть небольшое количество растений среднего размера. Лесная территория на этих горях сохранена, сорная растительность практически отсутствует, все пространство занимает подрост древесных пород.

В насаждении дуба, пройденном лесным пожаром (ПП 2), качественное состояние поросли можно признать удовлетворительным (см. табл. 4), у небольшой части растений усохшая или поврежденная верхняя часть ствола. Растения вяза и березы среднего размера отличаются хорошим или

Таблица 3

### Характеристика древостоев Красноармейского лесничества

№ ПП	Рельеф	Коэффициент	Порода	Возраст, лет	Бонитет	D <sub>ср</sub> , см	H <sub>ср</sub> , м	Число деревьев, шт.			G, м <sup>2</sup>	Запас стволов, м <sup>3</sup>			Полнога
								живых	усыхающих	сухих		живых	усыхающих	сухих	
1	3	7	Береза	40	2	24,9	16,9	0	250	250	12,2	0	95,6	95,6	0,53
		2	Осина	30	1	15,3	10,2	0	250	250	4,6	0	30,4	30,4	0,24
		1	Клен	30	3	9,9	11,9	0	0	225	1,72	0	0	9,67	0,07
2	2	9	Дуб	50	5	27,6	11,5	0	0	425	25,4	0	0	148	1,11
		1	Вяз	50	5а	8,6	7,4	0	0	650	3,78	0	0	17,1	0,23
3	1	10	Сосна	30	1а	22,3	15,4	0	0	525	20,5	0	0	156	0,68

Таблица 4

### Показатели лесовосстановления в насаждениях с преобладанием различных древесных пород после воздействия на них лесных пожаров (Красноармейское лесничество)

№ ПП	Состав подроста (здорового)	Подрост, тыс. шт./га (семенной/порослевой)		
		мелкий 0,5	средний 0,5–1,5	крупный 1,5
1	Береза		99,5/0	
	Осина		0/9	0/9
	Клен	0/8,5	0/1,5	
2	Дуб	0/7		
	Вяз		0/4	
	Береза		0/5	
3	Дуб	0/1,5	0/3	0/0,5

В лиственных насаждениях, пройденных лесными пожарами, наблюдали активный процесс порослевого и семенного возобновления (см. табл. 4). В насаждениях с преобладанием березы (ПП 1) наблюдали большое количество семенного подростка березы среднего размера и хорошего состояния. Распределение его равномерное. При этом имеется также значительное количество порослевого подростка осины и клена. Подрост осины представлен

отличным состоянием. Все они порослевого происхождения и произрастают около обгоревших стволов. Остальное свободное пространство практически полностью занято сорной травяной растительностью. В таких условиях восстановление полноценного лесного сообщества значительно затрудняется и затягивается. Не все обгоревшие стволы дают поросль. Прогнозируется формирование производного типа леса (дубрава остепненная), который характеризуется низкой продуктивностью и склонностью к распаду.

Возобновление дуба под пологом соснового древостоя (ПП 3) происходит во всех высотных группах; имеются всходы, большое представительство растений среднего размера (см. табл. 4). Наличие порослевого дубового подростка в сосновых культурах, вероятно, является следствием их создания на дубовых редирах. Крупных растений немного. Подрост в большинстве случаев распределяется неравномерно по всей территории пробной площади и приурочен к обгоревшим растениям дуба. Состояние подростка дуба можно признать хорошим. Это в основном



растения высотных групп 1 и 2, то есть всходы и растения до 150 см в высоту. Их жизненное состояние находится на высоком уровне. Молодые деревья дуба зачастую имеют хорошо развитую крону (механические повреждения и поражения болезнями отсутствуют) и прямые стволы. Этому способствуют благоприятные погодные условия, сложившиеся в последние годы. Свободное пространство примерно на 70 % покрыто слоем пепла и обгоревших остатков, на 30 % занято сорной растительностью. Вероятность распада лесного сообщества очень велика.

В сосновых насаждениях на гарях отмечены практически полное отсутствие возобновления, зарастание территории сорной растительностью, распад лесного сообщества. В связи с этим предлагаем создавать на землях сосновых гарей лесные культуры, содержащие в своем составе лиственные породы, отличающиеся хорошим порослевым возобновлением.

В Базарно-Карабулакском лесничестве гари отмечены в основном в сосновых насаждениях. Таксационные показатели насаждений, пройденных лесными пожарами, представлены в табл. 5; показатели лесовосстановления в табл. 6.

березы (имеется некоторое количество благонадежного подростка вяза). Можно отметить высокое проективное покрытие сорной травяной растительностью, которая, несмотря на плотность, не ограничивает подрост. Поверхность на данной территории полностью закрыта подростом и сорными травами. Качество подростка на всех элементах рельефа позволяет надеяться на сохранение лесной экосистемы без вмешательства человека, за счет высокой энергии роста березового подростка.

**Выводы.** В Лысогорском лесничестве на гарях в сосновых насаждениях отмечена высокая степень зарастания территорий сорной травянистой растительностью. В лиственных насаждениях степень проективного покрытия несколько меньше, в некоторых условиях напочвенный травяной покров отсутствует, при этом имеется порослевой подрост.

В Красноармейском лесничестве в лиственных насаждениях после пожара имеется значительное количество порослевого и семенного подростка. В насаждениях с преобладанием березы выявлено большое количество семенного подростка среднего размера и хорошего состояния. В сосновых насаждениях на гарях отмече-

Таблица 5

Характеристика древостоев Базарно-Карабулакского лесничества

№ ПП	Рельеф	Коэффициент	Порода	Возраст, лет	Бонитет	D <sub>ср</sub> , см	H <sub>ср</sub> , м	Число деревьев, шт.			G, м <sup>2</sup>	Запас стволов, м <sup>3</sup>			Полнота
								живых	усыхающих	сухих		живых	усыхающих	сухих	
1	3	10	Сосна	60	3	21,9	15,6	0	0	500	18,8	0	0	143,05	0,62
2	2	10	Сосна	80	5а	17,8	15,2	0	0	725	18	0	0	140,55	0,6
3	4	10	Сосна	80	3	16,6	17,9	0	0	1200	25,9	0	0	217,35	0,79

Таблица 6

Показатели лесовосстановления в насаждениях с преобладанием различных древесных пород после воздействия на них лесных пожаров (Базарно-Карабулакское лесничество)

№ ПП	Состав подростка (здорового)	Подрост, тыс. шт./га (семенной/порослевой)		
		мелкий 0,5	средний 0,5–1,5	крупный 1,5
1	Береза	11/0	15,5/0	
	Вяз			0,5/0
2	Береза	11/0	18/0	0,5/0
3	Береза	2,5/0	25/0	

Отличительная черта лесовосстановления на сосновых гарях Базарно-Карабулакского лесничества – высокое качество подростка, его равномерное распределение по всей территории. Подрост практически полностью представлен растениями

практически полное отсутствие возобновления, зарастание территории сорной растительностью, распад лесного сообщества.

Отличительной чертой лесовосстановления на сосновых гарях Базарно-Карабулакского лесничества является высокое качество подростка березы, его равномерное распределение по всей территории.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олссон Р. Использовать или охранять? Бореальные леса и изменение климата // Устойчивое лесопользование. – 2013. – № 2 (35). – С. 36–46.

2. Программа и методика биогеоценологических исследований/под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1966. – 333 с.



**Козаченко Максим Анатольевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Кицаева Наталья Сергеевна**, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-65.

**Ключевые слова:** лесные пожары; лесовосстановление; дуб; сосна; ландшафт; лесничество; насаждение; подрост; элементы рельефа.

## ANALYSIS OF REFORESTATION ON BURNT AREA IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS IN THE SARATOV REGION

**Kozachenko Maxim Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Kitsaeva Natalya Sergeevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** forest fires; reforestation; oak; pine; landscape; forestry; planting; undergrowth; relief elements.

Large areas that require reforestation monitoring are presented in the Saratov region by burnt area. It determines the relevance of the research and monitoring of disturbed forest areas. Investigations were carried out in May – September, 2011–2012. The objects of the study were plantations, located on the Right bank of the Saratov Region: in Lysogorsk, Krasnoarmeysk, and Bazarniy Karabulak forest areas. It has been inventoried natural regeneration on burnt area and under the canopy of the forest plantations of a similar type. It is

necessary to assess the fire impacts on forest regeneration. To assess regeneration on burned area in Lysogorsk forest area we selected plantings with the most typical composition. The parameters of reforestation in areas disturbed by forest fires are determined. In Lysogorsk forestry the high degree of weed overgrown by vegetation was marked in pine plantations. In deciduous stands degree of projective cover is slightly lower, in some conditions the ground layer of grass cover is missing. Undergrowth tier is almost always not expressed. In Krasnoarmeysk forestry in hardwood stands there is a significant amount of second growth and seed reproduction after the fire, in plantings with birch predominance – a large number of seed regrowth of medium size and good condition. In pine plantations in burnt area almost complete absence of renewal, overgrown of weeds territory, the collapse of the forest community have been marked. Lineaments of reforestation on burnt areas in Bazarniy Karabulak are high quality of undergrowth, its perequation throughout the territory.

УДК 639.3.043.13:633.17

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОВОГО СОРГО В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ

**КОСАРЕВА Татьяна Витальевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ГОГОЛКИН Андрей Александрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлены результаты использования зерна сорго в кормлении рыб. Разработаны новые рецепты комбикормов, содержащих зерно сорго и соответствующих по питательной ценности определенному периоду развития рыбы. При введении зерна сорго в комбикорма незначительно повышается содержание сырого протеина, сырого жира и сырой клетчатки по сравнению с контрольными рецептами комбикормов, что положительно отражается на динамике роста карпа. Установлено, что применение зерна сорго в количестве 50 % от зерновой части комбикорма положительно влияет на продуктивность карпа в садках и повышает рентабельность выращивания рыбы до товарной массы на 3,24 %, а при реализации малька и подрощенной молоди карпа рентабельность повышается на 14,06 и 4,64 % соответственно.

Один из важных вопросов аквакультуры – расширение ассортимента компонентов для производства комбикормов. Традиционными составляющими комбикормов являются такие зерновые культуры, как пшеница, ячмень, рожь, овес и т.д.

Альтернативной культурой в данном случае является сорго зерновое (*Sorghum bicolor*). От традиционных кормовых культур, урожайность которых в большей степени зависит от погодных условий, сорго отличается большей стабильностью. Поэтому является важной страховой культурой в случае засухи в первой половине лета и при плохой перезимовке озимых.

Зерно сорго имеет высокие кормовые достоинства. В 100 кг содержится в среднем 12–15 % протеина, 3,4–4,5 % жира, 70–80 % БЭВ, 1,2–3,2 % клетчатки и 1,2–3,2 % золы. Различ-

ное содержание питательных веществ зависит от генетических и региональных особенностей сортов сорго, а также от наличия антипитательных веществ, главным образом танинов. Помимо них в зерне сорго могут содержаться и другие антипитательные вещества: цианогенный гликозид – дуррин, под действием энзимов, имеющих в растении, распадается на глюкозу, оксibenзойную кислоту и свободную синильную кислоту.

Содержание танинов в зерне сорго колеблется от 5,0 до 0,5 %, а в некоторых зернах вообще отсутствует или содержится в незначительных количествах. К такому сорго принадлежит изучаемый нами сорт сорго «Перспективный 1». Это один из самых скороспелых сортов отечественной селекции, возделываемый по малозатратной технологии. Он имеет





крупное белое зерно, содержащее 72–74 % крахмала [1].

Зерно сорго успешно применяют в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц, значительно реже в кормлении рыб. Имеются данные об успешном скармливании зерна сорго карпу в прудовом и промышленном рыбоводстве в количестве 7,5 и 15 % [3]. Для форели рекомендуют включать в комбикорма не более 7–10 % зерна сорго [5].

Цель данной работы – изучение эффективности использования зерна сорго в кормлении карпа.

**Методика исследований.** Исследования проводили в мае – сентябре 2013 г. в ООО «Энгельсский рыбопитомник» Саратовской области. Для этого было отобрано 1000 особей карпа украинской породы средней массой 21,4 г.

#### Состав и питательность комбикорма при выращивании карпа, %

Компоненты	Группа					
	контрольная			опытная		
	период выращивания					
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
Сорго	–	–	–	9,75	11,00	17,50
Пшеница	9,75	11,00	17,50	4,88	5,50	8,75
Ячмень	9,75	11,00	17,50	4,88	5,50	8,75
Рыбная мука	20,00	10,00	5,00	20,00	10,00	5,00
Мясокостная мука	11,00	–	6,00	11,00	–	6,00
Дрожжи	30,00	34,00	15,00	30,00	34,00	15,00
Шрот подсолнечный	18,00	30,50	30,00	18,00	30,50	30,00
Лузга подсолнечная	–	–	5,00	–	–	5,00
Мел	–	1,00	1,00	–	1,00	1,00
Фосфат неорганический	–	1,00	1,00	–	1,00	1,00
Метионин	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Соль поваренная	–	–	0,50	–	–	0,50
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
В 1 кг корма содержится						
ЭКЕ	0,91	0,92	0,87	0,91	0,92	0,87
Обменная энергия, МДж	9,52	9,63	9,08	9,56	9,68	9,16
Сухое вещество, %	87,72	85,81	84,79	87,66	85,73	84,68
Сырой протеин, %	40,07	36,88	28,75	40,56	37,43	29,63
Сырой жир, %	3,65	2,82	3,71	3,95	3,16	4,26
Сырая клетчатка, %	2,96	4,81	7,43	2,99	4,85	7,49
БЭВ, %	28,63	33,40	36,60	28,13	32,84	35,71
Кальций, %	3,12	1,63	2,10	3,13	1,63	2,11
Фосфор, %	2,29	1,47	1,50	2,29	1,47	1,50
Железо, мг	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35
Медь, мг	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
Цинк, мг	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85
Кобальт, мг	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Марганец, мг	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38

#### Схема опыта

Группа	Период выращивания		
	1-й	2-й	3-й
Контрольная	Комбикорм без сорго Основной рацион (ОР)	ОР	ОР
Опытная	ОР с 50 % зерна сорго от зерновой части	ОР с 50 % зерна сорго от зерновой части	ОР с 50 % зерна сорго от зерновой части

Рыбу выращивали в системе садков размером 2,5×2,5×2,8 м [4] в течение 112 дней. Опыт проводили в соответствии со схемой, представленной в табл. 1. Так, в 1-й период – масса карпа до 40 г, во 2-й – от 40 до 150 г и в 3-й – от 150 г до достижения товарной массы.

Контрольная группа получала высокопитательный комбикорм, состоящий из пшеницы, ячменя, рыбной муки, мясокостной муки, дрожжей, шрота подсолнечного, лузги подсолнечной, мела, фосфата неорганического, метионина, соли поваренной и премикса с комплексом микроэлементов железа, меди, цинка и кобальта, которые были введены в состав комбикормов в виде солей аспарагиновой кислоты [2]. Опытная группа в составе комбикорма получала зерно сорго. Данные рецепты комбикормов соответствовали по содержанию питательных веществ определенному периоду выращивания карпа (табл. 2).

Выращивание карпа проводили в оптимальных для данной рыбы условиях. Температурный режим водоема отслеживали ежедневно в 7:00, 13:00 и 19:00 ч; еженедельно измеряли содержание растворенного в воде кислорода и определяли живую массу карпа. Режим кормления карпа в садках – четыре раза в сутки. Суточную норму рассчитывали с учетом температуры воды, растворенного в ней кислорода, массы рыбы и ее физиологического состояния.

**Результаты исследований.** Содержание растворенного в воде кислорода на протяжении всего периода выращивания колебалось от 6,1 до 10,4 мг/л, средний дневной температурный диапазон на дне садка составлял от 10,1 до 23,9 °С.

По результатам взвешивания рыбы, имеющей одинаковую начальную массу, карп к концу первого периода выращивания достигал в контрольной группе 51,95 г, а в опытной – 53,71 г (табл. 3).

## Эффективность выращивания карпа

Показатель	Период выращивания					
	1-й		2-й		3-й	
	Группа					
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Количество рыб в начале периода, шт.	500	500	496	494	494	493
Количество рыб в конце периода, шт.	496	494	494	493	493	492
Сохранность, %	99,20	98,80	99,60	99,80	99,80	99,80
Средняя масса 1 рыбы в начале периода, г	21,50	21,30	51,95	53,71	158,91	172,08
Средняя масса 1 рыбы в конце периода, г	51,95	53,71	158,91	172,08	659,55	707,30
Прирост 1 особи в среднем, г	30,45	32,41	106,96	118,37	500,64	535,22
Скормлено кормов на группу, кг	31,76	31,59	108,56	118,40	716,56	758,47
Затраты корма на 1 кг прироста массы рыбы, кг	2,11	1,99	2,06	2,03	2,91	2,88
Стоимость 1 кг корма, руб.	18,04	17,95	13,15	13,05	10,05	9,89
Стоимость корма на 1 кг прироста массы рыбы, кг	38,15	35,70	27,07	26,50	29,20	28,50
Себестоимость прироста рыбы, руб.	881,47	872,30	2196,20	2377,16	1 1079,10	1 1540,40
Рыночная стоимость 1 кг рыбы, руб.	120	120	90	90	60	60
Рыночная стоимость прироста рыбы, руб.	1802,06	1905,93	4746,09	5247,24	14799,40	1 5789,37
Прибыль от реализации рыбы, руб.	920,59	1033,63	2549,89	2870,08	3720,30	4248,97
Рентабельность, %	104,44	118,50	116,10	120,74	33,58	36,82

После перехода кормления карпа на комбикорма, соответствующие второму периоду выращивания, прирост одной особи в контрольной группе составил 106,96 г, а в опытной группе 118,37 г. За третий опытный период выращивания прирост карпа в среднем составил в контрольной группе 500,64 г, а в опытной 535,22 г.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что в опытной группе, в каждом периоде выращивания, затраты кормов на 1 кг прироста были ниже, чем в контроле, но достоверной разницы не имели. Сохранность особей на протяжении всего опыта была на достаточно высоком уровне и составила в среднем в контрольной группе 98,6 %, а в опытной 98,4 %. Это говорит о соблюдении всех необходимых параметров при выращивании рыбы.

Результаты расчетов экономической эффективности показали, что введение в состав комбикорма зерна сорго в количестве 50 % от зерновой части соответственно для первого, второго и третьего периодов выращивания приводит к незначительному повышению продуктивности карпа и рентабельности его выращивания в опытной группе по сравнению с контролем. Так, при выращивании малька рентабельность в опытной группе была больше на 14,06 %, при реализации подращенной молоди на 4,64 %, а товарной рыбы на 3,24 % по сравнению с контролем.

**Выводы.** Введение зерна сорго (50 % от зерновой части комбикорма) позволяет снизить затраты и стоимость кормов на единицу прироста с сохранением необходимой питательной ценности комбикорма и высоких товарных качеств карпа.

Рыбоводческие хозяйства и предприятия по производству комбикормов могут использовать сорго в качестве альтернативной зерновой культуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов В.С., Костина Г.И., Ишин А.Г. Ресурсосберегающая технология производства зернового сорго. – М.: Росинформагротех, 2012. – С. 8.
2. Влияние аспарагинатов на продуктивность карпа при выращивании в садках / П.А. Грищенко [и др.] // Зоотехния. – 2010. – № 12. – С. 24–25.
3. Скляр Ф.В. Эффективность использования сорго в рационах карпа // Скороспелость сельскохозяйственных животных и пути ее совершенствования: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения проф. П.И. Викторова. – М., 2003. – С. 85–88.
4. Хандожко Г.А., Вертей В.В., Васильев А.А. Система садков для выращивания рыбы // Патент РФ № 75540. 2008. Бюл. № 23.
5. Щербина М.А., Абросимова П.А., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства. Рекомендации. – Ростов н/Д.: АзНИИРХ, 1985. – 47 с.





**Косарева Татьяна Витальевна**, ассистент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Васильев Алексей Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Гоголкин Андрей Александрович**, магистрант специальности «Водные биоресурсы и аквакультура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.  
Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** карп; зерновое сорго; рыбоводство; кормление.

## GRAIN SORGHUM USAGE IN INDUSTRIAL AQUACULTURE

**Kosareva Tatyana Vitalyevna**, Assistant of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Vasylyev Alexey Alexeyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Gogolkin Andrey Alexandrovich**, Master's Degree Student of the specialty «Aquatic bio-resources», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** carp; grain sorghum; aquaculture; feeding.

*The article presents the results of grain sorghum usage in fish feeding. New recipes of combined feeds containing grain sorghum and nutritionally corresponding to a defined period of fish development have been developed. With the introduction of grain sorghum to feed, a content of protein, fat and cellulose, as compared to control recipes feeds slightly upgrades. It has a positive impact on the dynamics of carp growth. The introduction of grain sorghum in the amount of 50% of the grain of the feed has a positive effect on the productivity of carp in cages and increases the profitability of fish growing to marketable weight by 3,24 %, while selling of carp fry and fingerlings increases the profitability by 14,06 and 4,64 %, respectively.*

УДК 636.22/28.082

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕДАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

**ЛОСКУТОВ Святослав Игоревич**, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных Россельхозакадемии

Большинство исследований в молочном животноводстве направлено на совершенствование методов оценки передающей способности быков-производителей, ее объективности и точности, а также поиск путей реализации данного свойства у племенных животных в селекционной практике. Совершенствование стада по продуктивным признакам связано со способностью производителей передавать свои ценные качества большому числу потомков. Поддерживать это свойство в поколениях можно путем направленного отбора и подбора. Предложен новый подход к оценке быков по передающей способности, базирующийся на частоте встречаемости потомков в классах вариационного ряда по признаку молочной продуктивности. Представлены результаты исследований по системе оценки племенных качеств молочного скота. Для решения данной задачи наиболее всего подходит метод СРВ (степень родительского влияния), который позволяет отслеживать распределение потомства каждого производителя по селекционируемому признаку в вариационном ряду в популяции.

Явление препотентности как способность животного устойчиво передавать последующим поколениям характерные индивидуальные особенности известно с давних пор. Вкладом в теорию препотентности являются разработки С.А. Рузского, Ф.Ф. Эйснера, Н.А. Кравченко, Д.Т. Винничука и сотрудников ГНУ ВНИИГРЖ [1, 4, 5].

Цель исследования заключается в том, чтобы на основании сравнительного анализа ряда методов, используемых для оценки передающей способности и препотентности производителей, выявить факторы, влияющие на эту оценку, и предложить метод, повышающий эффект селекции в молочном животноводстве.

**Методика исследований.** Материалом для исследований служили данные молочной про-

дуктивности первотелок черно-пестрой породы трех племенных заводов Ленинградской области – «Гражданский», «Приневское» и «Рабитицы». Была использована база данных за 1990–2008 гг. За этот период по показателям молочной продуктивности за 305 дней лактации было учтено 9969 первотелок – дочерей 205 быков-производителей.

Формирование групп быков в подконтрольных стадах проводили после их ранжирования в соответствии с критерием оценки по каждому методу (Ф.Ф. Эйснеру, Н.А. Кравченко – Д.Т. Винничуку и СРВ). В каждом стаде для анализа препотентности по каждому методу, по удою, было отобрано по 25 % «улучшателей» и «ухудшателей», в том числе по году использования. Для сравнительного анализа использовали одних и тех же быков.



Использование голштинских быков в селекционном процессе при одновременном улучшении кормовой базы за последние 10–15 лет привело к существенному росту молочной продуктивности коров в хозяйствах. В 2000–2005 гг. у первотелок племзаводов «Гражданский», «Приневское» и «Рабитицы» показатели по удою составляли соответственно 8972, 7746 и 8505 кг, по массовой доле жира (МДЖ) – 329, 275 и 319 кг, по массовой доле белка (МДБ) – 274, 236 и 260 кг. Кровность по улучшающей голштинской породе была на уровне 90–91 %.

В исследовании использовали данные официальной оценки племенной ценности (ОПЦ) быков по удою дочерей в регионе и ее величину, рассчитанную по эффективным дочерям в стаде, в сравнении со сверстницами (расчетная племенная ценность (РПЦ)).

Метод, предложенный Ф.Ф. Эйслером [4, 5], основан на выявлении коррелятивной связи между значениями признака у матерей и дочерей в стаде. Применяемый для расчета препотентности быков индекс (ИП =  $1 - r_1/r_0$ ) по сути есть отношение корреляции «мать – дочь» по потомству того или иного быка  $r_1$  к общей корреляции «мать – дочь», наблюдаемой в стаде  $r_0$ .

Для выявления препотентных быков Н.А. Кравченко и Д.Т. Винничук [1] предложили формулу:

$$\text{ИП} = n_1/N_0 \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $n_1$  – количество дочерей, у которых показатели выше, чем у своих матерей;  $N_0$  – общее количество дочерей оцениваемого быка.

Другая формула предложена авторами:

$$\text{УП} = \sqrt{\frac{\sum (D_k - M_k)^2}{\sum (D_c - M_c)^2}}, \quad (2)$$

где УП – улучшающая препотентность;  $D_k$  – дочери, у которых показатели выше, чем у своих матерей;  $D_c$  – дочери, у которых показатели ниже, чем у своих матерей;  $M_k, M_c$  – матери дочерей.

При оценке препотентности производителей в подконтрольных стадах мы использовали обе эти формулы, предложенные Кравченко – Винничуком, и разработали метод СРВ (степень родительского влияния):

$$\log (p_3+1)/(p_1+1), \quad (3)$$

где  $p_3$  и  $p_1$  – частота распределения коров в классах вариационного ряда по селекционируемому признаку при  $Sd = \pm 0,5\sigma_p$ . Основным ее элементом является классификация коров по генотипу продуктивности, который позволяет оценить не столько количественное превосходство одних животных над другими, сколько качественное,

то есть фактически придает «количественному селекционному признаку статус качественного» [2, 3].

Учитывая, что за 15-летний период в стадах Ленинградской области произошли значительное повышение кровности по улучшающей голштинской породе и существенное увеличение молочной продуктивности первотелок, индекс препотентности для быков определяли в пределах пятилеток. Это близко к интервалу между поколениями. В анализе использовали данные по тем быкам, у которых число эффективных дочерей было  $\geq 15$ . Для расчета  $r_1/r_0$  подбор пар Д – М проводили исходя из имеющейся базы данных продуктивности коров за 305 дней первой лактации в пределах каждого стада.

**Результаты исследований.** В таблице (а) приведены сводные данные по быкам, которых по методу Ф.Ф. Эйслера следует считать препотентными «улучшателями» или препотентными «ухудшателями» по удою дочерей. Кроме того, представлены характеристика средней корреляционной связи удою по группам «дочь – мать» для каждой категории быков  $r_1$  и средняя корреляционная связь по стаду  $r_0$ .

В группе препотентных «улучшателей» независимо от хозяйства средние значения  $r_1$  всегда меньше, чем значения  $r_0$ . Величина ИП по стадам варьирует в пределах 1,695–1,845. В то же время по группе быков препотентных «ухудшателей» наблюдается обратная зависимость. Здесь значение  $r_1$  в 2,0–2,5 раза выше  $r_0$ , а ИП имеет отрицательное значение (от –1,428 до –2,220) (см. таблицу, а). Исходя из метода Ф.Ф. Эйслера, отобранные в группы быки должны оказывать существенное влияние на качество своих дочерей по удою. Однако, как следует из таблицы (а), дочери быков обеих групп незначительно отличаются между собой по величине средневзвешенного удою по первой лактации.

В ЗАО ПЗ «Гражданский» разница в удою составляла –90 кг ( $n = 814$ ), в ЗАО ПЗ «Приневское» 345 кг ( $n = 1165$ ) и в ЗАО ПЗ «Рабитицы» –294 кг ( $n = 1011$ ). В ЗАО ПЗ «Гражданский» и в ЗАО ПЗ «Рабитицы» средневзвешенный удою дочерей быков препотентных «улучшателей» был ниже, чем в противоположной группе. Разница в величине превышения удою дочерей по сравнению с матерями между группами быков в трех хозяйствах была также незначительной. Она варьировала от –79 до 258 кг молока. Рассчитанная нами племенная ценность (ПЦ) быков по удою дочерей в каждом стаде методом «дочери – сверстницы», с учетом эффективных дочерей, совпала с ИП и  $r_1/r_0$  только в ЗАО ПЗ «Гражданский». В этом хозяйстве средняя ПЦ быков в группе препотентных «улучшателей» была равна 84 кг молока, а в группе быков «ухудшателей» –71 кг. Про-

**Сравнительная оценка (за 15 лет) быков по удою дочерей в подконтрольных хозяйствах,  
(метод Эйснера (а), Кравченко – Винничука (б), СРВ (в))**

Хозяйство (а)	Категория быков	Число быков	Дочерей		$r_1$	$r_0$	$r_1/r_0$	$1-r_1/r_0$	Удой за 305 дней, кг			РПЦ
			всего	эффективных					дочерей	матерей	разница Д – М	
Гражданский	Улучшатели	12	368	350	-0,125	0,170	-0,747	1,747	7386	6417	969	84
	Ухудшатели	15	446	427	0,399	0,168	2,428	-1,428	7476	6428	1048	-71
Приневское	Улучшатели	14	526	491	-0,109	0,167	-0,695	1,695	7287	6656	631	-71
	Ухудшатели	23	639	603	0,321	0,137	2,472	-1,472	6942	6352	590	-46
Работицы	Улучшатели	14	354	330	-0,125	0,147	-0,845	1,845	7954	5766	2188	-248
	Ухудшатели	18	657	600	0,280	0,109	3,22	-2,220	8248	6318	1930	-44
Хозяйство (б)	Категория быков	Число быков	Дочерей			$n_1/N \cdot 100$	УП	Удой за 305 дней, кг			РПЦ	ОПЦ
			всего, $N_0$	эффективных	$n_1$			$D_0$	$D_k$	$M_k$		
Гражданский	Улучшатели	13	488	458	429	87,9	11,96	8044	8194	6658	170	149
	Ухудшатели	15	668	625	413	60,1	1,92	8384	8842	7369	-89	22
Приневское	Улучшатели	14	385	363	339	88,7	17,60	7374	7519	5962	21	99
	Ухудшатели	24	756	706	405	51,4	1,52	6559	7176	5929	-90	38
Работицы	Улучшатели	27	872	796	820	94,1	48,03	7920	8010	5044	-5	12
	Ухудшатели	14	632	566	374	56,5	1,53	8320	8866	7053	-185	61
Хозяйство (в)	Категория быков	Число быков	Дочерей		log	Удой за 305 дней, кг		РПЦ	ОПЦ			
			всего, $N_0$	эффективных		дочерей	матерей					
Гражданский	Улучшатели	16	718	666	0,075	8473	7475	324	250			
	Ухудшатели	20	608	581	-0,075	7658	6884	-343	-97			
Приневское	Улучшатели	17	579	542	0,082	7672	6679	261	263			
	Ухудшатели	17	514	481	-0,071	6596	6120	-308	-86			
Работицы	Улучшатели	15	539	492	0,063	8544	6695	321	234			
	Ухудшатели	14	399	373	-0,081	8017	6750	-442	-125			

тивоположная направленность была выявлена в других хозяйствах, где дочери препотентных быков «улучшателей» уступали сверстницам по удою (-71 и -248 кг).

В таблице (б) по каждому хозяйству приведены сводные данные по быкам, которых по методу Кравченко – Винничука следует считать препотентными «улучшателями» или «ухудшателями». Кроме того, приведены средний удои по группам дочерей, превышающих (не превышающих) матерей по данному признаку, расчетная и официальная ПЦ быков по удою дочерей, вошедших в ту или иную группу.

В группу препотентных «улучшателей» было включено в ЗАО ПЗ «Гражданский», ЗАО ПЗ «Приневское» и ЗАО ПЗ «Работицы» соответственно 13, 14 и 27 быков-производителей (см. таблицу, б). Средний процент дочерей  $n_1$  этих производителей, превышающих по удою матерей, в подконтрольных стадах варьировал от 87,9 до 94,1 %. Их удои за 305 дней первой лактации по сравнению с матерями был в среднем выше на 1536, 1557 и 2966 кг молока соответственно в ЗАО ПЗ «Гражданский», ЗАО ПЗ «Приневское» и ЗАО ПЗ «Работицы». Значения показателя улучшающей препотентности в этой группе производителей колебались от 11,96 до 48,03. К группе препотентных «ухудшате-

лей» было отнесено 53 быка: в ЗАО ПЗ «Гражданский» – 15 гол., в ЗАО ПЗ «Приневское» – 24 гол. и в ЗАО ПЗ «Работицы» – 14 гол. Количество дочерей  $n_1$  в группе быков «улучшателей» составило в среднем 51,4–60,1%, что на 34–37 % меньше, чем в группе быков «ухудшателей».

Средний удои дочерей быков «ухудшателей» превышал удои матерей по первой лактации: ЗАО ПЗ «Гражданский» – на 1473 кг, ЗАО ПЗ «Приневское» – на 1247 кг и в ЗАО ПЗ «Работицы» – на 1813 кг. Превышение удои дочерей над матерями в этой группе меньше по сравнению с тем, что мы выявили у дочерей быков «улучшателей» в каждом стаде на 63–310 и 1153 кг соответственно. Показатели улучшающей препотентности (2) для быков «ухудшателей» на 1,52–1,92 ниже, чем у быков «улучшателей».

Из таблицы (б) видно, что в ЗАО ПЗ «Гражданский» и ЗАО ПЗ «Приневское» оценка препотентности производителей данным методом в основном отражает направление изменчивости качества потомства от производителей этих двух групп.

В настоящее время в селекционно-племенной работе используют методы оценки племенных качеств животных, основывающихся на аддитивных действиях генов по количественным признакам. Вместе с тем существующие методы





определения племенной ценности животных не раскрывают полностью явления передачи родителей потомкам своих ценных качеств. Из этого следует, что полная оценка генотипа животного не возможна, так как количественные признаки наследуются большим числом генов.

К группе препотентных «улучшателей» было отнесено в ЗАО ПЗ «Гражданский», ЗАО ПЗ «Приневское» и ЗАО ПЗ «Рабитицы» соответственно 16, 17 и 15 быков-производителей (см. таблицу, в). Средний log в этих группах производителей, у дочерей которых средний удой был выше, чем у первотелок стада в пределах года лактации на  $\frac{1}{2}\sigma$  фенотипическую, варьировал от 0,063 до 0,082. Удой их дочерей за 305 дней первой лактации был больше по сравнению с матерями в среднем на 998, 993 и 1849 кг молока соответственно по хозяйствам.

Группа препотентных «ухудшателей» включала в себя 51 быка. Из них использовали в ЗАО ПЗ «Гражданский» 20 гол., в ЗАО ПЗ «Приневское» 17 гол. и в ЗАО ПЗ «Рабитицы» 14 гол. Значение среднего log в этой группе варьировало от -0,071 до -0,081 в зависимости от стада. Дочери быков «ухудшателей» также превышали своих матерей по удою за первую лактацию (в среднем): в ЗАО ПЗ «Гражданский» – на 774 кг, в ЗАО ПЗ «Приневское» – на 476 кг и в ЗАО ПЗ «Рабитицы» – на 1267 кг. Превышение удою дочерей над матерями в группе «ухудшателей» меньше, чем у дочерей быков «улучшателей» в каждом стаде на 224–517 и 582 кг соответственно.

Племенная ценность быков (расчетная и официальная) по удою дочерей полностью отражала характер (направление) их препотентности в стаде. Так, в ЗАО ПЗ «Гражданский» ПЦ, рассчитанная по эффективным дочерям быков «улучшателей», составила в среднем 324 кг (средняя официальная оценка – 250 кг), а быков «ухудшателей» от -343 до -97 кг молока. В ЗАО ПЗ «Приневское» и ЗАО ПЗ «Рабитицы» ПЦ в первой и второй группах быков составляла в среднем 261–263 кг и от -308

до -86 кг; 234–321 кг и от -442 до -125 кг соответственно по хозяйствам.

**Выводы.** Можно утверждать, что методы Ф.Ф. Эйснера и Н.А. Кравченко – Д.Т. Винничука не отражают сути препотентности, так как один из них основан на корреляционной связи, а другой – на сопоставлении удою в группах «дочь – мать», который варьирует в зависимости от уровня продуктивности в стаде, года лактации и кровности по улучшающей породе.

Установлено, что специфическая способность (препотентность) у отдельных производителей проявляется достаточно четко, но таких животных в популяции мало, их необходимо создавать, применяя для этого отбор и подбор животных по передающей способности, исходя из метода СРВ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко Н.А., Винничук Д.Т. Препотентность и методы ее оценки // Молочно-мясное скотоводство. – 1965. – Вып. 1. – С. 123–135.
2. Лоскутов С.И. Влияние генетических и паратипических факторов на оценку передающей способности быков-производителей по молочной продуктивности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб.–Пушкин, 2012. – 22 с.
3. Система оценки племенных качеств молочного скота по передающей способности / А.В. Егизарян [и др.]. – СПб., 2010. – 72 с.
4. Эйснер Ф.Ф. Оценка быков по качеству потомства. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 191 с.
5. Эйснер Ф.Ф. Генетические основы крупномасштабной селекции молочного скота // Сборник научных трудов ВАСХНИЛ. – М., 1986. – С. 9–18.

**Лоскутов Святослав Игоревич**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных Россельхозакадемии. Россия.

196625, г. Санкт-Петербург – Пушкин, пос. Тярлево, Московское шоссе, 55-А.

Тел.: (812) 451-76-63; e-mail: spbvniigen@mail.ru.

**Ключевые слова:** оценка; передающая способность быков-производителей; методы.

#### COMPARATIVE EVALUATION OF BULL'S TRANSMITTING ABILITY BY DIFFERENT METHODS

**Loskutov Svyatoslav Igorevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, All Russian Institute of Genetics and Breeding of Farm Animal, Russian Academy of Agricultural Science. Russia.

**Keywords:** evaluation; transmitting abilities of the bull's; methods.

Most of the researches in the dairy cattle breeding are aimed on the perfection of the evaluation methods of transmitting abilities of the bull's, its objectivity and precision and also on searching ways of realization of this quality of pedigree cattle. The improvement of the herd according to the productivity signs is connected

with the producer's ability to transmit its valuable quality to the most of its descendents. A new approach in the assessment of the bulls according to transmitting abilities, based on the occurrence rate of offspring in classes on the basis of a number of variations of milk productivity. The results of research according to the system of evaluation of breeding qualities of dairy cattle. To support this quality in the generation is possible by careful selection and choice. For solution of this problem the most suitable is the method of DPI (dependence of the parents' influence), which allows to watch the distribution of the descendents of every producer according to the selection line in the population.



# ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**МАРКОВСКАЯ Галина Кусаиновна**, Самарская государственная сельскохозяйственная академия  
**МЕЛЬНИКОВА Наталья Александровна**, Самарская государственная сельскохозяйственная академия

**НЕЧАЕВА Елена Хамидулловна**, Самарская государственная сельскохозяйственная академия

*Изучена роль актиномицетов в процессе поддержания и воспроизводства плодородия почв при разработке новых технологий в земледелии. Представлены данные влияния основной обработки почв на численность актиномицетов. Рассмотрены интенсивность дыхания и выделения углекислого газа из пахотного слоя почвы, а также уровень изменения ее ферментативной активности; определен условный коэффициент гумификации. Показано, что численность актиномицетов в посевах яровой пшеницы зависит от способа обработки почвы, в меньшей степени от предшественников. Изучение активности ферментов класса оксидоредуктаз и расчет условного коэффициента гумификации позволяют судить об интенсивности гумусообразования и увеличении данных показателей в вариантах рыхления и вспашки.*

Микроорганизмы как часть наземной экосистемы занимают ключевое положение в потоке энергии и круговороте биогенных элементов, определяют биохимический потенциал почвы. Поэтому контроль за состоянием почвенной микрофлоры является необходимым условием поддержания и воспроизводства плодородия при разработке новых технологий в земледелии и имеет немаловажное информационное значение для оценки направленности микробиологических процессов в почве [2].

Цель исследований – изучить влияние основной обработки почвы на численность актиномицетов и интенсивность выделения углекислого газа из пахотного слоя, а также изменение ферментативной активности почвы; провести расчет условного коэффициента гумификации.

**Методика исследований.** Исследования биологической активности почвы проводили в посевах яровой пшеницы опытного поля кафедры земледелия, почвоведения, агрохимии и земельного кадастра. Изучали три варианта основной обработки почвы в севооборотах с чистым и сидеральным парами на фоне рекомендуемой органо-минеральной системы удобрения: 1 – вспашка на 20–22 см; 2 – рыхление на 10–12 см; 3 – без осенней механической обработки.

Почва опытного поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Этот подтип черноземной почвы занимает свыше 20 % всей территории Самарской области и преобладает в лесостепи Заволжья.

Данная почва имеет близкую к нейтральной реакцию среды (рН), среднее содержание гумуса, сравнительно большую поглотительную способность. По своим физико-химическим свойствам она вполне отвечает требованиям, установленным для возделывания ведущих полевых культур.

В целом климатические условия 2011 г. были благоприятными. Данные увлажнения и температуры воздуха были близки к средней многолетней норме. Гидротермический коэффициент за период май – сентябрь 2011 г. равнялся 1,5, что значительно превышало среднее многолетнее значение (0,8) и свидетельствовало об избыточно увлажненных условиях.

Выделение и учет общей численности актиномицетов в почве проводили методом посева почвенной болтушки на стерильную крахмало-аммиачную среду в три срока: 1.06.11, 18.06.11, 13.10.11 по методике Й. Сеги. Дыхание почвы в полевых условиях определяли по методике В.И. Штатнова в два срока: 1.06.11, 13.10.11; активность ферментов пероксидаза и полифенолоксидаза – методом А.Ш. Галстян, А.И. Чундеровой (выражали в мг пурпурогаллина на 1 г почвы).

**Результаты исследований.** Актиномицеты – микроорганизмы, широко распространенные в почвах [1, 3]. Они представлены в трофических цепях наземных экосистем, участвуют в разложении различных природных полимеров, взаимодействуют с бактериями, грибами, животными и растениями, продуцируют биологически и биохимически активные соединения (экзоферменты, антибиотики) и предшественники гумусных веществ (меланины) [4].

Изучение динамики актиномицетов (табл. 1) показало, что в течение весенне-летнего периода количество их в несколько раз увеличилось по всем вариантам опыта в отличие от бактерий, у которых в летний период наблюдалась резкая депрессия численности [7]. Это говорит о том, что актиномицеты устойчивы к высушиванию и способны жить в анаэробных условиях [2]. В этот период наибольшая численность актиномицетов наблюдалась на вариантах вспашки и без осенней основной обработки почвы. Напротив,





Таблица 1

**Численность актиномицетов в посевах яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, млн КОЕ/г а.с. почвы**

Основная обработка почвы	Слой почвы, см	Срок определения			В среднем за вегетацию
		1-й	2-й	3-й	
Предшественник – сидеральный пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	1,72	16,12	10,62	9,49
Рыхление на 10–12 см	0–30	2,56	8,89	12,65	8,03
Без осенней обработки	0–30	2,81	10,94	9,44	7,73
Предшественник – чистый пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	2,71	8,12	14,84	8,56
Рыхление на 10–12 см	0–30	6,10	6,53	15,10	9,24
Без осенней обработки	0–30	2,66	10,17	6,93	6,59

Таблица 2

**Интенсивность дыхания почвы в посевах яровой пшеницы в зависимости от основной обработки, мг CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>**

Основная обработка почвы	Срок определения		В среднем за вегетацию
	1-й	2-й	
Предшественник – сидеральный пар			
Вспашка на 20–22 см	191,80	233,44	212,32
Рыхление на 10–12 см	204,68	239,04	221,86
Без осенней обработки	214,77	229,33	222,05
Предшественник – чистый пар			
Вспашка на 20–22 см	210,9	213,65	212,28
Рыхление на 10–12 см	200,20	238,30	219,25
Без осенней обработки	205,80	222,24	214,02

Таблица 3

**Активность фермента пероксидаза в посевах яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мг/100 г почвы**

Основная обработка почвы	Слой почвы, см	Срок определения			В среднем за вегетацию
		1-й	2-й	3-й	
Предшественник – сидеральный пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	0,504	0,465	0,643	0,537
Рыхление на 10–12 см	0–30	0,701	0,618	0,677	0,665
Без осенней обработки	0–30	0,666	0,653	0,739	0,686
Предшественник – чистый пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	0,824	0,870	0,681	0,791
Рыхление на 10–12 см	0–30	0,695	1,150	0,749	0,864
Без осенней обработки	0–30	0,644	2,849	0,626	1,373

в среднем за вегетацию на варианте без осенней основной обработки почвы численность актиномицетов несколько ниже, чем на двух других вариантах.

Определение почвенного дыхания позволяет судить о напряженности окислительных процессов, протекающих прежде всего с участием микроорганизмов и определяющих режим органического вещества почвы. В наших исследованиях более высокий уровень почвенного дыхания наблюдался во 2-й срок, так как в послеуборочный период в почву поступило большое количество свежего органического вещества (табл. 2). В среднем за вегетацию интенсивность почвенного дыхания выше при отсутствии механической обработки почвы и неглубокой заделке растительных остатков.

Микроорганизмы почвы являются активными продуцентами ферментов – катализаторов белковой природы. При оценке биологической активности почвы определяется ее ферментативная активность. Наиболее интересными в почве являются ферменты класса оксидоредуктаз. К ним относят ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции, – каталазы, дегидрогеназы, пероксидазы, полифенолоксидазы и др. [6, 7]. Полифенолоксидазы осуществляют процессы окисления с помощью кислорода воздуха, пероксидазы – за счет кислорода перекиси водорода, образующейся в почве за счет жизнедеятельности микроорганизмов, а также действия оксидаз. Несмотря на то, что лигнины отличаются устойчивостью к разложению по сравнению с другими компонентами растительных остатков, они быстро гумифицируются в почве под действием микробных оксидаз – полифенолоксидаз и пероксидаз. Так как лигнины представляют один из наиболее важных источников углеродсодержащих соединений, то полифенолоксидазная и пероксидазная активность может служить одним из биохимических индикаторов круговорота углерода в почве [5, 8]. В среднем за вегетацию активность фермента пероксидаза была заметно выше на вариантах рыхления и без осенней основной обработки почвы по сравнению со вспашкой. Это имеет отношение как к чистому, так и сидеральному пару (табл. 3).

Показатели активности полифенолоксидазы, напротив, возрастают на варианте вспашки по сравнению с двумя другими. Это является свидетельством направленности почвенных процессов, связанных с синтезом гумусных молекул (табл. 4).



В литературе появились данные, свидетельствующие о связи полифенолоксидазы с синтезом гумуса, а пероксидазы – с его минерализацией. Оба этих процесса протекают одновременно, следовательно, темпы накопления гумуса в почве определяются соотношением активности указанных ферментов. Отношение активности полифенолоксидазы к активности пероксидазы, выраженное в процентах, условно названо коэффициентом гумификации К, который позволяет судить об интенсивности этого процесса (табл. 5).

В ходе исследований мы подтвердили, что на вариантах вспашки и рыхления показатели этого коэффициента выше, чем на варианте с отсутствием основной осенней обработки почвы.

**Выводы.** Исследования показали, что количество актиномицетов не снижается в период летней депрессии других групп микроорганизмов.

Повышение интенсивности дыхания, то есть выделение углекислого газа почвой на вариантах рыхления и без осенней основной обработки почвы, может служить свидетельством интенсивного разложения, то есть «горения» растительных остатков при неглубокой их заделке в почву.

Изучение активности полифенолоксидазы, связанной с новообразованием гумусных молекул и пероксидазы, ответственной за минерализацию органического вещества почвы, показало, что она увеличивается на варианте со вспашкой. Соотношение активности полифенолоксидазы и пероксидазы свидетельствует об усилении интенсивности процессов гумусообразования на варианте со вспашкой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 445 с.
2. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 256 с.
3. Зенова Г.М. Актиномицеты в наземных экосистемах: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 28 с.
4. Зенова Г.М., Михайлова Н.В., Звягинцев Д.Г. Экология почвенных олигоспоровых актиномицетов // Почвоведение. – 2001. – № 7. – С. 859–868.
5. Ионенко В.И. Природа гумуса. – Харьков: НТИ ТТР, 1999. – 28 с.
6. Кононова М.М. Процессы превращения органического вещества и их связь с плодородием почвы // Почвоведение. – 1968. – № 8. – С. 17–25.

Таблица 4

#### Активность фермента полифенолоксидазы в посевах яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, мг/100 г почвы

Основная обработка почвы	Слой почвы, см	Срок определения			В среднем за вегетацию
		1-й	2-й	3-й	
Предшественник – сидеральный пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	1,702	0,585	1,365	1,217
Рыхление на 10–12 см	0–30	1,561	0,645	1,214	1,140
Без осенней обработки	0–30	1,345	0,578	1,008	0,976
Предшественник – чистый пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	2,054	0,367	1,412	1,276
Рыхление на 10–12 см	0–30	1,448	0,342	2,697	1,495
Без осенней обработки	0–30	1,560	0,263	1,291	1,038

Таблица 5

#### Коэффициент гумификации

Основная обработка почвы	Слой почвы, см	Срок определения			В среднем за вегетацию
		1-й	2-й	3-й	
Предшественник – сидеральный пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	3,387	1,321	2,084	2,263
Рыхление на 10–12 см	0–30	2,294	1,067	1,810	1,723
Без осенней обработки	0–30	2,017	0,887	1,364	1,423
Предшественник – чистый пар					
Вспашка на 20–22 см	0–30	2,491	0,417	2,078	1,662
Рыхление на 10–12 см	0–30	2,092	0,355	3,346	1,931
Без осенней обработки	0–30	2,436	0,171	2,049	1,552

7. Марковская Г.К., Степанова Ю.В. Сравнительное изучение различных способов основной обработки почвы и их влияние на микробиоту почвы на посевах озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Заволжья // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 32–37.

8. Михайловская Н.А. Взаимосвязь активности оксидаз с содержанием различных фракций органического вещества в дерново-подзолистой супесчаной почве // Вести Национальной академии наук Беларуси. – 2011. – № 1. – С. 37–43.

**Марковская Галина Кусаиновна**, канд. биол. наук, проф. кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Мельникова Наталья Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Нечаева Елена Хамидуловна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

446442, Самарская обл., Кинельский р-он, п. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.  
Тел.: (84663) 46-5-67.

**Ключевые слова:** микроорганизмы; актиномицеты; ферменты; полифенолоксидаза; пероксидаза.

## THE INFLUENCE OF DIFFERENT WAYS OF THE MAIN SOIL CULTIVATION ON ITS BIOLOGICAL ACTIVITY IN SPRING WHEAT SOWING

**Markovskaya Galina Kusainovna**, Candidate of Biological Sciences, Professor of the chair «Gardening, Botany and Physiology of Plants», Samara State Agricultural Academy. Russia.

**Melnikova Natalia Alexandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Gardening, Botany and Physiology of Plants», Samara State Agricultural Academy. Russia.

**Nechaeva Elena Hamidullova**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Gardening, Botany and Physiology of Plants», Samara State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** microorganisms; Actinomyces; enzymes; polyphenoloxidase; peroxidase.

*The present research work is devoted to analyzing the role of Actinomyces in the process of maintenance and reproduction of soil fertility for developing new technologies in agriculture. The data about the influence of the basic soil cultivation on the number of Actinomyces, the intensity of breath process and secretion of carbon dioxide from an arable layer of the soil, and also the level of its fermentative activity changes are shown in the article. It was defined the conventional coefficient of humification. The number of Actinomyces in spring wheat sowing depends on the way of soil cultivation and to a lesser extent on predecessors. The studying of enzymes activity of oxidoreductases class and calculation of conventional coefficient of humification allows forming an opinion about the intensity of a humusforming and the increase of these indicators in loosening and plowing options.*

УДК 626.80:631.67 (470.44)

## ДИНАМИКА ВЛАЗОЗАПАСОВ В ЗОНЕ АЭРАЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕСНЫХ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕЛИОРАЦИЙ В СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТАХ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

**ПРОЕЗДОВ Петр Николаевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**МАШТАКОВ Дмитрий Анатольевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ПОПОВ Валерий Геннадиевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**КОВАЛЕВ Александр Николаевич**, Саратовский филиал Главгосэкспертизы РФ

**ВИШНЯКОВА Вера Владимировна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*На основании многолетних исследований (1964–2012 гг.) выявлены закономерности формирования влагозапасов в почвогрунтах зоны аэрации под воздействием гидротехнических и лесных мелиораций. Установлена роль лесных полос, усиленных водозадерживающими валами, в снижении относительных потерь на поверхностный сток и испарение и в увеличении влагообмена почв с грунтовыми водами, что приводит к формированию неперiodического вторичного промывного, а при близком залегании грунтовых вод гидроморфного режимов почв в антропогенных ландшафтах. Выявлена роль конструкции лесных полос в трансформировании элементов водного баланса: в ландшафтах с лесными полосами ажурной конструкции весенний влагообмен почв с грунтовыми водами в среднем в 4 раза меньше по сравнению с плотными лесополосами.*

В 1960–1980 гг. XX века на Приволжской возвышенности в целях борьбы с эрозией и заилением рек были созданы противоэрозионные защитные лесные насаждения и гидротехнические сооружения, некоторые из которых построены и исследованы нами (рис. 1) [2, 8]. Строительство противоэрозионных водохозяйственных и лесных объектов оказывает сильнейший прессинг на ландшафты и приводит к перераспределению элементов водного баланса в зоне аэрации.

Цель исследований – установить динамику формирования элементов водного баланса зоны аэра-

ции под влиянием лесных и гидротехнических мелиораций.

**Методика исследований.** Объекты исследований – водосборы (площадью от 0,82 до 9 км<sup>2</sup>) вблизи водоразделов, в различной степени подверженные антропогенному воздействию (см. рис. 1):

ландшафт Вязовский природный (1964). Водосборная площадь  $F = 82$  га, в т. ч. лес – 55 га, УГВ – 8,4 м;

агроресоландшафт Вязовский (1983) с ажурными лесными полосами (ЛП) шириной 12,5 м и кустарниковыми кулисами;





агроресоландшафт Вязовский с двумя плотными ЛП шириной 19,5 м каждая на расстоянии 300 м друг от друга: выше по рельефу усилена водозадерживающими валами по верхней опушке (1964).  $F = 82$  га, в т. ч. лес – 6,3 га, УГВ – 6,3 м; агропастбищный ландшафт Вязовский (1964), с 2001 г. – агроресоландшафт (лесные культуры сосны и березы).  $F = 96$  га, УГВ – 7,2 м. Ландшафты 1, 2, 3, 5, 6 расположены рядом друг с другом (см. рис. 1).

Названия ландшафтов даны по [1].

Геологическое строение зоны аэрации ландшафтов практически идентично: под слоем почвы 0,3–0,5 м находится сплошная трещиноватая опока мощностью 0,6–2,3 м, пронизываемая корнями растений; глубже располагаются суглинки, над водоупором – супеси с коэффициентом уводности водоносного слоя 120–180 м<sup>2</sup>/сут. (рис. 2). Почвы (чернозем южный среднесуглинистый щебенчатый неполноразвитый на опоке) и грунты незасолены: плотный остаток составляет менее 0,1 % с локальным распространением по днищам балок глини сульфатного и гидрокарбонатного засоления (сумма солей 0,2–0,3 %). Грунтовые воды пресные и слабоминерализованные до 1,6 г/л.

Систему уравнений водного баланса зоны аэрации, влагообмена почв с грунтовыми водами мы рассматривали в следующем виде [3–6] (см. рис. 2):

$$P + M = S + U + E; \quad (1)$$

$$W_{\text{во}} = U - d_{\text{нв}}, \quad (2)$$

где  $P$  – осадки;  $M$  – водоподача (оросительная норма);  $S$ ,  $U$  – соответственно поверхностный и подземный сток;  $E$  – суммарное испарение;  $W_{\text{во}}$  – влагообмен почв с грунтовыми водами;  $d_{\text{нв}}$  – дефицит влаги до НВ в зоне аэрации.

Эколого-мелиоративное обоснование систем противоэрозионных, гидротехнических, лесных мелиораций учитывало условия природно-антропогенного равновесия автономных (3) или транзитных (4) ландшафтов как с исходными (исх), так и преобразованными (пр) гидрогеологическими показателями [3–6]:

$$(S + U - d_{\text{нв}})_{\text{исх}} \approx (S + U - d_{\text{нв}})_{\text{пр}}; \quad (3)$$

$$U - d_{\text{нв}} + \Phi + U_{\text{прт}} < U_{\text{от}}; \quad (4)$$

$$(УГВ_{\text{исх}} - УГВ_{\text{пр}}) / t < 0,05 \text{ м/год}, \quad (5)$$

где  $\Phi$  – фильтрация из прудов, каналов, мм;  $U_{\text{прт}}$ ,  $U_{\text{от}}$  – подземный приток и отток соответственно, мм; УГВ – уровень грунтовых вод, м;  $t$  – продолжительность эксплуатации объектов, лет.

Отметки земли, где закладывали скважины наблюдений за УГВ, составили 190 м. Исследования водно-физических констант в зоне аэрации позволили установить модульные коэффициенты влагозапасов  $K_i$  в почвогрунтах при различных значениях вероятности превышения:

$$P = 100 m / (n+1), \quad (6)$$

где  $P$  – вероятность превышения исследуемой величины, %;  $m$  – порядковый номер ранжированного ряда;  $n$  – число членов ряда (число лет наблюдений).

$$K_i = W_i / W_{0,7 \text{ НВ}}, \quad (7)$$

где  $K_i$  – модульный коэффициент  $i$ -го измерения влагозапасов;  $W_i$  – влагозапасы в зоне аэрации  $i$ -го измерения, мм;  $W_{0,7 \text{ НВ}}$  – влагозапасы в зоне аэрации до капиллярной зоны, соответствующие 0,7 НВ, мм [7].

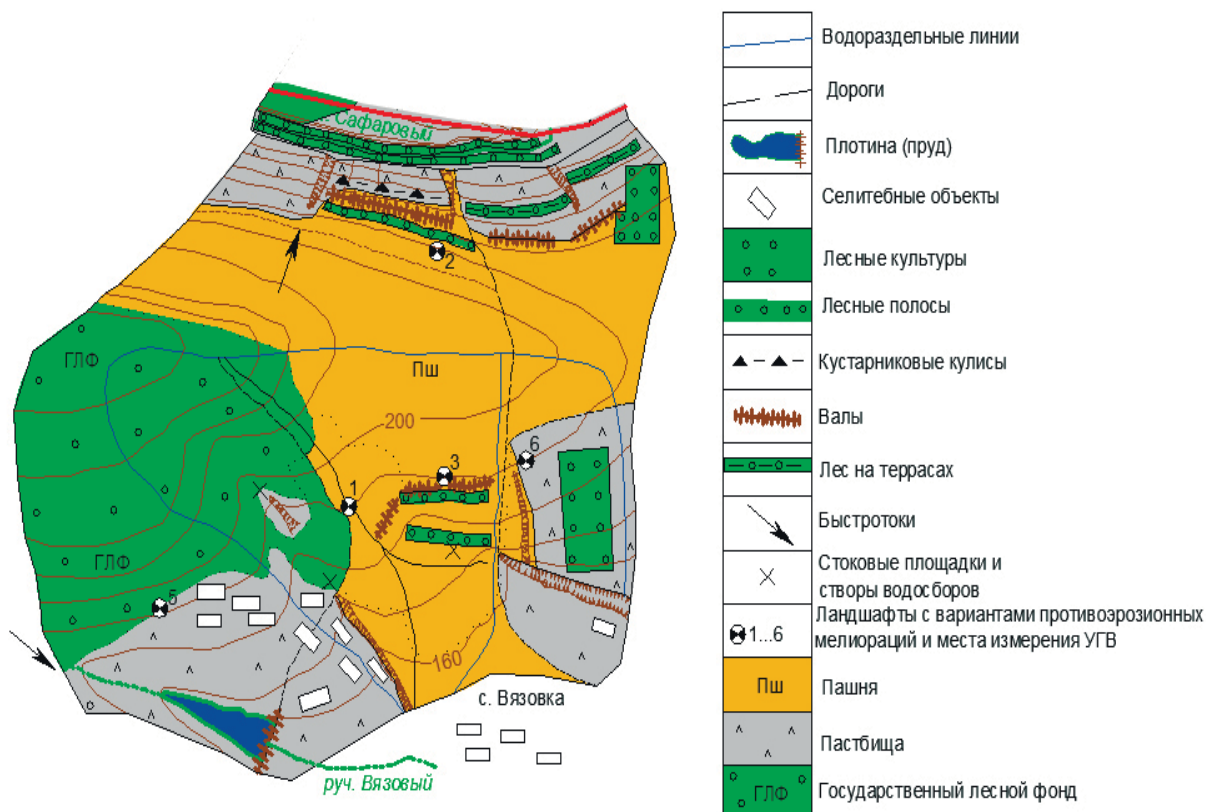


Рис. 1. Схема опытов в степной зоне Приволжской возвышенности (ОПХ «Саратовский ГАУ» и СПК «Вязовский»)

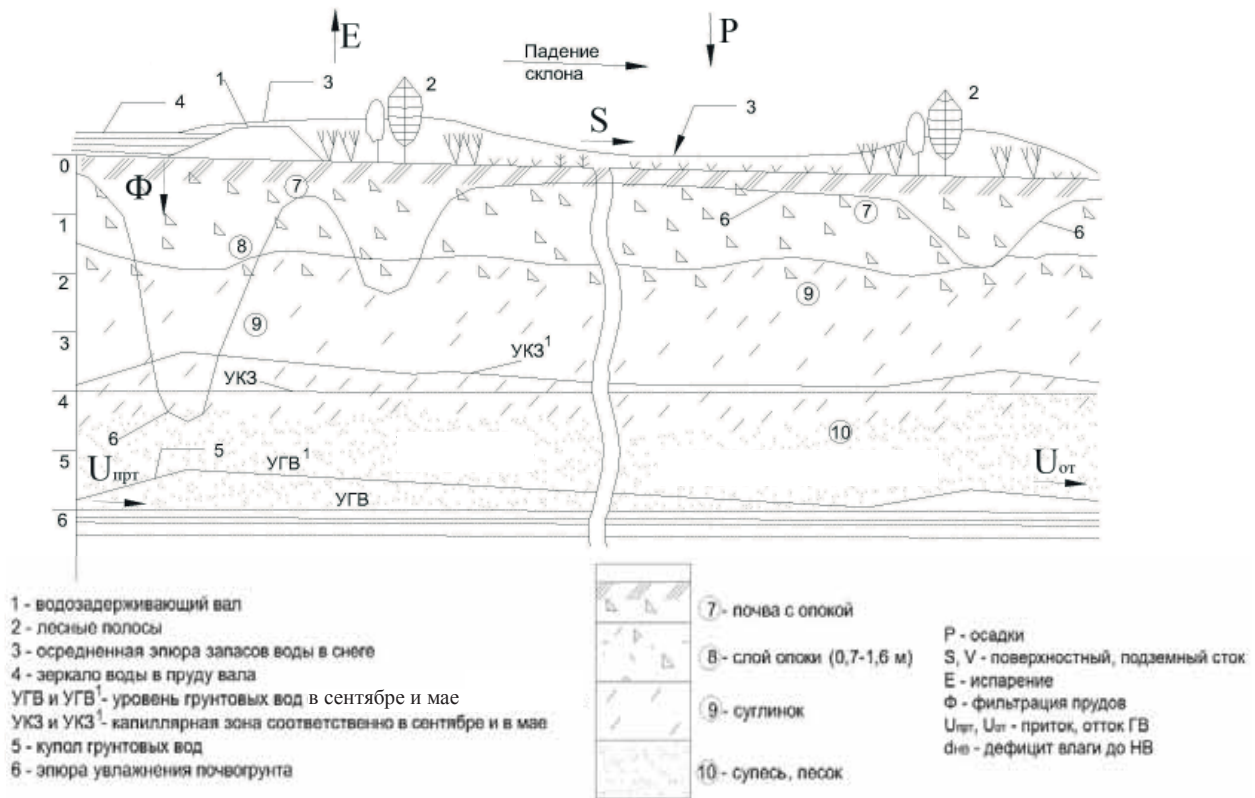


Рис. 2. Продольный профиль склона с валами, лесными полосами и гидрогеологическими условиями

Вычисленные модульные коэффициенты для различных лет вероятности превышения влагозапасов позволили установить величину пополнения грунтовых вод от  $K_{НВ} = 1,33$ , соответствующую НВ, до  $K_{ПВ} = 2,67$ , равную ПВ.

Площадь, ограниченная кривой зависимости  $K_1 = 3,27 - 1,32 \log_{10}(x)$ ,  $K_{НВ}$  и  $K_{ПВ}$ , соответствует пополнению грунтовых вод и определяется через интеграл (рис. 3). Вторая кривая зависимости  $K_2$  показывает, что пополнения грунтовых вод нет, так как влагозапасы накануне снеготаяния или выпадения ливней меньше наименьшей влагоемкости (НВ), вода сначала должна насытить почвогрунты до НВ, а потом поступать в подземные воды.

**Результаты исследований.** Анализ элементов водного баланса показал, что в естественных ландшафтах в среднем поверхностный сток составляет 36 % от осадков, увеличиваясь до 54 % в снежные зимы и многоводные весны; суммарное испарение – 24 %, подземный сток – 40 % (см. таблицу). Лесные полосы, усиленные валами, снижают относительные потери на поверхностный сток и испарение до 4–9 %, увеличивают влагообмен почв с грунтовыми водами в среднем до 59 % от осадков, а один раз в 100 лет до 73 %. Это приводит к формированию неперiodического вторичного промывного, а при близком залегании грунтовых вод гидроморфного или полугидроморфного режимов почв в антропогенных ландшафтах.

В трансформировании элементов водного баланса явно просматривается роль конструкции ЛП: в ландшафтах с лесными полосами ажурной конструкции весенний влагообмен почв с грунто-

выми водами в среднем в 4 раза меньше по сравнению с плотными лесополосами (см. таблицу). Это вполне согласуется с коэффициентом выровненности снежного покрова в зависимости от конструкции ЛП (в среднем): для продуваемых – 0,12; ажурных – 0,19; плотных – 0,36 (в снежные зимы высота снега в плотных лесных полосах на порядок выше соответствующих величин межполосных пространств с запасами воды до 1000 мм). В период дождей влагообмен почв с грунтовыми водами под лесными полосами и валами не превышал 240 мм (53 % от осадков), а в среднем составлял 29 % от осадков при дефиците влаги до НВ 187 мм в зоне аэрации мощностью 6,3 м с исходными влагозапасами 0,7 НВ (см. таблицу). При запасах влаги в зоне аэрации накануне паводка 100 % НВ влагообмен почв с грунтовыми водами возрастал до 96 %. Влагообмен почвогрунтов зоны аэрации с грунтовыми

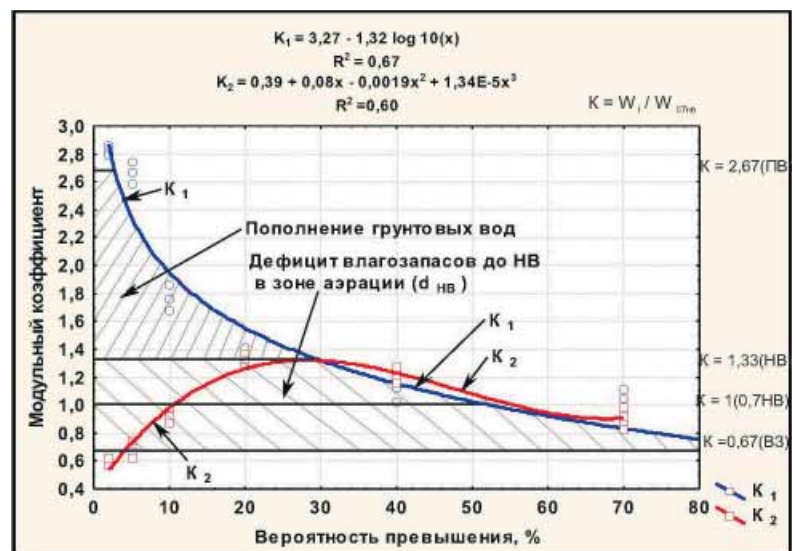


Рис. 3. Вероятность превышения влагозапасов в зоне аэрации с пополнением  $K_1$  и без пополнения грунтовых вод  $K_2$



Элементы водного баланса вероятностью превышения 1, 10, 50 % в степных ландшафтах Приволжской возвышенности (1964–2012 гг.)

Ландшафт степной транзитный	Элементы водного баланса, мм									Дефицит влаги до НВ в зоне аэрации при исходных запасах 0,7 НВ, мм	Влагообмен почв с грунтовыми водами, мм			
	запасы воды в снеге осадки за сутки			поверхностный сток			суммарное испарение	подземный сток			1	10	50	
	1	10	50	1	10	50		1	10					50
Ландшафт Вязовский природный (1964 г.) УГВ – 8,4 м	$\frac{214}{127}$	$\frac{153}{42}$	$\frac{86}{16}$	$\frac{116}{55}$	$\frac{71}{6}$	$\frac{31}{3}$	$\frac{21}{5}$	$\frac{77}{67}$	$\frac{61}{31}$	$\frac{34}{8}$	283	---	---	---
Агроресоландшафт Вязовский (1983 г.): ажурные ЛП + валы-каналы. УГВ–8,1 м	$\frac{770}{445}$	$\frac{555}{296}$	$\frac{370}{277}$	$\frac{50}{11}$	$\frac{21}{1}$	$\frac{4}{0}$	$\frac{16}{7}$	$\frac{704}{427}$	$\frac{518}{288}$	$\frac{350}{269}$	293	$\frac{411}{134}$	$\frac{225}{-}$	$\frac{57}{-}$
Агроресоландшафт Вязовский (1964 г.): плотные ЛП + валы. УГВ – 6,3 м	$\frac{940}{445}$	$\frac{710}{296}$	$\frac{510}{277}$	$\frac{50}{11}$	$\frac{21}{1}$	$\frac{4}{0}$	$\frac{16}{7}$	$\frac{874}{427}$	$\frac{673}{288}$	$\frac{490}{269}$	187	$\frac{687}{240}$	$\frac{486}{101}$	$\frac{303}{82}$

Примечание: числитель – весенние половодья, знаменатель – дождевые паводки.

водами в немелиорированных (природных) ландшафтах происходил во временном отношении с вероятностью превышения менее 1 %.

**Выводы.** Антропогенные воздействия на природные ландшафты предъявляют следующие эколого-мелиоративные требования. Конструкции для лесных полос полезащитных и стоко-регулирующих должны быть продуваемыми и ажурными; для приовражных и прибалочных – ажурными. Усиление лесных полос валами-каналами проводится по нижней опушке с определенной высотой вала при крутизне: 1...3° – 0,3–0,6 м; 3...5° – 0,6–0,8 м; 5...6° – 0,8–1,0 м. Водозадерживающие валы строятся на склонах крутизной до 5...6° и высотой менее 2,0 м, при превышении которой создаются сдвоенные валы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроресомелиорация / под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Агроресомелиорация / под ред. П.Н. Проездова. – Саратов, 2008. – 668 с.
3. *Высоцкий Г.Н.* О гидрологическом и климатическом влиянии лесов. – М.; Л., 1952. – 112 с.
4. *Костяков А.Н.* Основы мелиораций. – М., 1960. – 622 с.

5. *Кузник И.А.* Агроресомелиоративные мероприятия, весенний сток и эрозия почв. – Л., 1962. – 220 с.

6. *Львович М.И.* Мировые водные ресурсы и их будущее. – М., 1974. – 448 с.

7. *Роде А.А.* Основы учения о почвенной влаге. – Л., 1965. – Т. 1. – 664 с.; 1969. – Т. 2. – 288 с.

8. *Proezdov P.N., Shabaev A.I., Mashtakov D.A.* Adaptive landscape modernization of forest and hydraulic ameliorative land management in the Volga Region // Russian Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 38. – No. 4. – P. 301–306.

**Проездов Петр Николаевич**, д-р. с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Маштаков Дмитрий Анатольевич**, д-р. с.-х. наук, зав. кафедрой «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Попов Валерий Геннадиевич**, д-р. с.-х. наук, проф. кафедры «Ботаника и экология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Ковалев Александр Николаевич**, канд. техн. наук, главный специалист, Саратовский филиал Главгосэкспертизы РФ. Россия.

**Вишнякова Вера Владимировна**, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-65.

**Ключевые слова:** мелиорация; ландшафт; зона аэрации; водозадерживающие валы; лесные полосы; почвенно-гидрологические константы; вероятность превышения.

#### DYNAMICS OF MOISTURE CONTENT IN THE VADOSE ZONE UNDER THE INFLUENCE OF FOREST AND HYDRO-TECHNICAL RECLAMATION IN STEPPE LANDSCAPES OF THE VOLGA UPLAND

**Proezdov Petr Nickolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Mashtakov Dmitriy Anatolyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Popov Valeriy Gennadyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Botany and ecology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Kovalev Alexandr Nickolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Chief Specialist, Branch of Saratov Main State Expertise. Russia.

**Vishnyakova Vera Vladimirovna**, Post-graduate Student of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** irrigation; landscape; vadose zone; water-retaining shaft; forest belt; soil-hydrological constants; the probability of exceeding.

*Based upon years of research (1964–2012) regularities of formation of moisture content vadose zone under the influence of water and forest melioration were revealed. The impact of forest belts, enhanced by water-retaining shafts in reducing the relative losses on surface runoff and evaporation is determined. The impact of forest belt on soil moisture exchange with groundwater is also determined. It leads to the formation of acyclic secondary leaching mode of soils in man-made landscapes. When the water table is closed it leads to formation of hydrogenic mode of soil. The role of a design of forest belts in transformation of elements of water balance is revealed. Thus, in landscapes with forest belts of an openwork design spring moisture exchange of soils with ground waters is on the average 4 times less in comparison with dense forest belts.*



# РОЛЬ ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ В СОХРАНЕНИИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ СЕВЕРА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

САРАНЦЕВА Елена Ивановна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Проанализированы многолетние данные видового состава и биотопической приуроченности птиц долин малых рек в условиях Севера Нижнего Поволжья в пределах Саратовской области. Установлено, что сообщества птиц пойменных участков отличаются большим видовым разнообразием, чем сообщества птиц степных ландшафтов, страдающих от антропогенного воздействия. Проведен анализ количественного соотношения экологических групп птиц в лесных интразональных и степных зональных экосистемах. Выявлена зависимость видового разнообразия птиц от степени мозаичности местообитаний. Определены особенности структуры каждого изучаемого орнитокомплекса. Высокие показатели индекса выравненности по обилию, наличие редких видов свидетельствуют о небольшой нарушенности сообществ лесных экосистем. Пойменные интразональные ландшафты также являются естественными резерватами для многих видов птиц. Изучение влияния антропогенных факторов на структуру орнитокомплексов позволит спрогнозировать последствия хозяйственной деятельности человека на ряд лет вперед.*

В связи с антропогенными преобразованиями природных ландшафтов Севера Нижнего Поволжья особое значение приобретают интразональные участки, так как они в меньшей степени подвержены этому процессу. В последние годы из-за сильного антропогенного прессинга растительные сообщества степных и лесостепных зональных ландшафтов представляют собой различные стадии вторичной сукцессии, что не может не сказаться на видовом составе и пространственной организации орнитофауны. Интразональные компоненты, часто расположенные по неудобьям, привлекают на гнездования многие виды птиц, что способствует повышению устойчивости этих экосистем в целом. Однако продолжающийся рост антропогенной нагрузки на интразональные леса, расположенные вблизи агроценозов или селитебных участков, требует постоянного мониторинга.

Цель наших исследований – изучение особенностей структуры и сравнительная характеристика сообществ птиц, населяющих интразональные лесные участки речных долин и участки с различной степенью антропогенной преобразованности.

**Методика исследований.** Исследования орнитокомплексов проводили в долинах рек Медведицы, Терешки (Правобережье Саратовской области) и Еруслан, Большой Иргиз (Левобережье Саратовской области).

Сообщества птиц долины р. Медведицы изучали на нескольких модельных участках. Пойма в верховьях реки практически неразвита (Базарно-Карабулакский, Ново-Бураский районы), а сообщество птиц, населяющее ее, бедно видами. Очевидно, это связано с низкой мозаичностью местообитаний. На правом берегу у истоков р. Медведицы располагаются сельскохозяйственные угодья, а на левом – выпасы. В среднем течении реки первая надпойменная терраса занята осокорниками 30–40 лет, травяной ярус слагается из осоки острой и крапивы двудомной. В осокорниках нередко встречаются клен американский и сосна обыкновенная 35–40 лет. В травяном ярусе доминирует крапива двудомная,

обильны хмель обыкновенный и молочай острый. Осокорники часто сменяют дубравы липовые и дубравы осокоревые с преобладанием крапивы двудомной и сныти в травяном ярусе. Подлесок хорошо развит и представлен крушиной ломкой, калиной обыкновенной, боярышником кроваво-красным. Вторая и третья надпойменные террасы, как правило, страдают от антропогенного прессинга и заняты степными нарушенными перелесками ассоциациями с преобладанием злаков, а также многолетними залежами и пустошью, бедными в видовом отношении. Непосредственно пойма представляет собой довольно узкую прибрежную полосу, где из древесных растений доминируют ива белая или клен татарский. В травяном ярусе преобладают злаково-осоковые виды.

Сообщество птиц долины р. Терешки изучали на одном модельном участке, расположенном в среднем течении реки. Долина реки располагается в остепненных ландшафтах, сильно нарушенных хозяйственной деятельностью человека. Исследования проводили в районе п. Сенной Вольского района. На первой и единственной надпойменной террасе древесный ярус слагается из дуба черешчатого, к которому примешиваются вяз голый, клен татарский и ольха черная. В травяном покрове доминируют злаки. Растительные фитоценозы надпойменной террасы представляют собой сильно мозаичную структуру. Дубравы здесь часто сменяются обширными полянами, занятыми луговой или степной растительностью.

Долина р. Еруслан расположена в Левобережье Саратовской области и протекает в основном в степных ландшафтах, сильно нарушенных хозяйственной деятельностью человека. В растительных фитоценозах первой надпойменной террасы преобладают полыни и дерновинные злаки. У активного русла реки располагаются только куртины ивы корзиночной. Хорошо развитая речная долина расположена в нижнем течении реки, юго-западнее п. Красный Кут. Здесь также характерны лиманы и падьи с поясным распространением ассоциаций. Наиболее широко





представлены пырей ползучий, полевицы, мятлики болотный, осока черноколосковая и другие, а по периферии – житняки и полыни. Древесный ярус слагается в основном из дуба черешчатого, осокоря, нередко с примесью осины, вяза голого и кленов. Сообщества птиц изучали на двух модельных участках: дубравы кленовой с вкраплениями осокоря и осины и дубравы кленовой с вкраплениями открытых участков со степными ассоциациями и старицей.

Исследования в долине р. Большой Иргиз проводили в районе с. Каменка, расположенного на границе Пугачевского и Краснопартизанского районов. Б. Иргиз – сильно меандрирующая река, расположенная в зоне разнотравно-типчаково-ковыльных степных ассоциаций. Частое чередование сообществ различных типов растительности определяется многочисленными меандрами. Последние определяют распределение древесных пойменных ассоциаций, которые встречаются непосредственно в самих меандрах. На ровных повышенных участках первой надпойменной террасы распространены ландышевые дубравы, которые нередко сменяют кленовики с вкраплениями осокоря. В травяном ярусе преобладают ландыш майский, кирказон обыкновенный, крапива двудомная. Кустарниковый ярус развит слабо, в некоторых ассоциациях отсутствует совсем.

Учеты птиц осуществляли в гнездовой период с 2005 по 2010 г. методом пешего учета числа гнездящихся особей на трансектах или из автомобиля с подсчетом всех беспокоящихся птиц визуально или по голосу [2–3]. Маршруты закладывали в наиболее типичных местообитаниях. Видовое разнообразие анализировали по индексам, выражающим математическую зависимость числа видов от их значимости [1]. Были использованы следующие параметры: общее число встреченных видов  $S$ , общее число особей всех видов  $N$ , индекс разнообразия Маргалефа  $1/d$ , индекс доминирования Симпсона  $1/D$ , индекс выравнивания по Шеннону  $E$ . По степени доминирования выделялись доминанты ( $>10\%$ ) и содоминанты ( $\geq 5-10\%$ ). Русские и латинские названия видов птиц приведены по Л.С. Степаняну [4].

**Результаты исследований.** Сообщество птиц верхнего течения р. Медведицы включает в себя всего 4 вида. Наземногнездящиеся птицы составляют 100 %, доминирует луговой чекан с плотностью 296,6 ос./100 га. В Петровском районе, западнее с. Жедринки и с. Синенькие, долина реки приобретает сложную ландшафтную структуру. В связи с этим увеличивается количество гнездящихся птиц, насчитывается 19–24 вида. Доминирует зяблик – 240–320 ос./100 га. Хорошо развитый

древесный и кустарниковый ярус определяет оптимальную среду обитания для мухоловки пеструшки (103,42 ос./100 га) и большой синицы (133,3 ос./100 га). Из кронников обычны черный (35,3 ос./100 га) и певчий (26,6 ос./100 га) дрозды. Обилие опушек и полей обеспечивает благоприятные условия для гнездования обыкновенной овсянки (95,3 ос./100 га) и лесного конька (106 ос./100 га).

Состав орнитофауны довольно разнообразен и включает в себя от 21 до 29 видов с суммарной плотностью 1591,2–2815,0 ос./100 га. Доминирует, как правило, зяблик. Его средняя плотность составляет 450 ос./100 га. Преобладают кронники – 45 % от общего числа видов. Среди них обычны черноголовый щегол (114,6 ос./100 га) и обыкновенная зеленушка (143 ос./100 га). Им уступают по числу видов наземногнездящиеся птицы (25 %). На долю птиц, гнездящихся в кустарниковом ярусе, и дуплогнездников приходится 13,3 и 16,7 % соответственно (рис. 1).

Понижения рельефа, заросшие разнотравьем, а также заросли крапивы двудомной определяют высокую численность соловья (в некоторых биотопах 100–112 ос./100 га) среди наземногнездящихся видов. Здесь видовое разнообразие снижается и составляет не более 7 видов, где доминирует болотная камышевка с плотностью в среднем 313,3 ос./100 га. Среди наземногнездящихся многочисленна обыкновенная овсянка (плотность 160 ос./100 га) с индексом доминирования Симпсона 0,251 (табл. 1). К редким птицам пойменных дубрав и осокорников относятся орлан-белохвост, орел-карлик, средний и седой дятлы.

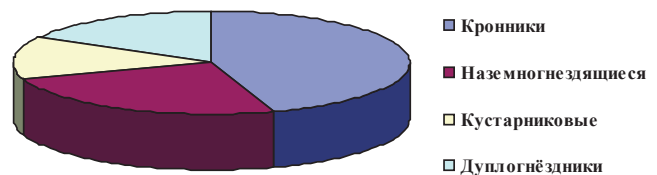


Рис. 1. Соотношение экологических групп птиц дубрав долины р. Медведицы

Таблица 1

Характеристика сообществ птиц долины р. Медведицы

Местообитание	$S$	$N$	$1/d$	$1/D$	$E$
Вязово-кленовый осокорник	39	3309,2	8,24	18,70	0,94
Дубрава липовая	29	2815,0	4,46	10,99	0,83
Дубрава вязово-осокоревая	21	1591,2	6,09	10,64	0,85
Дубрава кленовая	27	1508,5	6,14	12,99	0,85
Ксеро-мезофитные и мезофитные закустаренные луга	14	1168,2	4,00	7,35	0,84
Сосновые посадки, чередующиеся с березовыми	19	357,0	3,77	5,23	0,81
Луг припойменный (разнотравье)	7	831,0	2,41	3,82	0,80
Залеж	4	679,2	–	–	–
Агроценоз	2	244,4	–	–	–





В сообществе птиц закустаренных лугов отмечено гнездование 7 видов с суммарной плотностью 831,0 ос./100 га. Самым обильным из них является луговой чекан (345,1 ос./100 га). Многочисленна также садовая овсянка (178,3 ос./100 га), но она концентрируется по периферийной зоне, где сосредоточена древесно-кустарниковая растительность. Высока плотность чибиса (93,4 ос./100 га). Этот вид предпочитает селиться колониями, поэтому наблюдается его мозаичное распространение по пригодным для гнездования стациям. К видам со средним относительным обилием относятся лесной конек, серая славка и обыкновенная овсянка. Для этих видов необходимо сочетание лугового разнотравья и небольших куртин кустарника. Гораздо меньшую плотность имеет коростель.

Как показано в табл. 1, сообщество отличается низким видовым разнообразием, что подтверждает индекс Маргалефа, и высокой степенью доминирования, но с относительно высокой степенью выравненности. Основным фактором, влияющим на видовое богатство, является степень увлажненности местообитания, которое позволяет некоторым видам с разными экологическими требованиями гнездиться в одном местообитании, например, луговому чекану, чибису и коростелю.

В пойменных местообитаниях долины р. Терешки зарегистрирован 31 вид гнездящихся птиц с суммарной плотностью 2681,4 ос./100 га. По количеству видов и численности преобладают представители отряда воробьинообразных, более 90 % всех зарегистрированных особей. Неизменно доминирует зяблик. Его плотность составляет 623,3 ос./100 га. По числу видов преобладают кронники – 37,2 %. Среди них обычны черноголовый щегол – 113 ос./100 га, дубонос – 110 ос./100 га и обыкновенная зеленушка – 100,1 ос./100 га. Обилие кронников напрямую зависит от наличия древесной растительности среди степного ландшафта. Поляны с луговыми ассоциациями обеспечивают благоприятные условия для гнездования наземногнездящимся видам, которые составляют 25,6 % от общего числа видов. Среди них многочисленны обыкновенная овсянка (146,6 ос./100 га) и лесной конек (43,3 ос./100 га). Довольно высокое количество старых суховершинящих и дуплистых деревьев сказывается на плотности дуплогнездников, которые составляют 20,9 %. Многочисленны синицы с суммарной плотностью 279,9 ос./100 га. Обычен пестрый дятел (30 ос./100 га). Недостаточно хорошо развитый кустарниковый ярус снижает обилие видов, использующих эти биотопы. На долю видов, гнездящихся в кустарнике, приходится 16,3 % (рис. 2).

Сообщество птиц вязово-кленовой дубравы долины реки характеризуется индексом Симпсона 11,11, что свидетельствует о достаточно высоком

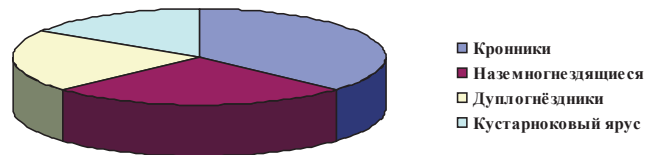


Рис. 2. Соотношение экологических групп птиц дубрав долины р. Терешки

Таблица 2

#### Характеристика сообществ птиц долины р. Терешки

Местообитание	S	N	1/d	1/D	E
Дубрава вязово-кленовая	31	2681,4	4,35	11,11	0,84

обилию обычных видов. Индекс выравненности по Шеннону близок к единице 0,84 (табл. 2).

Степные участки, находящиеся на разных стадиях сукцессионной регрессии, характеризуются отсутствием гнездящихся видов птиц.

Видовой состав птиц долины р. Еруслан не отличается высоким разнообразием, включает в себя не более 27 видов. Интразональные растительные ассоциации привлекают виды, гнездящиеся в кронах деревьев. Они составляют более 40 % от общего числа (рис. 3). Доминирует зяблик (плотность 246,6 ос./100 га). Хорошо развитый кустарниковый ярус создает оптимальные условия для гнездования северной бормотушки (плотность 240 ос./100 га). Из дуплогнездников многочисленны синицы. Наличие старых и дуплистых деревьев близ старичного водоема создает благоприятные условия для гнездования мухоловковых и дятловых. Доминирует большая синица (730 ос./100 га). Индекс Симпсона и индекс разнообразия Маргалефа здесь ниже, чем в дубравах правобережных районов. К редким птицам относятся орел-карлик, степная пустельга. Показатели видовой структуры представлены в табл. 3.

На остепненных участках наземногнездящиеся виды составляют 63,6 %. Многочисленны полевой жаворонок (45,7 ос./100 га), обыкновенная овсянка (53,3 ос./100 га). Вблизи населенных пунктов обычна обыкновенная каменка (69,7 ос./100 га). Береговые обрывы активно используются береговыми ласточками, золотистыми щурками и полевыми воробьями, которые

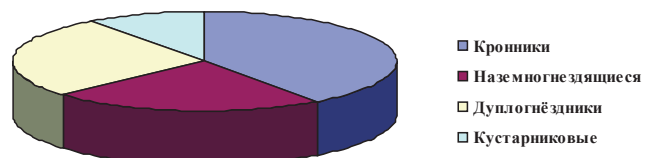


Рис. 3. Соотношение экологических групп птиц дубрав долины р. Еруслан

Таблица 3

#### Характеристика сообществ птиц долины р. Еруслан

Местообитание	S	N	1/d	1/D	E
Дубрава кленовая	27	1472,0	5,89	10,53	0,81
Дубрава осиновая	22	2062,6	2,83	5,48	0,69



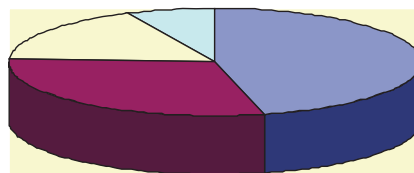
образуют сравнительно небольшие колонии до 25–30 жилых гнезд. Прилегающие открытые фации характеризуются наличием редких видов. К ним относятся стрепет (0,4 ос./100 га) и авдотка (0,2 ос./100 га).

Отличительные черты сообществ гнездящихся птиц дубрав р. Большой Иргиз проявляются в обилии представителей отряда *Falconiformes*. Их отмечено 8 видов. Только 4 из них регулярно гнездятся, остальные наблюдались в период трофических кочевок. Большую плотность имеет черный коршун (14 ос./100 га), который часто гнездится небольшими колониями. Обычны чеглок (4,5 ос./100 га), перепелятник (3,5 ос./100 га), тетеревиный (1,4 ос./100 га). Эти виды селятся на значительных расстояниях друг от друга. Регулярно отмечены в гнездовой период орел-карлик и обыкновенный канюк, которые используют дубраву в качестве места для отдыха или охотничьих угодий. Слаборазвитый кустарниковый ярус ограничивает количество птиц, занимающих этот биотоп. Виды, гнездящиеся в кустарниках, составляют здесь всего 15,2 % от общего числа. Доминируют кронники (45,7 %), рис. 4.

Видовое разнообразие довольно высоко (31 вид), тогда как первая надпойменная терраса, страдающая от антропогенного пресса, насчитывает не более 3–4 видов. Индексы Симпсона и выравненности по Шеннону орнитокомплексов дубрав относительно невысоки – 8,40 и 0,77 соответственно. Очевидно, это связано с занятостью наиболее благоприятных экологических ниш ограниченным числом видов (табл. 4).

Комплексная оценка с использованием различных математических методов дает относительно полную картину состояния орнитокомплексов в долинах малых рек. Вырисовывается зависимость количества гнездящихся видов от мозаичности местообитаний и степени антропогенного влияния (рис. 5).

**Выводы.** Анализ изучаемых сообществ показал, что число гнездящихся видов напрямую зависит от яркости растительных ассоциаций. Процентное соотношение экологических групп гнездящихся птиц свидетельствует о том, что в сообществах птиц интразональных ландшафтов преобладают кронники, а в степных зональных ландшафтах – наземногнездящиеся виды. Сообщества птиц интразональных ландшафтов включают в себя редкие виды, внесенные в Красную книгу Саратовской области. Кроме того, сообщества птиц пойменных участков отличаются большим видовым разнообразием, чем сообщества птиц степных ландшафтов, страдающих от антропогенного прессинга.



■ Кронники  
■ Дуплогнездящие  
□ Кустарниковые  
□ Наземногнездящиеся

Рис. 4. Соотношение экологических групп птиц дубрав долины р. Б. Иргиз

Таблица 4

#### Характеристика сообществ птиц долины р. Б. Иргиз

Местообитание	S	N	1/d	1/D	E
Дубрава кленовая с вкраплениями осокоря	31	2861,3	4,22	8,40	0,77
Залежь	3	193,5	–	–	–
Агроценоз	4	179,9	–	–	–

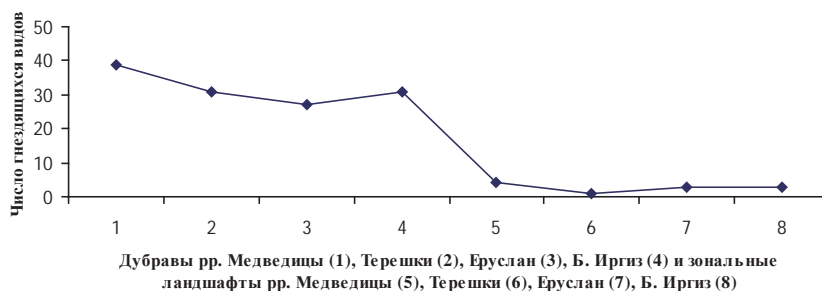


Рис. 5. Сравнительная характеристика общего числа видов птиц интразональных (1–4) и зональных (5–8) ландшафтов исследуемых местообитаний

Высокое значение индекса выравненности видов по обилию, наличие редких видов свидетельствуют о небольшой нарушенности изучаемых сообществ. Пойменные интразональные ландшафты также являются естественными резерватами для многих видов птиц, в том числе редких и малочисленных, таких как орел-карлик, стрепет, авдотка, степная пустельга и др. Как известно, они хорошие индикаторы состояния окружающей среды.

С помощью мониторинга сообществ птиц речных долин можно выявить особенности этих территорий, через сохранение которых возможно поддержание видового разнообразия. Очень важным представляется выявление именно ключевых параметров среды обитания многих видов, особенно редких и малочисленных. Это является основой для разработки стратегии устойчивого биологического разнообразия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и методы его измерения. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
2. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М., 1990. – 33 с.
3. Равкин Е.С., Равкин Ю.С. Птицы равнин Северной Евразии: численность, распределение и пространственная организация сообществ. – Новосибирск: Наука, 2005. – 304 с.
4. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах

**Саранцева Елена Ивановна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Химия и основы экологии», Саратовский госагро-университет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Ключевые слова:** интразональный ландшафт; орнитофауна; видовое разнообразие; долина реки; надпойменная терраса; экосистема; растительные ассоциации.

#### THE ROLE OF INTRAZONAL LANDSCAPES IN THE PRESERVATION OF SPECIES DIVERSITY OF BIRDS IN THE NORTH OF THE LOWER VOLGA REGION

**Sarantseva Elena Ivanovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Chemistry and Bases of Ecology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** intrazonal landscape; avifauna; species diversity; river valley; terrace above flood-plain; plant associations.

The author of the article analyzes the information which has been collected for many years for the purpose of research of species composition and biotopes of birds dwelling in valleys of minor rivers in the north of Lower Volga Region within the Saratov region. The author analyzes the ratio of ecological groups of birds in forest intrazonal and zonal ecological

systems and reveals the dependence of birds' species diversity on a degree of habitats' mosaic structure. Also, the author detects the peculiarities of the structures of each ornithological complex studied. Also, the author has established that species of the community of birds dwelling in floodplain areas are more diversified than those dwelling in steppes and suffering from anthropogenic pressure. High uniformity of species abundance and existing rare species show that the communities have some disorders. Floodplain intrazonal landscapes are also natural reserves of many bird species, and the research of influence some anthropogenic factors have on the structure of ornithological complexes allows determining the effects of human economic activity.

УДК 634.11:631.52

## СКОРОПЛОДНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА ЯБЛОНИ

**СЕДОВ Евгений Николаевич**, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур

**СЕРОВА Зоя Михайловна**, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур

**КОРНЕЕВА Светлана Александровна**, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур

С учетом многолетнего селекционного опыта описаны источники и доноры высокой скороплодности и продуктивности. Установлено, что на раннее плодоношение гибридных сеянцев влияет не только целенаправленный подбор исходных форм, но и уход за ними. Показано, что более рослые сеянцы раньше вступают в пору плодоношения. Анализ крупного гибридного фонда яблони позволил выявить, что лучшими материнскими формами для создания скороплодного потомства являются сорта Жигулевское, Айдаред, а также гибрид 6/22 (F<sub>3</sub> от М. Флорибунда). Наиболее скороплодное потомство получено при использовании в качестве отцовского родителя сорта Анис альбый. Лучшими формами высокой продуктивности являются сорта Анис альбый, Анис серый, Антоновка краснобочка, Антоновка обыкновенная, Апорт. Колонновидные сорта яблони выделяются высокой скороплодностью и отличной продуктивностью. Использование выявленных источников и доноров скороплодности и продуктивности позволит оригинаторам вести целенаправленную селекцию яблони на эти признаки.

Скороплодность и продуктивность – основные хозяйственно-биологические свойства сортов яблони интенсивного типа. Именно эти показатели характеризуют ценность и экономическую целесообразность сорта. Важнейшая задача в селекции яблони – создание новых сортов, вступающих в плодоношение в средней полосе России на сильнорослом семенном подвое не позднее чем на 5–6-й год после посадки с урожайностью в период полного плодоношения не менее 200 ц/га.

Многолетний опыт селекционеров показывает, что ценными источниками скороплодности являются известные и главным образом районированные сорта: Айдаред, Анис, Апорт,

Бельфлер-китайка, Бессемянка мичуринская, Богатырь, Болотовское, Боровинка, Вагнер, Ветеран, Голден Делишес, Грушовка московская, Жигулевское, Июльское Черненко, Кандиль орловский, Куликовское, Меканис, Мекинтош, Мелба, Орлик, Орловская гирлянда, Папировка, Пепин шафранный, Прима, Скрыжапель, а также большинство колонновидных сортов.

Время вступления гибридных сеянцев в плодоношение зависит не только от их наследственности, но и от условий выращивания. Чем сильнее растут сеянцы, тем, как правило, они раньше вступают в плодоношение [7]. В табл. 1 представлены данные толщины штамбов



Толщина штамбов 9-летних сеянцев яблони, вступивших и не вступивших в плодоношение

Название семьи	Изучено сеянцев, шт.	Средняя толщина штамбов у сеянцев, мм		Существенность разницы $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$
		вступивших в плодоношение $\bar{X}_1$	не вступивших в плодоношение $\bar{X}_2$	
Мекинтош × Антоновка обыкновенная	29	82,4	62,4	+20,0***
Мекинтош – св. опыление	102	75,7	61,8	+13,9***
Северный синап × Антоновка обыкновенная	126	66,2	52,5	+16,9***
Северный синап × Пепин шафранный	51	71,4	57,8	+13,6
Северный синап – св. опыление	28	76,4	59,5	+16,9***
Память Шевченко × Антоновка обыкновенная	77	72,7	51,6	+21,1***
Грушовка московская × (Коричная китайка + Рекорд Мичурина)	20	73,1	53,2	+19,9*

9-летних сеянцев яблони селекционного сада № 5 ВНИИСПК, вступивших и не вступивших в плодоношение. Во всех 7 случаях вступившие в плодоношение сеянцы имели большую толщину штамбов. В шести случаях из семи эта разница доказывается статистически.

При выполнении исследований руководствовались общепринятыми методиками [4, 5].

Установлено, что сеянцы домашней яблони, обладавшие в однолетнем возрасте крупными листьями, значительно раньше вступают в плодоношение [8]. Кроме того, выявлено следующее: если оба родительских сорта были скороплодными (31 гибридная семья из 2532 гибридных сеянцев), то на 8-й год посева плодоносило 48,2 % сеянцев, на 9-й – 71,2 %; если

материнскими родителями были позднеплодные сорта, а отцовскими – среднеплодные (25 семей, 1897 сеянцев), то плодоносило только 5,2 и 13,2 % гибридов соответственно. Каждому оригинатору в зависимости от зоны деятельности и задания необходимо знать значение отдельных сортов и форм при передаче потомству высокой скороплодности. Нами проанализирована скороплодность гибридных сеянцев, генетически связанных по материнской линии. По данным табл. 2, в комплексе семей, состоящих из 12 материнских и 164 отцовских сортов, наибольшую скороплодность показало потомство, генетически связанное по материнской линии с формой 6/22 и Жигулевское, наименьшую – с Антоновкой обыкновенной.

Таблица 2

Скороплодность гибридных сеянцев яблони, генетически связанных по материнскому родителю

Материнский сорт	Число отцовских родителей	Изучено сеянцев, шт.	Из них вступило в плодоношение, %, на год					Преобразованные данные $\sqrt{\quad}$ , %, на 9-й год
			5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	
6/22 (F <sub>5</sub> от M. floribunda)	2	307	6,5	16,0	27,0	70,0	87,0	68,9
Жигулевское	2	140	–	26,4	52,1	68,6	80,0	63,4
Уэлси	17	2232	0,2	2,0	16,6	46,5	71,5	57,7
Айдаред	2	149	–	0,7	9,4	26,2	65,8	54,2
Боровинка	15	1060	–	0,6	10,3	16,5	46,7	43,1
Орлик	20	1501	–	0,8	6,6	18,3	36,8	37,4
Скрыжапель	19	1782	0,1	0,6	6,6	16,9	33,4	35,3
Новинка	3	392	–	–	2,3	8,4	31,1	33,9
Северный синап	6	1010	–	0,6	4,4	11,7	29,6	33,0
Коричное полосатое	24	2393	–	0,4	2,1	15,1	28,7	32,4
Спорт 45	7	336	–	–	1,2	10,7	21,7	27,8
Антоновка обыкновенная	47	4824	–	0,1	1,2	6,9	19,3	26,1
НСР <sub>0,5</sub>								2,6
НСР <sub>0,1</sub>								4,9





новенной. Анализ скороплодности сеянцев, генетически связанных по отцовскому родителю, показал, что наибольшую скороплодность дало потомство, генетически связанное по отцовской линии с сортом Анис алый (на 9-й год плодоносило 84,5 % сеянцев); поздно вступали в плодоношение сеянцы, генетически связанные по отцовской линии с сортами Кортланд и Лобо (на 9-й год плодоносили только 20,8 и 18,0 % сеянцев соответственно) [7].

Нами не выявлено преимущественного влияния материнского или отцовского родителя при анализе гибридного потомства яблони, полученного от 11 пар рецiproкных скрещиваний (22 гибридных семьи) на скороплодность сеянцев. Это позволяет использовать доноры и источники скороплодности как в качестве материнской, так и отцовской исходной формы.

Важно создавать сорта яблони не только рано вступающие в плодоношение, но и обильно и регулярно плодоносящие. Продуктивность – один из самых важных хозяйственных интегрированных признаков, зависящий от чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) листьев, их площади, времени работы листового аппарата и коэффициента реализации ассимилянтов на урожай  $K_{\text{хоз}}$ . Многолетний опыт позволяет подобрать источники и доноры высокой продуктивности яблони (табл. 3).

Особую ценность в качестве источников и доноров высокой продуктивности представляют сорта и формы с регулярным плодоношением: Пепин шафранный, Апорт, Анис, Богатырь, Бефорест, Голден Грайма, Делишес, Кинг.

Один из путей создания сортов с регулярным плодоношением – получение одноцветковых форм [6]. Полученные И.С. Руденко межродовые гибриды айва-яблоня обладают одноцветковостью (один цветок в соцветии) и представляют большой интерес в качестве родительских форм при создании одноцветковых и регулярно плодоносящих сортов яблони.

Следует отметить, что особую роль в качестве исходных форм при создании скороплодных

и высокопродуктивных сортов для суперинтенсивных садов играют колонновидные яблони [3, 8].

В одном из опытов выращивания колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК на карликовом подвое 62-396 при размещении на 1 га 14 000 деревьев, при беспересадочной культуре (прививка на высаженные подвои), уже на третий год после окулировки урожайность сортов Есения и Поэзия составила 84,0 и 28,0 ц/га соответственно, сорта Гирлянда на четвертый год после окулировки – 462,0 ц/га, Приокское – 294 ц/га, Есения и Зеленый шум – по 280,0 ц/га.

Таким образом, выявленные в результате многолетнего опыта селекционеров и сортоведов источники и доноры скороплодности и продуктивности яблони позволяют оригинаторам более грамотно подходить к подбору родительских форм при выполнении селекционных заданий. Большие возможности в получении раннего и обильного плодоношения в саду связаны с вовлечением в производство колонновидных сортов яблони.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качалкин М.В. Яблоня 21 века. – М., 2013. – 64 с.
2. Кичина В.В. Колонновидные яблони. Все о яблонях колонновидного типа. – М., 2006. – 162 с.
3. Корнеева С.А., Седов Е.Н. Компактность, облиственность и скороплодность новых колонновидных сортов // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. – Орел: ВНИИСПК, 2012. – С. 61–65.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Руденко И.С. Новые межродовые формы айва-яблоня (*Cydonia*) // Садоводство. – 1983. – № 10. – С. 29–31.
7. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
8. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидная яблоня в интенсивном саду. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – 64 с.

Таблица 3

#### Источники и доноры высокой продуктивности

Сорта	Литературные источники
Анис алый, Анис серый, Антоновка краснобочка, Антоновка обыкновенная, Апорт, Афродита, Бельфлер-китайка, Бессемянка мичуринская, Бефорест, Богатырь, Болотовское, Голден Грайма, Голден Делишес, Грушовка московская, Делишес, Жигулевское, Кинг, Куликовское, Мелба, Орлик, Орловское полосатое, Папировка, Пепин шафранный, Пепинка литовская, Приам, Россошанское красивое, Свежесть, Северный синап, Синап орловский, Слава переможцам, Солнышко, Спартан. Колонновидные сорта: Валюта, Восторг, Гирлянда, Диалог, Есения, Останкино, Московское ожерелье, Поэзия, Приокское	Кичина В.В. [2], Седов Е.Н. [7], Качалкин М.В. [1].

Примечание: представлены в основном распространенные сорта, включенные в Госреестр



**Седов Евгений Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. лабораторией селекции яблони, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур. Россия.

**Серова Зоя Михайловна**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции яблони, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур. Россия.

**Корнеева Светлана Александровна**, канд. с.-х. наук,

научный сотрудник, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур. Россия.

302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК.

Тел: (4862) 45-60-55; e-mail: nauka@vniispk.ru.

**Ключевые слова:** яблоня; сорта; селекция; скороплодность; продуктивность; источники; доноры.

## HIGH PRECOCITY AND PRODUCTIVITY OF APPLE BREEDING PRODUCES

**Sedov Evgeniy Nickolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the laboratory of apple breeding, All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia.

**Serova Zoia Myhaylovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Research Worker of the laboratory of apple breeding, All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia.

**Korneyeva Svetlana Aleksandrovna**, Research Worker of the laboratory of apple breed-ing, All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia.

**Keywords:** apple; cultivars; breeding; precocity; productivity; sources; donors.

After long-term selected trials sources and donors of high precocity and productivity are given in this paper. On the ground of especially conducted experiments it has been determined that not only a target selection of initial

forms influences upon early fruit-bearing of hybrid seedlings but also a degree of their management. It is shown that vigorous seedlings start fruit-bearing earlier. The analysis of large hybrid apple reserves have allowed determining that apple cultivars Zhigulyovskoye and Idared and also hybrid 6/22 (F3 from *M. floribunda*) are the best maternal forms for developing of a precocious progeny. The most precocious progeny has been obtained when using Anis Aly as a male parent. Anis Aly, Anis Sery, Antonovka Krasnobochka, Antonovka Obyknovennaya and Aport have been identified as the best forms of high productivity. Columnar apple varieties are marked out as especially precocious and productive ones. The use of the identified sources and donors of precocity and productivity gives originators a chance to conduct more target apple breeding for these traits.

УДК 636.7:611.314

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ПОСТОЯННЫХ РЕЗЦОВ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА CANIDAE

**СЛЕСАРЕНКО Наталья Анатольевна**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина

**ИВАНЦОВ Вячеслав Алексеевич**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина

**ФРОЛОВ Валерий Владимирович**, Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Представлена одонтоскопическая и одонтометрическая характеристика резцовой группы зубов у представителей семейства Canidae. Объектом исследования являлись 24 собаки с различной формой головы, эталоном изучаемой области был выбран волк ( $n = 6$ ). Материалом исследования служила резцовая группа зубов. Использовали анатомическое препарирование, морфометрию резцовой группы зубов на изолированных зубах и зубах в черепе *in situ* с определением абсолютных показателей коронки (высота, вестибулярно-язычный и мезиально-дистальный диаметры) и шейки зуба (вестибулярно-язычный и мезиально-дистальный диаметры). Абсолютные показатели использовали для расчета одонтометрических индексов. Вычисляли модуль и массивность коронки зуба, индексы коронки и шейки зуба. Выявлено, что резцовая группа зубов у изученных нами животных характеризуется полиморфизмом. При удалении в мезиальном направлении достоверно ( $P \leq 0,05$ ) увеличиваются морфометрические абсолютные параметры их коронок и шеек. По морфологическим параметрам установлено превосходство резцов верхней челюсти над таковыми на нижней. Анализ одонтологических индексов показал, что модуль и массивность коронки волка максимальны по своим цифровым значениям, минимальны они у собак-брахицефалов. Выявлено сходство волка с собаками мезоцефалами по изученным морфологическим параметрам. По данным одонтоскопии и одонтометрии установлено, что сглаженность рельефа поверхности коронок резцовой группы зубов и высокие показатели их индекса коронки (более 100 %) отражают недоразвитие режущего края жевательной поверхности у собак с брахицефалической формой головы, что сопровождается ослаблением их функциональных возможностей. Результаты, полученные в ходе исследования, являются основными при разработке рациональных методов эстетической реставрации в случае травмы зубочелюстного аппарата, а также при дифференциальной диагностике нормы от патологии и прогнозировании окклюзии в ветеринарной стоматологии и кинологовической практике.

Вскрытие закономерностей и видовых особенностей строения зубочелюстного аппарата у представителей семейства Canidae – одна из актуальных проблем клинической морфологии и ветеринарной стоматологии. Несмотря на имеющиеся сведения в данной области

[4, 6, 7–10], многие аспекты этой проблемы изучены мало. Так, не в полной мере в доступной литературе освещены вопросы одонтоскопии у мелких домашних животных, а результаты одонтометрии проанализированы только в стоматологии и антропологии человека [2, 3]. Существует мнение,

## Объект исследования

Волк	Мезоцефалы	Брахицефалы	Долихоцефалы
6	8	9	7

что большинство зубных групп у животных одинаковы по форме коронки и диаметра. Однако это не может гарантировать качественного лечебного вмешательства и профессиональной дифференциальной диагностики нормы от патологии.

Исходя из вышеизложенного, цель данного исследования – представить одонтоскопическую и одонтометрическую характеристику резцовой группы зубов представителей семейства Canidae.

**Методика исследований.** Объектом для исследования являлись 24 особи собак с различным типом головы в возрасте 1,5–5 лет без выраженных признаков аномалий и деформаций зубочелюстного аппарата. В качестве природной нормы строения изучаемых органов избран волк ( $n = 6$ ) из охотхозяйств Тверской области (табл. 1). Материалом для исследования служила резцовая группа зубов.

Были проведены анатомическое препарирование с последующим анализом изучаемых структур, морфометрия резцовой группы зубов (рис. 1) на изолированных зубах и зубах в черепе *in situ* с определением абсолютных показателей коронки (высота, вестибулярно-язычный и мезиально-дистальный диаметры) и шейки зуба (вестибулярно-язычный и мезиально-дистальный диаметры).

Абсолютные показатели использовали для расчета одонтометрических индексов. Вычисляли модуль и массивность коронки зуба, индексы коронки и шейки зуба. Модуль коронки, являющийся показателем общей массы коронки, определяли как полусумму мезиально-дистального и вестибулярно-язычного диаметров. Массивность коронки, которая условно отображает площадь зуба, вычисляли как произведение мезиально-дистального диаметра на вестибулярно-язычный. Индекс коронки, свидетельствующий о преобладании вестибулярно-язычного (если величина его более 100) или мезиально-дистального (<100) размеров, вычисляли как процентное отношение ее вестибуляр-

но-язычного диаметра к мезиально-дистальному. Индекс шейки, являющийся интегративным показателем соотношения мезиально-дистальных диаметров коронки и шейки, определяли как отношение мезиально-дистального диаметра шейки зуба к таковому у коронки, выраженное в процентах.

**Результаты исследований.** *Одонтоскопическое исследование.* При изучении резцовой группы зубов верхней и нижней челюстей у представителей семейства Canidae выявлено, что они отличаются полиморфизмом.

Зацепы – однокоренные зубы, по два на каждой челюсти, располагаются рострально, по обеим сторонам от сагиттальной плоскости ротовой полости. В вестибулярной норме их коронка выпуклая и уплощенная. Зацепа верхней челюсти (рис. 2) имеет форму трилистника вследствие наличия трех гребней, при этом один из них главный (наиболее рельефный) и два краевых (мезиальный и дистальный). На нижней челюсти коронка зацепа характеризуется наличием главного и дистального краевого гребней, что придает зубу форму двулистника. С лингвальной поверхности зацеп наделен углублением вследствие чего приобретает лопатообразную форму. В цервикальной трети коронки краевые гребни сливаются с находящимся там возвышением – лингвальным бугорком (рис. 2, б). Окклюзионная поверхность коронки с заостренным краем. Вместе с тем краевые гребни на зубах обеих челюстей ярче выражены у волка и собак мезо- и долихоцефалов, у брахицефалов часто отсутствовал один из краевых гребней (см. рис. 1).

Средние резцы лежат латеральнее зацепов во фронтальной плоскости и превосходят



Мезоцефалический



Волк



Брахицефалический



Долихоцефалический

Рис. 1. Резцовая группа зубов представителей семейства Canidae с различным морфотипом скелета головы (макропрепарат)



их по морфометрическим показателям коронки. Коронки по форме приближаются к зацепам, однако краевые гребни на них выражены рельефнее. Дистальный гребень на резцах обеих челюстей округлый. Вместе с тем мезиальный гребень по высоте превосходит дистальный. На окклюзионной поверхности хорошо выражен заостренный режущий край.

Окрайки – последние зубы в резцовой группе, граничат с клыками и являются самыми крупными. Верхние окрайки (рис. 3, а) по архитектуре коронки отличаются от нижних. У первых ярко выражен главный гребень с заостренной со всех сторон окклюзионной поверхностью, при этом отсутствуют краевые гребни. Апикальная часть коронки направлена в сторону клыка. Язычная поверхность выпуклая, у средних и крупных представителей семейства Canidae в ряде случаев нами выявлена лингвальная борозда.

Нижние окрайки (рис. 3, б) снабжены коротким, но массивным главным гребнем. У них также ярко выражен дистальный краевой гребень, отделенный от главного клиновидной вырезкой. Мезиальный гребень своим основанием полностью сливается с главным.

*Одонтометрическое исследование.* Результаты одонтометрии показали, что максимальной высоты коронка всех резцовых зубов достигает у волка по сравнению с другими изученными нами представителями семейства Canidae. Что касается различий между зубами верхней и нижней аркады, то здесь зацепы верхней челюсти по показателям высоты коронки достоверно ( $P \leq 0,05$ ) превосходили зацепы нижней независимо от породных признаков животных.

По параметрам вестибулярно-язычного диаметра коронки резцы верхней челюсти имели максимальное значение у волка, минимальное у собак с брахицефалической формой головы. Исключение составили зацепы собак-мезоцефалов (табл. 2). Зацепы нижней челюсти имели также тенденцию увеличения этого показателя от собак брахицефалов к волку (табл. 3).

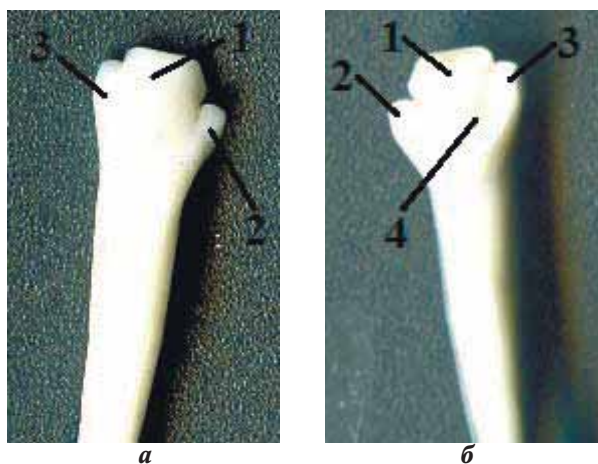


Рис. 2. Макроморфология зацепа верхней челюсти: а – вестибулярная норма; б – лингвальная норма. 1 – главный гребень; 2 – дистальный гребень; 3 – мезиальный гребень; 4 – лингвальный бугорок

Средние резцы и окрайки у волка были сходны по изучаемым параметрам с собаками, имеющими мезоцефалическую форму головы, и превышали таковые у других изученных нами пород животных (табл. 4 и 5).

Мезиально-дистальный диаметр коронки резцов верхней челюсти у волка превосходил аналогичный у собак. Исключением явились средние резцы – наивысшее значение этого показателя выявлено у мезоцефалов. У волка он соответствовал таковому у собак с долихоцефалическим типом строения скелета головы (табл. 6). Мезиально-дистальный диаметр коронки резцовой группы зубов нижней челюсти имел сходную динамику с таковой на верхней, но зацепы волка по данному показателю соответствовали таковым у мезоцефалов, в то время как собаки с долихоцефалической формой головы отличались его наименьшим цифровым значением (см. табл. 6).

Вестибулярно-язычный и мезиально-дистальный диаметры шейки зубов достоверно ( $P \leq 0,05$ ) уступали таковым параметрам коронки, при этом у волка выявлены максимальные, а у собак-брахицефалов минимальные значения. Исключением явились зацепы собак с мезоцефалической формой головы (см. табл. 2). Резцы нижней челюсти у волка приближались по данному параметру к мезоцефалам и превосходили собак других пород (см. табл. 3, 5). Что касается средних резцов, то у волка они по обоим диаметрам шейки достоверно ( $P \leq 0,05$ ) опережали собак. При этом наибольший мезиально-дистальный диаметр шейки зацепов и средних резцов был выявлен у собак-долихоцефалов (см. табл. 2, 6), наименьший у брахицефалов, в то время как средние резцы у собак по данному показателю были сходны с волком (см. табл. 6).

Мезиально-дистальный диаметр шейки у окраек был максимальным у волка, минимальным у собак с брахицефалической формой головы (табл. 7). Что касается нижней челюсти, то по данному параметру лидировал волк, близкие значения отмечали у собак мезоцефалов (см. табл. 3, 5).

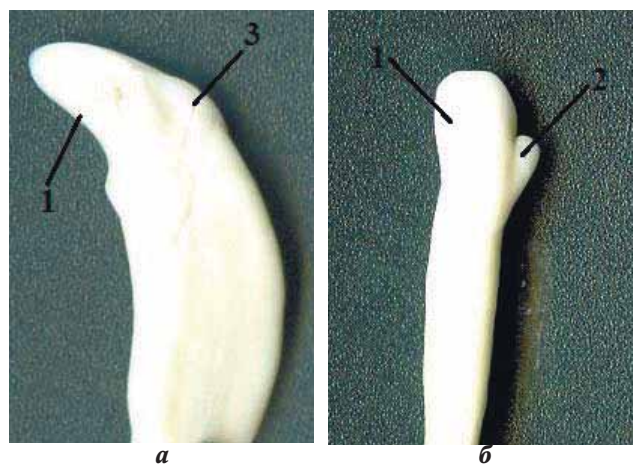


Рис. 3. Макроархитектура окрайки: а – зуб верхней челюсти (лингвальная норма); б – зуб нижней челюсти (вестибулярная норма). 1 – главный гребень; 2 – дистальный гребень; 3 – лингвальная борозда





## Данные одонтометрии постоянных зацепов верхней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	9,3±0,2	9,4±0,3	7,7±0,7	7,4±0,7	5,8±0,3	5,9±0,3	7,2±0,2	7,1±0,2
В-Я коронки	6,6±0,2	6,7±0,3	6,8±0,4	6,7±0,4	4,3±0,3	4,4±0,2	5,1±0,2	5,0±0,2
М-Д коронки	5,7±0,1	5,5±0,2	4,6±0,4	4,6±0,3	3,9±0,2	3,9±0,2	4,4±0,2	4,6±0,2
В-Я шейки	5,9±0,3	5,9±0,2	6,4±0,3	6,1±0,4	3,8±0,2	3,9±0,2	4,8±0,2	4,7±0,3
М-Д шейки	3,2±0,1	3,2±0,2	3,2±0,2	3,1±0,3	2,9±0,2	2,9±0,2	3,3±0,2	3,5±0,2
Модуль коронки	6,2±0,2	6,1±0,2	5,7±0,1	5,7±0,1	4,1±0,1	4,2±0,2	4,8±0,2	4,8±0,3
Массивность коронки	37,6±0,3	36,9±0,2	31,3±0,2	30,8±0,1	16,8±0,1	17,2±0,1	22,4±0,4	23,0±0,5
Индекс коронки	118,8±0,6	121,8±0,4	147,8±0,5	145,7±0,7	110,3±0,6	112,8±0,7	113,6±0,4	108,7±0,5
Индекс шейки	56,1±0,5	58,2±0,6	69,6±0,5	67,4±0,7	74,4±0,6	74,4±0,7	75,0±0,3	76,1±0,3

Примечание: П – правая половина челюсти; Л – левая половина челюсти; В-Я – вестибулярно-язычный диаметр; М-Д – мезиально-дистальный диаметр; различия между сравниваемыми величинами достоверны при  $P \leq 0,05$  (здесь и далее).

Таблица 3

## Данные одонтометрии постоянных зацепов нижней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	6,9±0,2	7,0±0,2	4,8±0,4	4,7±0,5	4,2±0,2	4,2±0,2	4,9±0,2	4,8±0,1
В-Я коронки	5,2±0,1	5,2±0,1	4,9±0,2	4,8±0,2	4,3±0,1	4,2±0,1	4,2±0,2	4,2±0,3
М-Д коронки	3,2±0,2	3,2±0,2	3,3±0,1	3,2±0,1	2,9±0,1	2,9±0,1	2,7±0,1	2,8±0,1
В-Я шейки	4,6±0,1	4,6±0,1	4,5±0,2	4,5±0,2	4,1±0,1	4,0±0,2	3,8±0,3	3,7±0,2
М-Д шейки	2,5±0,1	2,5±0,2	2,2±0,1	2,2±0,1	1,6±0,2	1,8±0,1	2,1±0,1	2,1±0,1
Модуль коронки	4,2±0,2	4,2±0,2	4,1±0,3	4,0±0,4	3,6±0,1	3,6±0,2	3,5±0,2	3,5±0,2
Массивность коронки	16,6±0,2	16,6±0,2	16,2±0,2	15,4±0,3	12,5±0,1	12,2±0,1	11,3±0,2	11,8±0,3
Индекс коронки	162,5±0,2	162,6±0,2	148,5±0,2	150,0±0,4	148,3±0,2	144,8±0,2	155,6±0,2	150,0±0,2
Индекс шейки	76,1±0,2	73,1±0,2	66,7±0,3	68,8±0,2	55,2±0,2	62,1±0,1	77,8±0,1	77,0±0,1

Таблица 4

## Данные одонтометрии постоянных средних резцов нижней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	7,3±0,3	7,8±0,3	5,5±0,4	5,9±0,4	4,8±0,2	4,9±0,2	5,6±0,2	5,5±0,2
В-Я коронки	6,3±0,2	6,4±0,2	6,3±0,1	6,2±0,1	4,7±0,2	4,7±0,2	5,0±0,2	4,9±0,2
М-Д коронки	5,0±0,3	5,0±0,2	4,3±0,1	4,1±0,1	3,5±0,1	3,6±0,1	4,0±0,1	4,1±0,1
В-Я шейки	6,1±0,1	6,0±0,1	5,7±0,2	5,5±0,1	4,3±0,1	4,1±0,3	4,8±0,2	4,7±0,2
М-Д шейки	3,1±0,1	3,0±0,2	2,9±0,2	3,1±0,2	1,8±0,1	1,9±0,1	2,8±0,1	2,8±0,1
Модуль коронки	5,7±0,2	5,7±0,3	5,3±0,1	5,4±0,1	4,1±0,2	4,2±0,2	4,5±0,2	4,5±0,1
Массивность коронки	31,5±0,2	32,0±0,2	27,1±0,1	27,5±0,2	16,5±0,2	16,9±0,3	20,0±0,2	20,1±0,2
Индекс коронки	126,0±0,2	128,0±0,2	146,5±0,2	143,4±0,2	134,3±0,3	130,6±0,2	125,0±0,2	119,5±0,2
Индекс шейки	62,0±0,1	60,0±0,2	67,4±0,1	65,6±0,1	51,4±0,1	52,8±0,1	70,0±0,2	68,3±0,1

При анализе одонтометрических индексов, отличающихся, как известно, наибольшей информативностью, нами установлено, что волк характеризуется максимальным модулем и массивностью коронки всех зубов резцовой группы. Эти индексы минимальны у брахицефалов. Собаки с мезоцефалическим морфотипом скелета головы по данным показателям занимали среднее положение.

При анализе индекса коронки выявлено, что у зацепов и средних резцов верхней и нижней челюстей вестибулярно-язычный диаметр преобладает над мезиально-дистальным, при этом максимальный индекс коронки зацепа нижней челюсти обнаружен у волка (см. табл. 3). У окраек верхней челюсти по мезиально-дистальному диаметру он преобладает над вестибуляр-



Данные одонтометрии постоянных окраек нижней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	10,0±0,2	9,9±0,2	8,6±0,5	8,5±0,4	5,8±0,2	5,8±0,2	7,6±0,2	7,6±0,2
В-Я коронки	6,8±0,2	6,7±0,2	6,7±0,1	6,7±0,1	5,1±0,2	4,9±0,2	5,5±0,2	5,4±0,2
М-Д коронки	6,9±0,3	6,9±0,2	6,2±0,1	6,0±0,1	4,6±0,1	4,6±0,2	5,3±0,2	5,4±0,2
В-Я шейки	6,1±0,1	6,0±0,2	6,3±0,2	6,3±0,1	4,6±0,2	4,4±0,3	5,4±0,3	5,3±0,3
М-Д шейки	4,3±0,2	4,4±0,2	5,0±0,1	5,0±0,1	2,9±0,1	3,0±0,1	4,1±0,2	4,0±0,2
Модуль коронки	6,9±0,2	6,8±0,2	6,5±0,1	6,4±0,1	4,9±0,2	4,8±0,2	5,4±0,3	5,4±0,8
Массивность коронки	46,9±0,2	46,2±0,2	41,5±0,1	40,2±0,2	23,5±0,2	22,5±0,2	29,2±0,2	29,2±0,3
Индекс коронки	98,6±0,3	97,1±0,2	108,1±0,1	111,7±0,1	110,9±0,3	106,5±0,2	103,8±0,2	102,0±0,2
Индекс шейки	62,3±0,2	63,8±0,2	80,6±0,2	83,3±0,1	63,0±0,1	65,2±0,1	77,4±0,3	74,1±0,2

Таблица 6

Данные одонтометрии постоянных средних резцов верхней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	11,7±0,5	11,9±0,5	9,8±0,05	10,0±0,5	6,6±0,2	6,5±0,3	8,2±0,2	8,1±0,2
В-Я коронки	7,8±0,2	7,7±0,2	6,6±0,3	6,8±0,3	5,1±0,3	5,1±0,2	5,8±0,2	5,8±0,2
М-Д коронки	5,7±0,2	5,5±0,1	6,0±0,3	6,0±0,3	4,6±0,1	4,5±0,1	5,5±0,2	5,5±0,2
В-Я шейки	7,2±0,2	7,0±0,2	6,3±0,3	6,5±0,3	4,6±0,1	4,5±0,1	5,5±0,2	5,5±0,2
М-Д шейки	3,2±0,1	3,2±0,2	3,9±0,2	4,0±0,3	3,2±0,3	3,2±0,2	4,4±0,2	4,4±0,2
Модуль коронки	6,8±0,2	6,6±0,2	6,3±0,3	6,4±0,3	4,9±0,3	4,8±0,2	5,7±0,2	5,7±0,2
Массивность коронки	44,5±0,3	42,4±0,2	39,6±0,3	40,8±0,3	23,5±0,2	22,9±0,3	31,9±0,2	31,9±0,2
Индекс коронки	137,8±0,5	140,0±0,3	110,0±0,2	113,3±0,2	110,9±0,3	113,3±0,3	105,5±0,2	105,5±0,2
Индекс шейки	56,1±0,2	58,2±0,2	65,0±0,2	66,7±0,3	69,3±0,4	71,1±0,5	80,0±0,2	80,0±0,2

Таблица 7

Данные одонтометрии постоянных окраек верхней челюсти, мм

Морфометрические параметры зуба	Волк		Мезоцефалы		Брахицефалы		Долихоцефалы	
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Высота коронки	13,4±0,4	13,4±0,5	11,4±0,3	11,2±0,3	7,5±0,2	7,7±0,1	9,8±0,3	9,9±0,3
В-Я коронки	7,9±0,3	7,8±0,3	6,9±0,5	7,1±0,5	5,9±0,3	6,0±0,3	6,7±0,3	6,8±0,3
М-Д коронки	8,6±0,3	9,0±0,4	8,1±0,2	8,1±0,3	5,2±0,3	5,4±0,3	7,0±0,3	7,1±0,3
В-Я шейки	7,5±0,2	7,4±0,1	6,6±0,4	6,7±0,5	5,5±0,3	5,7±0,3	6,3±0,3	6,2±0,3
М-Д шейки	7,1±0,2	7,6±0,1	6,5±0,2	6,5±0,2	4,1±0,2	4,1±0,2	5,9±0,3	5,8±0,3
Модуль коронки	8,3±0,3	8,4±0,3	7,5±0,4	7,6±0,4	5,6±0,3	5,7±0,3	6,9±0,3	7,0±0,4
Массивность коронки	67,9±0,3	70,2±0,3	55,9±0,4	54,3±0,4	30,7±0,3	32,40,3	46,9±0,2	48,3±0,3
Индекс коронки	91,9±0,3	86,7±0,4	85,2±0,3	87,7±0,4	113,5±0,3	111,1±0,3	95,7±0,4	95,8±0,3
Индекс шейки	82,3±0,2	83,4±0,3	80,2±0,2	80,2±0,2	78,8±0,3	75,9±0,3	84,3±0,3	84,7±0,3

но-язычным у всех представителей семейства Canidae, за исключением собак с брахицефалической формой головы (см. табл. 7). У окраек нижней челюсти обнаружено превосходство вестибулярно-язычного диаметра над мезиально-дистальным, у волка нами установлена обратная зависимость (см. табл. 5).

Собаки-долихоцефалы имели максимальный индекс шейки на резцах верхней челюсти, в то время как у волка он был минимален (см. табл. 2, 6). Животные с брахицефалической

формой головы характеризовались наименьшим цифровым выражением этого индекса по отношению к окрайкам. Индекс шейки резцов нижней челюсти имел максимальное значение у долихоцефалов (см. табл. 3, 4), за исключением окраек у собак с мезоцефалической формой головы (см. табл. 5).

**Выводы.** Резцовая группа зубов у всех исследованных представителей семейства Canidae отличается полиморфизмом. При удалении в мезиальном направлении достоверно ( $P \leq 0,05$ )





увеличиваются морфометрические абсолютные параметры их коронок и шеек.

Установлена общая закономерность макроархитектуры резцов у изученных представителей семейства Canidae: на верхней челюсти коронки зацепов и средних резцов имели форму трилистника, в то время как на нижней наличие на коронке двух гребней придает ей форму двулистника.

Резцы на нижней челюсти по своим абсолютным морфометрическим параметрам уступают таковым на верхней.

Модуль и массивность коронки, отражающие массу и площадь зуба, максимальны по своим цифровым выражениям у волка, минимальны у собак с брахицефалической формой головы.

Собаки-мезоцефалы по конструктивным особенностям резцовой группы зубов приближаются к волку как эквиваленту нормы строения изучаемой области.

По данным одонтоскопии и одонтометрии установлено, что сглаженность рельефа поверхности коронок резцовой группы зубов и высокие показатели их индекса (более 100 %) отражают недоразвитие режущего края окклюзионной поверхности у собак с брахицефалической формой головы, что сопровождается ослаблением функциональных возможностей зубочелюстного аппарата.

Полученные результаты являются базовыми при разработке рациональных методов эстетической реставрации в случае травмы зубочелюстного аппарата, а также при дифференциальной диагностике нормы от дентопатологий и прогнозировании окклюзии в ветеринарной стоматологии и кинологовической практике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатомия собаки. Висцеральные системы (спланхнология) / Н.А. Слесаренко [и др.]; под ред. Н.А. Слесаренко. – СПб.: Лань, 2004. – С. 21–29.

2. Дмитриенко С.В., Краюшкин А.И., Сапин М.Р. Анатомия зубов человека. – М.: Медицинская книга; Н. Новгород: НГМА, 2003. – 196 с.

3. Зубов А.А. Одонтология: методика антропологических исследований. – М.: Наука. 1968. – 199 с.

4. Иванцов В.А. Сравнительная морфометрическая характеристика зубочелюстного аппарата представителей семейства Canidae // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии. – 2013. – № 9. – С. 32–36.

5. Стоматология собак / В.В. Фролов [и др.]. – М.: Аквариум, 2006. – 288 с.

6. Тимофеев С.В. Стоматология животных. – М.: Агровет, 2007. – 120 с.

7. Фролов В.В., Слесаренко Н.А. Влияние сухого корма на степень развития болезней зубочелюстного аппарата у собак различных пород // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 6. – С. 47–50.

8. Brooke A. Nemes. A Colour Handbook of Small Animal Dental and Maxillofacial Disease. – Manson Publishing Ltd, 2010. – 274 p.

9. Small Animal Dentistry. Cedric Tutt. – Blackwell Publishing Ltd, 2006. – 282 p.

10. Veterinary Dentistry: A Team Approach. Steven E. Holmstrom – Saunders, An imprint for Elsevier Inc. 2013. – 434 p.

**Слесаренко Наталья Анатольевна**, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Анатомия и гистология животных», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина. Россия.

**Иванцов Вячеслав Алексеевич**, аспирант кафедры «Анатомия и гистология животных», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина. Россия.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23.  
Тел.: 89060883097.

**Фролов Валерий Владимирович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Россия.

410017, г. Саратов, ул. Радищева, 89.  
Тел.: 89272266260.

**Ключевые слова:** собаки; резцы; одонтоскопическая и одонтометрическая характеристики.

#### COMPARATIVE MORPHOLOGY OF THE SECOND LABIAL TEETH IN THE CANIDAE FAMILY

**Slesarenko Natalya Anatolyevna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Anatomy and Histology of Animals», Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology in honor of K.I. Skryabin. Russia.

**Ivantsov Vyacheslav Alekseevich**, Post-graduate Student of the chair «Anatomy and Histology of Animals», Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology in honor of K.I. Skryabin. Russia.

**Frolov Valeriy Vladimirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Ecology and Life Safety», Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Federal Budgetary State Educational Institute of Higher Professional Education «Russian Economic University in honor of G.V. Plekhanov». Russia.

**Keywords:** dogs; labial teeth; odontoscopic and odontometric characteristic.

*Odontoscopic and odontometric characteristic of the incisors of the Canidae family is given. Object for the research were 24 dogs with different head shape, the standard of norm a wolf was chosen (n = 6). Materials for the research were incisive teeth. We used anatomical dissection, morphometry of the cutting teeth on isolated teeth and the teeth in the skull insitu with*

*determination of absolute figures of corona (height, vestibular-lingual and mesial-distal diameters) and the dental neck (vestibular-lingual and mesial-distal diameters). Absolute figures were used for calculating odontometric indexes. The module and the mass of the tooth corona, indexes of corona and dental neck were calculated. The research revealed that a group of incisive teeth in the studied animals is characterized by polymorphism. According to the morphological parameters the maxillary incisors exceed mandible incisors were established. Analysis of odontology indices witnesses that the indexes of module and mass of wolf corona are maximum. The minimum indexes are marked in short-headed dogs. Similarities of wolf with dogs-metriocephals according to the studied morphological parameters are revealed. According to odontoscopy and odontometry data it was found that the flatness of coronas of cutting teeth and high parameters of their corona indexes (more than 100 %) reflect the underdevelopment of the occlusal surface of the cutting edge in short-headed dogs. It is accompanied by a weakening of their functionality. The research results are fundamental in the elaboration of rational methods of aesthetic rebuilding procedure of dentoalveolar system trauma, as well as in the differentiation of pathology and norms and in occlusion prognostication in veterinary dentistry and cynology.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАКТОРА К-700А, ОСНАЩЕННОГО ГАЗОБАЛЛОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

АБРАМОВ Сергей Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
 ЗАГОРОДСКИХ Борис Павлович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
 ВОЛОДИН Виктор Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Теоретически рассчитаны предельные статические углы устойчивости трактора К-700А, оснащенного газобаллонным оборудованием для работы по газодизельному циклу. Учтены особенности, связанные с компоновкой трактора с шарнирно сочлененной рамой.*

Установка дополнительных газовых баллонов может значительно повлиять на устойчивость трактора в целом вследствие изменения расположения центра тяжести. Это очень важно учитывать при определении критических углов опрокидывания трактора, необходимо точно знать расположение его центра тяжести.

Трактор К-700А имеет шарнирно сочлененную раму, что обеспечивает возможность относительного поворота полурам (в горизонтальной плоскости – до 35°, в поперечной вертикальной плоскости вокруг продольного шарнира – до 16° [5]). При этом до определенного момента (до упора в ограничительные кронштейны) полурамы трактора представляют собой две отдельные части. В данном случае стандартная методика определения статических углов устойчивости не применима. Для определения предельных статических углов продольной и поперечной устойчивости необходимо знание массы передней и задней частей (полурам) трактора, а также координат их центров тяжести.

В Саратовском госагроуниверситете им. Н.И. Вавилова проводили исследования [3, 4], в ходе которых определяли устойчивость тракторов, оснащенных оборудованием для работы по газодизельному циклу.

В общем случае опрокидывание – это такой поворот трактора вокруг оси опрокидывания, при котором достигается соотношение [2]:

$$M_{\text{опр}} \geq M_{\text{стаб}}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{опр}}$  – опрокидывающий момент, Н·м;  $M_{\text{стаб}}$  – момент сил, стремящихся вернуть трактор в исходное положение, Н·м.

Продольная устойчивость против опрокидывания вперед или назад – это свойство трактора сопротивляться опрокидывающему движению вокруг поперечной оси опрокидывания [2]. При опрокидывании трактора происходит перераспределение опорных реакций между осями до того момента, когда одна из них станет равной нулю. В этот момент суммарный вектор сил тяжести компонентов трактора проходит через ось возможного опрокидывания. Наибольший угол подъема, при котором заторможенный трактор может стоять не опрокидываясь, называется предельным статическим углом подъема  $\alpha_{\text{lim}}$ .

В общем случае на трактор, стоящий на уклоне, действуют сила тяжести трактора  $G_t$ , реакции со стороны дороги на переднюю  $R_n$  и заднюю  $R_z$  оси. Кроме того, на трактор, оснащенный газобаллонным оборудованием для работы по газодизельному циклу, действует сила тяжести газобаллонного оборудования  $G_g$ , установленного на задней полураме.

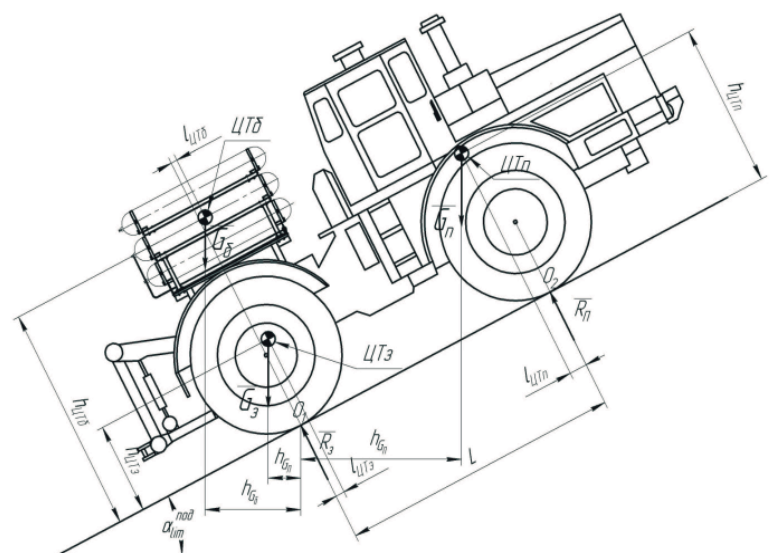


Рис. 1. Схема к определению предельного статического угла подъема трактора





Рассмотрим равновесие трактора, стоящего на подъеме (рис. 1). Для этого составим уравнение равновесия трактора относительно предполагаемой оси опрокидывания (точка  $O_1$ ):

$$\sum M_{O_1}(F_i) = 0; -G_{\Pi}h_{G_{\Pi}} + G_3h_{G_3} + G_6h_{G_6} + R_{\Pi}L = 0, \quad (2)$$

где  $h_{G_{\Pi}}$  – плечо приложения силы тяжести передней полурамы трактора  $\bar{G}_{\Pi}$ , м;  $h_{G_3}$  – плечо приложения силы тяжести задней полурамы трактора  $\bar{G}_3$ , м;  $h_{G_6}$  – плечо приложения силы тяжести газобаллонной аппаратуры  $\bar{G}_6$ , м;  $L$  – колесная база трактора, м,  $L = 3200$  мм [5].

Согласно рис. 1 имеем:

$$h_{G_{\Pi}} = L \cos \alpha_{\text{под}} - l_{\text{цтп}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтп}} \sin \alpha_{\text{под}}; \quad (3)$$

$$h_{G_3} = l_{\text{цтз}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтз}} \sin \alpha_{\text{под}}; \quad (4)$$

$$h_{G_6} = l_{\text{цтб}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтб}} \sin \alpha_{\text{под}}, \quad (5)$$

где  $\alpha_{\text{под}}$  – угол подъема, на котором установлен трактор, град.;  $l_{\text{цтб}}$  и  $h_{\text{цтб}}$  – соответственно горизонтальная и вертикальная координаты центра тяжести кассеты баллонов трактора, заправленных газом, м; согласно чертежам  $l_{\text{цтб}} = 209$  мм;  $h_{\text{цтб}} = 2401$  мм.

С учетом (3)–(5) уравнение (2) принимает вид:

$$-G_{\Pi}(L \cos \alpha_{\text{под}} - l_{\text{цтп}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтп}} \sin \alpha_{\text{под}}) + G_3(l_{\text{цтз}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтз}} \sin \alpha_{\text{под}}) + G_6(l_{\text{цтб}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтб}} \sin \alpha_{\text{под}}) + R_{\Pi}L = 0. \quad (6)$$

Запишем выражение для реакции на передней оси  $R_{\Pi}$ :

$$R_{\Pi} = \frac{G_{\Pi}L \cos \alpha_{\text{под}} - G_{\Pi}l_{\text{цтп}} \cos \alpha_{\text{под}} - h_{\text{цтп}} \sin \alpha_{\text{под}} - G_3l_{\text{цтз}} \cos \alpha_{\text{под}} + G_3h_{\text{цтз}} \sin \alpha_{\text{под}} - G_6l_{\text{цтб}} \cos \alpha_{\text{под}} + G_6h_{\text{цтб}} \sin \alpha_{\text{под}}}{L}. \quad (7)$$

Как уже было отмечено, в момент опрокидывания трактора  $R_{\Pi} = 0$ , причем в этот момент угол подъема равен предельному статическому углу подъема ( $\alpha_{\text{под}} = \alpha_{\text{лим}}$ ). При этом колесная база  $L \neq 0$ . С учетом этого выражение (7) примет вид:

$$G_{\Pi}L \cos \alpha_{\text{лим}} - G_{\Pi}l_{\text{цтп}} \cos \alpha_{\text{лим}} - G_{\Pi}h_{\text{цтп}} \sin \alpha_{\text{лим}} - G_3l_{\text{цтз}} \cos \alpha_{\text{лим}} + G_3h_{\text{цтз}} \sin \alpha_{\text{лим}} - G_6l_{\text{цтб}} \cos \alpha_{\text{лим}} + G_6h_{\text{цтб}} \sin \alpha_{\text{лим}} = 0. \quad (8)$$

После преобразований получим формулу для определения предельного статического угла подъема трактора:

$$\alpha_{\text{лим}} = \arctg \frac{G_{\Pi}l_{\text{цтп}} - G_3l_{\text{цтз}} - G_6l_{\text{цтб}}}{G_6h_{\text{цтб}} - G_3h_{\text{цтз}} - G_{\Pi}h_{\text{цтп}}}. \quad (9)$$

Подставив в выражение (9)  $G_6 = 0$ , можно определить критический угол подъема трактора без баллонов. Получены следующие значения предельного угла подъема: для трактора без газовых баллонов  $\alpha_{\text{лим}} = 51,3^\circ$ ; для трактора, оснащенного газовыми баллонами,  $\alpha_{\text{лим}} = 44,7^\circ$ .

Для определения предельного статического угла уклона  $\alpha'_{\text{лим}}$  рассмотрим равновесие трактора, установленного на уклоне (рис. 2).

Составим уравнение равновесия трактора относительно предполагаемой оси опрокидывания (точка  $O_2$ ):

$$\sum M_{O_2}(F_i) = 0; -R_3L - G_{\Pi}h_{G_{\Pi}} + G_3h_{G_3} + G_6h_{G_6} = 0. \quad (10)$$

Из рис. 2 имеем:

$$h_{G_{\Pi}} = l_{\text{цтп}} \cos \alpha_{\text{ук}} - h_{\text{цтп}} \sin \alpha_{\text{ук}}; \quad (11)$$

$$h_{G_3} = (L - l_{\text{цтз}}) \cos \alpha_{\text{ук}} - h_{\text{цтз}} \sin \alpha_{\text{ук}}; \quad (12)$$

$$h_{G_6} = (L - l_{\text{цтб}}) \cos \alpha_{\text{ук}} - h_{\text{цтб}} \sin \alpha_{\text{ук}}, \quad (13)$$

где  $\alpha_{\text{ук}}$  – угол уклона, на котором установлен трактор, град.

Проведя преобразования, получим формулу для определения предельного статического угла уклона:

$$\alpha'_{\text{лим}} = \arctg \frac{G_{\Pi}l_{\text{цтп}} + G_3(L - l_{\text{цтз}}) + G_6(L + l_{\text{цтб}})}{G_{\Pi}h_{\text{цтп}} + G_3h_{\text{цтз}} + G_6h_{\text{цтб}}}. \quad (14)$$

Получены значения предельного статического угла уклона: для трактора без газовых баллонов  $\alpha'_{\text{лим}} = 47,5^\circ$ ; для трактора, оснащенного газовыми баллонами,  $\alpha'_{\text{лим}} = 45,6^\circ$ .

Поперечная боковая устойчивость против опрокидывания – это свойство трактора сопро-

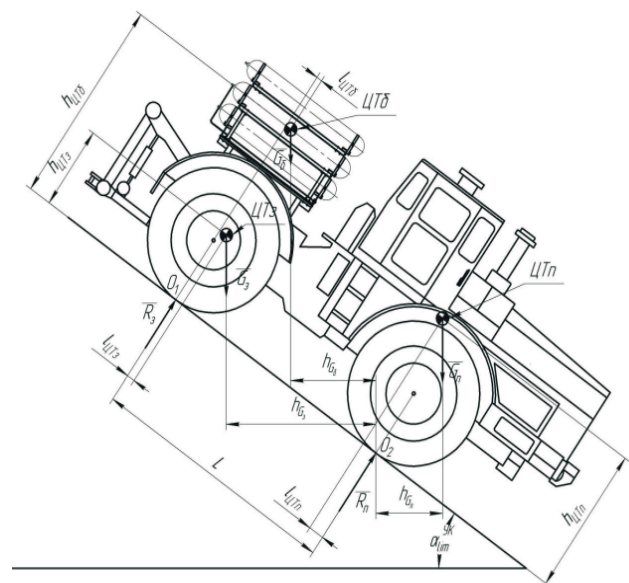


Рис. 2. Схема к определению предельного статического угла уклона трактора



тивляться опрокидыванию вокруг продольной оси опрокидывания. Процессу опрокидывания предшествует перераспределение опорных реакций по бортам движителя. В тот момент, когда продольная ось, проходящая через центр масс, пройдет через ось опрокидывания, наступает предельное положение.

Поперечная устойчивость трактора с шарнирной рамой рассматривается как устойчивость сочлененной системы. Основное влияние на поперечную устойчивость в данном случае оказывают характер сочленения секций и ограничения их взаимного перемещения, зависящие от шарнира.

Ограничители, блокирующие шарнир, допускают поворот одной секции относительно другой на угол 16° [5]. С момента смыкания упоров трактор с шарнирной рамой можно рассматривать как одно целое.

Рассмотрим равновесие передней и задней полурам трактора, стоящего на уклоне (рис. 3). В данном случае у трактора имеется возможность относительного поворота полурам.

Условие отсутствия начала опрокидывания передней полурамы:

$$\beta_{\text{lim}}^{\text{пер}} = \arctg \frac{0,5B}{h_{\text{цтп}}^{\text{пер}}}, \quad (15)$$

где  $\beta_{\text{lim}}^{\text{пер}}$  – предельный угол поперечной устойчивости для передней полурамы, град.;  $B$  – колея трактора, м.

Таким образом, предельное значение угла поперечной устойчивости для передней полурамы:

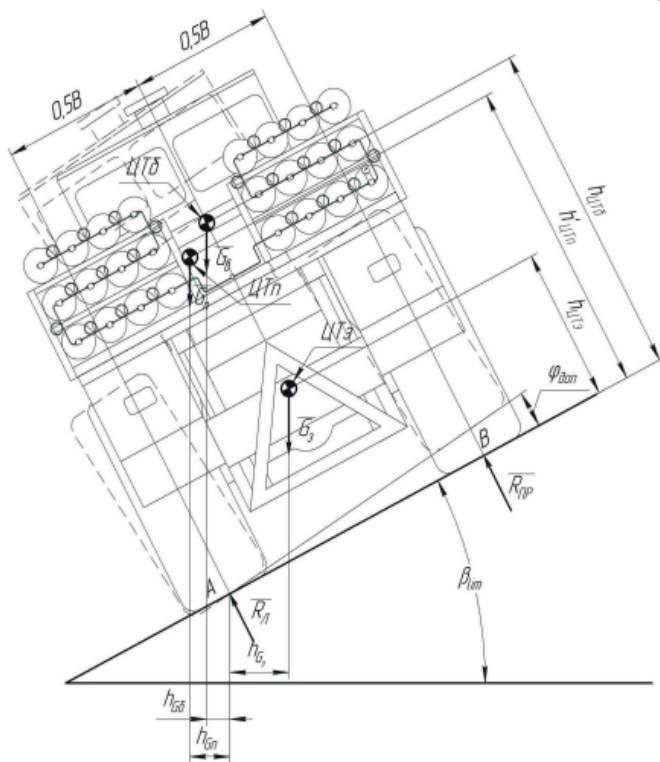


Рис. 3. Схема к расчету поперечной устойчивости трактора

$$\beta_{\text{lim}}^{\text{пер}} = \arctg \frac{0,5 \cdot 2115}{1920} = 28,8^\circ.$$

Теперь рассмотрим равновесие задней полурамы (см. рис. 3). Условие равновесия задней полурамы относительно оси опрокидывания  $O'$ :

$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; R_{\text{пр}}^{\text{зад}} B - G_3 h'_{G_3} - G_6 h'_{G_6} = 0, \quad (16)$$

где  $R_{\text{пр}}^{\text{зад}}$  – реакция правого борта трактора, приходящаяся на заднее правое колесо, Н;  $h'_{G_3}$  и  $h'_{G_6}$  – плечи приложения сил тяжести  $\bar{G}_3$  и  $\bar{G}_6$  соответственно, м:

$$h'_{G_3} = 0,5B \cos \beta - h_{\text{цтз}} \sin \beta; \quad (17)$$

$$h'_{G_6} = 0,5B \cos \beta - h_{\text{цтб}} \sin \beta. \quad (18)$$

Опрокидывание задней полурамы трактора не произойдет до тех пор, пока значение реакции правого борта трактора не будет равно нулю. Исходя из этого можно записать:

$$G_3 h'_{G_3} + G_6 h'_{G_6} = 0. \quad (19)$$

С учетом выражений (17) и (18) получим:

$$G_3 \cdot (0,5B \cos \beta - h_{\text{цтз}} \sin \beta) + G_6 \cdot (0,5B \cos \beta - h_{\text{цтб}} \sin \beta) = 0. \quad (20)$$

После раскрытия скобок и некоторых преобразований имеем:

$$(G_3 + G_6) \cdot 0,5B = (G_3 h_{\text{цтз}} + G_6 h_{\text{цтб}}) \text{tg} \beta_{\text{lim}}^{\text{зад}}, \quad (21)$$

откуда:

$$\beta_{\text{lim}}^{\text{зад}} = \arctg \frac{(G_3 + G_6) \cdot 0,5B}{G_3 h_{\text{цтз}} + G_6 h_{\text{цтб}}}; \quad (22)$$

$$\beta_{\text{lim}}^{\text{зад}} = \arctg \frac{(4296 + 2120) \cdot 0,5 \cdot 2115}{4296 \cdot 871 + 2120 \cdot 2401} = 36,9^\circ.$$

Таким образом, значение предельного угла поперечного опрокидывания для передней полурамы ( $\beta_{\text{lim}}^{\text{пер}} = 28,8^\circ$ ) меньше, чем для задней с баллонами ( $\beta_{\text{lim}}^{\text{зад}} = 36,9^\circ$ ).

Поэтому для определения предельного значения угла поперечной устойчивости  $\beta_{\text{lim}}$  рассмотрим такое положение трактора, когда передняя полурама повернется относительно задней до упора (т. е. на угол  $\varphi_{\text{дон}} = 8^\circ$ ). Трактор с этого момента будем рассматривать как одно целое. Составим уравнение моментов всех сил, действующих на трактор, относительно оси опрокидывания  $O'$ :



$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; R_{np}B + G_n h'_{G_n} - G_3 h'_{G_3} - G_6 h'_{G_6} = 0, \quad (23)$$

где  $R_{np}$  – реакция правого борта трактора, приходящаяся на заднее правое колесо, Н;  $h'_{G_n}$ ,  $h'_{G_3}$  и  $h'_{G_6}$  – плечи приложения сил тяжести  $\bar{G}_n$ ,  $\bar{G}_3$  и  $\bar{G}_6$ , м:

$$h'_{G_n} = (0,5B \sin \varphi_{доп} + h_{цтп} \cos \varphi_{доп}) \sin \beta + (0,5B \cos \varphi_{доп} + h_{цтп} \sin \varphi_{доп}) \cos \beta; \quad (24)$$

$$h'_{G_3} = 0,5B \cos \beta - h_{цтз} \sin \beta; \quad (25)$$

$$h'_{G_6} = 0,5B \cos \beta - h_{цтб} \sin \beta. \quad (26)$$

В момент начала опрокидывания реакция  $R_{np} = 0$ , причем значение угла  $\beta$  будет равно предельному значению угла поперечной устойчивости  $\beta_{lim}$ . С учетом этого получим:

$$\beta_{lim} = \arctg \frac{G_n \cdot (0,5B \cos \varphi_{доп} + h_{цтп} \sin \varphi_{доп}) + 0,5B(G_3 + G_6)}{G_n \cdot (0,5B \sin \varphi_{доп} + h_{цтп} \cos \varphi_{доп}) + G_3 h_{цтз} + G_6 h_{цтб}}. \quad (27)$$

Получены следующие значения предельных углов поперечного опрокидывания: для трактора без газовых баллонов  $\beta_{lim} = 36,9^\circ$ ; для трактора, оснащенного газовыми баллонами, –  $\beta_{lim} = 34,5^\circ$ .

Результаты определения предельных углов опрокидывания трактора виде столбчатых диаграмм приведены на рис. 4.

Как видно из рис. 4, установка газобаллонного оборудования незначительно ухудшает устойчивость трактора, а в некоторых случаях (на уклоне) даже улучшает ее. При этом все параметры остаются соответствующими стандарту [1]. Таким образом, никаких противопоказаний к установке газового оборудования на трактор нет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.2.019–2005. Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. – Режим доступа: vsegest.com.

**Abramov Sergey Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Senior Teacher of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Construction Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Zagorodskih Boris Pavlovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Construction Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Volodin Victor Vladimirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Energy Supply of Enterpris-

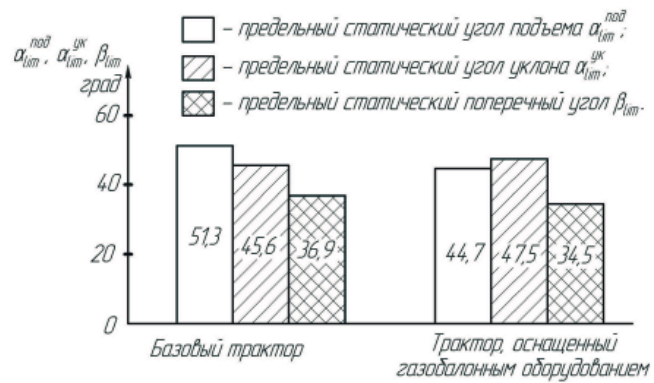


Рис. 4. Предельные статические углы опрокидывания трактора

2. Гуськов В.В., Велев Н.Н., Атаманов Ю.Е. Тракторы. Теория / под общ. ред. В.В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.

3. Загородских Б.П., Володин В.В., Нигматулин И.Д. Особенности техники безопасности и технического обслуживания тракторов, оснащенных газобаллонным оборудованием // Труды ГОСНИТИ. – Т. 107. – Ч. 1. – С. 105–109.

4. Расчет устойчивости трактора РТМ-160, работающего по газодизельному циклу / Ю.А. Кочарь [и др.] // Проблемы экономичности и эксплуатации двигателей внутреннего сгорания: матер. межгос. науч.-техн. семинара. – Саратов, 2010. – С. 44–47.

5. Тракторы «Кировец» К-701 и К-700А: инструкция по эксплуатации. – М.: Тракторэкспорт, 1986. – 232 с.

**Абрамов Сергей Викторович**, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры «Технология машиностроения и конструкционных материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Загородских Борис Павлович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология машиностроения и конструкционных материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Володин Виктор Владимирович**, д-р техн. наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-07; e-mail: abramovsw@mail.ru.

**Ключевые слова:** опрокидывание; предельные статические углы устойчивости; трактор с шарнирно сочлененной рамой; газобаллонное оборудование.

#### INVESTIGATION OF THE STABILITY OF THE TRACTOR K-700A EQUIPPED WITH THE GAS EQUIPMENT

**Abramov Sergey Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Senior Teacher of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Construction Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Zagorodskih Boris Pavlovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Construction Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Volodin Victor Vladimirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Energy Supply of Enterpris-

es of Agroindustrial Complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** rollover; limit static angles of sustainability; tractor with articulated dump truck; gas equipment.

There are theoretically calculated the limit static angles of sustainability of the tractor K-700A equipped with the gas equipment for work on the gas-diesel cycle. The peculiarities connected with the layout of the tractor with articulated dump truck are considered.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

ГАВРИКОВА Елена Ивановна, Орловский государственный аграрный университет

*Разработан способ отбора проб воздушной среды по всему объему помещения. Усовершенствована конструкция корпуса воздушного фильтра. Предложено рамки с противоположной стороны от шарнирного соединения дополнительно снабдить магнитными креплениями. В корпус воздушного фильтра, установленный в системе вентиляции исследуемого помещения, поверх фильтрующего материала прижимной рамкой закрепляют полоску фильтровальной бумаги на 4 ч. Затем пробу помещают в пробирку с раствором глюкозы и термостатируют при температуре  $37 \pm 1$  °С в течение 2 ч. Измеряют электропроводность полученного раствора и делают вывод о необходимости санитарно-гигиенической обработки помещения.*

Безопасность условий труда работников на предприятиях с повышенной бактериальной обсемененностью может быть достигнута только путем проведения комплекса мероприятий, включающего в себя применение средств коллективной защиты; плановые санитарно-гигиенические мероприятия; использование средств индивидуальной защиты; соблюдение правил личной гигиены [4].

Контроль микробиологического состояния животноводческих и птицеводческих помещений необходим, во-первых, из-за влияния микроорганизмов на здоровье людей, а во-вторых, из-за их способности к биодеструкции различных материалов.

Известен способ определения численности микроорганизмов в воздухе, заключающийся в том, что микробный аэрозоль осаждают на питательную среду (1%-й стерильный раствор глюкозы) с последующим термостатированием, а численность микроорганизмов оценивают по электропроводности термостатированных проб по графику эмпирической зависимости [2]. Недостатком данного способа является локальность отбора проб. Для увеличения достоверности оценки состояния микробиологической обстановки и оперативного заключения о необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений необходим отбор проб воздушной среды по всему объему помещения.

Значительная часть микроорганизмов адсорбирована на пылинках, находящихся в воздушной среде. Это явилось причиной развития методов снижения концентрации микроорганизмов за счет осаждения пыли из воздуха.

Известны различные конструкции крепления фильтрующих элементов в устройствах. В тех из них, у которых поток воздуха невелик или непостоянен (например, в пылесосах), фильтрующий материал бывает чаще

всего волокнистым. Его помещают в рамку, которую крепят в корпусе фильтра защелками или посредством резьбового соединения. В вентиляционных устройствах, прогоняющих большие потоки воздуха, конструкция фильтра довольно массивна, поскольку в данном случае используют крупногабаритные фильтрующие элементы с большой фильтрующей поверхностью, испытывающей повышенные напряжения.

Наиболее близким техническим решением является корпус воздушного фильтра, включающий в себя шарнирно соединенные несущую и прижимную рамки и расположенный между ними фильтрующий материал. При этом несущая рамка содержит плоские прижимные пластины, переходящие в планки, направляющие воздух [3]. В закрытом состоянии прижимная рамка, размеры которой подобраны с учетом плотного вхождения в несущую рамку, равномерно прижимает и натягивает фильтрующий материал. Однако для того, чтобы открыть корпус при замене фильтрующего материала, необходимо приложить усилие. Кроме того, со временем происходит деформация рамок, вследствие чего нарушается надежность крепления фильтрующего материала.

Для удобства использования корпуса воздушного фильтра и повышения надежности крепления фильтрующего материала предлагается рамки с противоположной стороны от шарнирного соединения дополнительно снабдить магнитными креплениями с возможностью взаимодействия друг с другом. При этом магнитное крепление на прижимной рамке выполнено в виде уголка, который закреплен одним краем на внутренней стороне боковой поверхности, а другим краем отогнут в сторону, противоположную шарнирному соединению, с образованием выступающей части.





Корпус воздушного фильтра (рис. 1) состоит из несущей рамки 1 и прижимной рамки 2, между которыми размещают фильтрующий материал 3. Несущая рамка 1 выполнена из цельной прямоугольной металлической пластины, края которой отогнуты с образованием боковых поверхностей 4. Она имеет узкие и плоские прижимные пластины 5, переходящие в отогнутые направляющие планки 6, наклоняемые в соответствии с желаемым направлением движения воздуха. На рамках с противоположной стороны от шарнирного соединения 7 расположены магнитные крепления 8 с возможностью взаимодействия друг с другом. Магнитное крепление 8 выполнено в виде уголка, закрепленного одним краем на внутренней стороне боковой поверхности прижимной рамки 2, а другим краем он отогнут в сторону, противоположную шарнирному соединению.

Замену фильтрующего материала 3 в корпусе фильтра производят следующим образом: корпус вынимают из воздуховода, открывают его, держась за выступающую часть уголка магнитного крепления 8, расположенного на прижимной рамке 2. Извлекают загрязненный фильтрующий материал 3, вкладывают в несущую рамку 1 новый фильтрующий материал и закрывают рамку 2.

Габаритные размеры корпуса подобраны так, чтобы его можно было вставить в соответствующие направляющие воздухопроводов системы. В вентиляционное устройство его вставляют таким образом, чтобы поток фильтруемого воздуха поступал со стороны прижимной рамки 2.

Конструкция корпуса воздушного фильтра проста в обслуживании и позволяет надежно закрепить фильтрующий материал между несущей и прижимными рамками.

Предлагаемый способ определения необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений состоит в следующем. В корпус воздушного фильтра, установленный в системе вентиляции исследуемого животноводческого помещения, поверх фильтрующего материала прижимной рамкой закрепляют полоску фильтровальной бумаги шириной 20 мм на 4 ч. Ширина полоски фильтровальной бумаги не препятствует работе фильтра. Благодаря циркуляции воздуха микроорганизмы, находящиеся во всем объеме помещения, задерживаются на фильтровальной бумаге. Исходя из полученных данных, за 4 ч на полоске осаждается основная часть микроорганизмов, присутствующих в воздухе. Дальнейшее увеличение экспозиции приводит к незначительному росту численности и нецелесообразно.

Кроме того, фильтровальная бумага обеспечивает задержание механических частиц на своей поверхности. Материалы поверхностного фильтрования обеспечивают стабильность задержания частиц заданного размера, но имеют небольшой ресурс работы. Это объясняется тем, что происходит забивание сквозных пор отфильтрованными частицами, что приводит к снижению площади фильтрации.

Далее полоску фильтровальной бумаги снимают с фильтра и разрезают на образцы длиной 40 мм. Такая длина обусловлена удобством помещения полученного образца в пробирку.

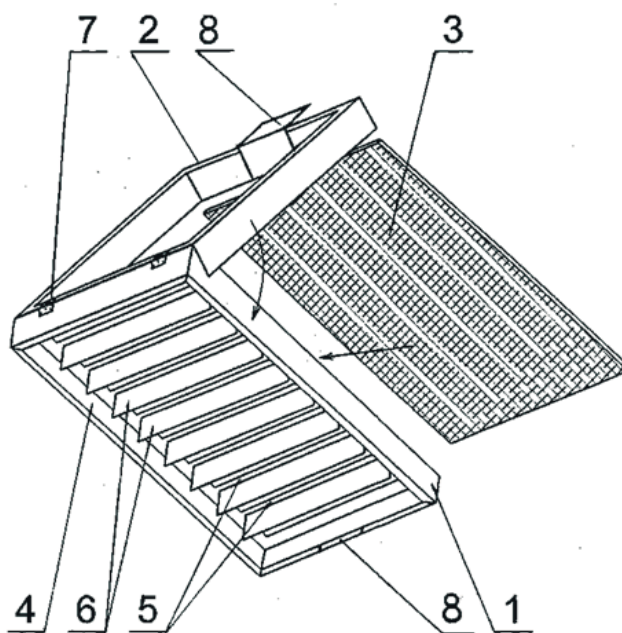


Рис. 1. Корпус воздушного фильтра: 1 – несущая рамка; 2 – прижимная рамка; 3 – фильтрующий материал; 4 – боковые поверхности; 5 – прижимные пластины; 6 – направляющие планки; 7 – шарнирное соединение; 8 – магнитные крепления

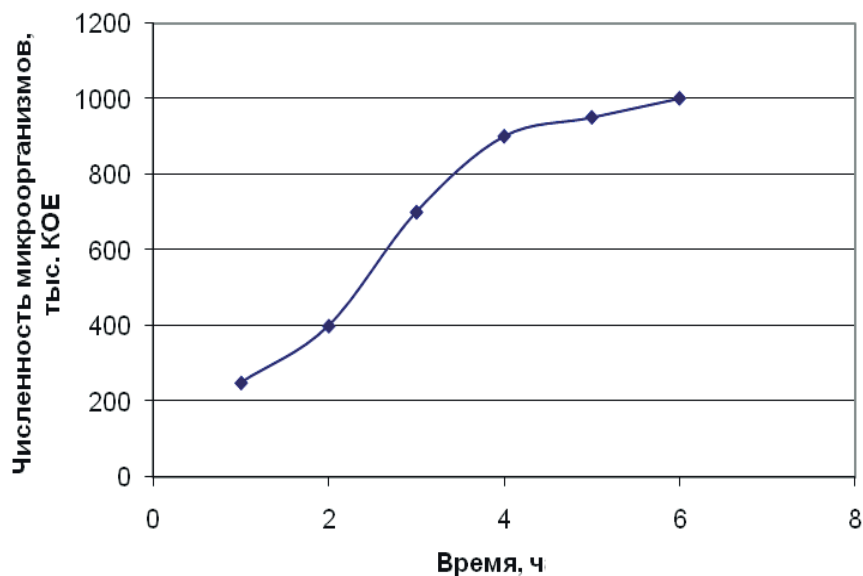


Рис. 2. Зависимость численности микроорганизмов, задержанных полоской фильтровальной бумаги, закрепленной на фильтре, от экспозиции

Готовят 1%-й стерильный раствор глюкозы на физиологическом растворе, который используют в качестве питательной среды. Образец полоски фильтровальной бумаги помещают в пробирку с 10 мл раствора глюкозы и термостатируют при температуре  $37 \pm 1$  °С в течение 2 ч. Затем измеряют электропроводность полученного раствора с помощью датчика KDS-1038. Согласно ГОСТ ССБТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [1], предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны микробного аэрозоля животноводческих и птицеводческих помещений – 50 тыс. клеток в 1 м<sup>3</sup>. Опытным путем установлено, что этому значению микробного аэрозоля соответствует электропроводность полученного раствора 287,3 мкС/см.

На рис. 2 представлен график зависимости численности микроорганизмов, задержанных полоской фильтровальной бумаги, закрепленной на фильтре, от времени экспозиции.

Вывод о необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений делают при значении электропроводности, соответствующем ПДК микроорганизмов в воздухе рабочей зоны или ниже. Чем больше

количество микроорганизмов, тем ниже электропроводность.

Предлагаемый способ позволяет достоверно оценить микробиологическую обстановку и дать оперативное заключение о необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ ССБТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – Режим доступа: [rosteplo.ru](http://rosteplo.ru).
2. Лактионов К.С., Гаврикова Е.И. Способ определения численности микроорганизмов в воздухе // Патент России № 2493258. 2013. Бюл. № 26.
3. Мышьливец Б. Корпус воздушного фильтра // Патент России № 74447. 2008. Бюл. № 25.
4. Шкрабак В.С., Лапин П.А., Гальянов И.В. Проблемы снижения травматизма и улучшения охраны труда в животноводстве. – Орел, 2002. – 420 с.

**Гаврикова Елена Ивановна**, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности на производстве», Орловский государственный аграрный университет. Россия. 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69. Тел.: (4862) 43-03-17; e-mail: [GavrE08@yandex.ru](mailto:GavrE08@yandex.ru).

**Ключевые слова:** санитарно-гигиеническая обработка; животноводческие помещения; система вентиляции; воздушный фильтр; концентрация микроорганизмов; электропроводность.

#### DEFINITION OF NECESSITY OF SANITARY-HYGIENIC TREATMENT OF THE LIVESTOCK HOUSES

**Gavrikova Elena Ivanovna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Vital Activity at Work», Orel State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** sanitary-hygienic treatment; livestock houses; ventilation system; air filter; concentration of microorganisms; conductivity.

*A method for sampling ambient air throughout the room has been working out. The design of the air filter housing is*

*improved. It is proposed the framework on the opposite side of the swivel to provide with additional magnetic fastenings. It is necessary in the case of the air filter, installed in the ventilation system of the test facilities, to fasten the strip of filter paper for 4 hours. Then the sample must be placed in a vial with a solution of glucose and incubated at  $37 \pm 1$  °C for 2 hours. The electrical conductivity of the resulting solution let make the conclusion about necessity of hygienic processing of facilities.*



## ТУШЕНИЕ НИЗОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ВОДЯНЫМ ПАРОМ

ЖУРАВЛЕВА Лариса Анатольевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КОВАЛЕВ Андрей Николаевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Рассмотрены новейшие перспективные направления тушения лесных пожаров. Отмечается, что тушение пожаров с применением двухфазных сред «вода – водяной пар» является наиболее эффективным и экономически целесообразным. Пар обладает хорошей проникающей способностью и позволяет тушить пожары в труднодоступных местах. Представлены конструкторские разработки для создания водяного пара: парогенераторная установка с электрическим нагревательным элементом, работающим от генератора, установленного на малые средства передвижения, и автономная парогенераторная установка с нагревательным элементом в виде горелки. Разработанные устройства позволяют уменьшить расход воды в несколько раз, улучшить условия труда пожарных и увеличить скорость тушения по сравнению с традиционными методами.*

Лесные пожары ежегодно оборачиваются стихийным бедствием. Ущерб при этом может значительно превышать доход от ведения лесного хозяйства.

Существующие технологические процессы тушения лесных пожаров связаны с большими затратами энергоресурсов, нарушением экологии лесов, а также с трудностями движения техники по лесу. Использование непроизводительного труда приводит к увеличению выгоревших лесных площадей, поэтому поиск путей тушения лесных пожаров на основе применения экологически безопасных энергосберегающих и экономически выгодных технологий является актуальной задачей.

Наиболее распространенным огнетушащим веществом является вода. Она имеет низкую теплопроводность, что способствует созданию на поверхности горящего материала надежной тепловой изоляции и позволяет использовать воду не только для тушения, но и для защиты материалов от воспламенения. К недостаткам воды следует отнести плохую смачиваемость и низкую проникающую способность по отношению к ряду материалов. Эффективность воды резко повышается при подаче ее в зону горения в виде распыленных струй с диаметром капель 0,3–0,8 мм. При этом снижается расход воды, орошается большая поверхность, усиливается охлаждающее действие.

Одним из перспективных способов тушения пожаров является импульсная подача распыленных струй, что значительно усиливает огнетушащее действие распыленной воды. Данный способ реализуется при использовании ранцевого огнетушителя [1]. Последний включает в себя ранцевый бак, шланг, расходную емкость с подвижным поршнем, струйную форсунку, пороховые аккумуляторы давления со средствами инициирования. На направляющей штанге закреплен дефлектор, с помощью

которого обеспечивается дробление струи и происходит равномерное распределение частиц жидкости в потоке. При этом увеличивается проникающая способность распыленной жидкости по фронту пожара.

Известен способ тушения лесных пожаров с помощью газов, но на практике он не нашел широкого применения из-за низкой эффективности и экономических соображений. Газ, попадая в зону горения, быстро уносится конвективными потоками очага пожара, что не позволяет достичь концентрации, достаточной для тушения. Для эффективного тушения газами необходимо, чтобы вся зона горения была покрыта газом, не поддерживающим горение. Это приводит к перерасходу подаваемого газа. Газовый способ пожаротушения может быть достаточно эффективным на начальных стадиях, когда пожар еще не распространился на значительные площади.

Широкое применение нашли способы тушения лесных пожаров двухфазными струями, для получения которых не требуется больших запасов огнетушащих веществ, поскольку их распыление происходит в потоке негорючих газов. Расход огнетушащих веществ при этом значительно снижается.

Известна установка [2], позволяющая тушить паром. Она содержит рукавную линию, в которую с помощью соединительных рукавных головок установлена вставка, имеющая змеевик основного теплообменника, помещенный в теплоизолированный кожух. К змеевику основного теплообменника подсоединен змеевик дополнительного теплообменника, а в рукавную линию между ними – парогенератор с отводным каналом.

Таким образом, способы тушения с применением двухфазных сред в настоящее время являются самыми распространенными, экономичными и эффективными.





В Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова сотрудниками кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» ведутся исследования по применению водяного пара, комбинаций пара и тонкораспыленной воды, разрабатываются эффективные, экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии.

Водяной пар, получаемый в парогенераторе, может подаваться в очаг пожара распыленной или компактной струей. Он может применяться вместе с огнетушащей жидкостью, растворами пенообразователя, газовыми огнетушащими средствами. Нагретый водяной пар, распространяясь в зоне горения, сдувает и разбавляет продукты газификации зоны пиролиза и при конденсации увлажняет поверхность горения. Пар обладает хорошей проникающей способностью, что позволяет тушить им в труднодоступных местах.

Для проведения полевых испытаний была разработана и изготовлена экспериментальная автономная парогенераторная мини-установка, состоящая из нагревательного устройства и теплообменника, позволяющая проводить эксперименты при различных параметрах насыщенного пара (рис. 1).

В качестве нагревательного устройства использована горелка 1 паяльной лампы с краном 2, зафиксированная в кожухе. Расходная емкость оборудована встроенным насосом 3 для подачи под давлением бензина в горелку.

Теплообменник представляет собой устройство, состоящее из металлического кожуха 4, системы трубопроводов и расходной емкости 5. Кожух выполнен в виде стальной трубы диаметром 60 мм, длиной 500 мм, в которую встроено крепежное устройство 6 для горелки. В кожухе имеются отверстия, через которые поступает воздух. Расходная емкость для воды 7 рассчитана на объем 8 л. Выходной патрубок расходной емкости для воды через вентиль 8 и резиновый шланг соединен с медной трубкой 9, которая намотана на кожух и предназначена для предварительного разогрева воды. Внутренний диаметр выходного сопла – 3 мм. Для теплоизоляции кожух теплообменника покрыт асбестом. Для переноски установки имеется ручка 10.

Опыты проводились в УНПК «Агроцентр СГАУ» (рис. 2) при температуре воздуха 20...25 °С, атмосферном давлении 730 мм рт. ст., скорости ветра 1–2 м/с, влажности воздуха 70 %. Растительный покров – сухая трава высотой до 40 см, листья, ветки.

Для достижения критического уровня влагосодержания толщина пленки конденсата должна составлять не менее 0,15 мм. Скорость перемещения оператора с установкой составляет около 1,5–2,2 км/ч. Площадь за 1 ч работы в зависимости от условий горения меняется от 300 до 450 м<sup>2</sup>. Расход воды при использовании водяного пара – 0,003 л/с, в то время как распыленной воды – 0,06 л/с.

Для повышения производительности и увеличения скорости тушения пожаров была раз-

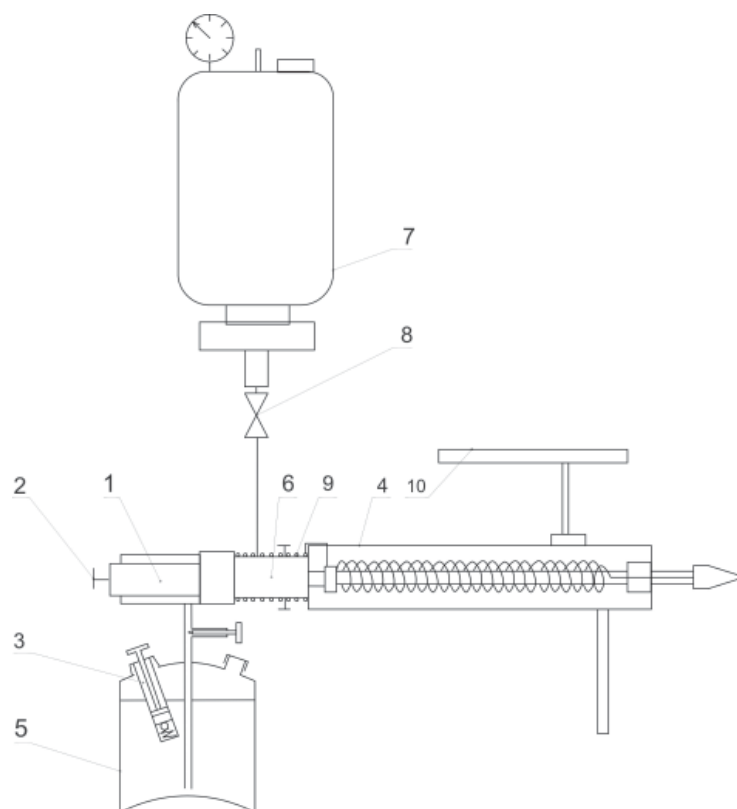


Рис. 1. Схема автономной парогенераторной установки



Рис. 2. Тушение возгораний водяным паром

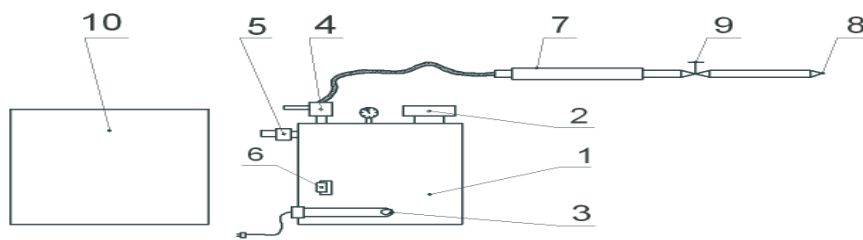


Рис. 3. Электрическая парогенераторная установка

работана электрическая парогенераторная установка (рис. 3), включающая в себя расходную емкость 1 с заливной горловиной 2, электрическим нагревательным элементом 3, основным 4 и сбросным 5 клапанами. Аварийное автоматическое устройство 6 срабатывает при превышении температуры выше критической. Распыляющее устройство представляет собой штангу 7, на конце которой установлено сопло 8 с регулирующим краном 9. Установка работает от генератора 10, размещенного на малых средствах передвижения (квадроцикл, легковой автомобиль повышенной проходимости). Мощность генератора должна составлять не менее 3 кВт.

Разработанные устройства позволяют уменьшить расход воды, затрачиваемой на тушение, улучшить условия труда пожарных и увеличить скорость тушения по сравнению с традиционными методами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захматов В.Д., Самгин Ю.С. Ручное огнетушащее импульсное устройство // Патент России № 2055767. 1996. Бюл. № 7.
2. Роечко В.В., Алешков М.В., Пряничников В.А. Установка для тушения пожара // Патент России № 2095101. 1997. Бюл. № 7.

**Журавлева Лариса Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Ковалев Андрей Николаевич**, магистр кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-35; e-mail: dfz@yandex.ru.

**Ключевые слова:** лесной пожар; водяной пар; тушение пожара; двухфазная среда; расход воды; распыляющее устройство; парогенератор.

#### EXTINGUISHING THE GRASSROOTS FOREST FIRES WITH WATER VAPOR

**Zhuravleva Larisa Anatolyevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technosphere Safety and Transport-technological Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Kovalev Andrey Nickolayevich**, Master of the chair «Technosphere Safety and Transport-technological Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** forest fire; water vapor; fire extinguishing; two-phase environment; water consumption; spraying device; steam generator.

*There are regarded the most recent prospective directions of extinguishing the forest fires. It is noted that*

*extinguishing the fires using two-phase flow «water – water vapor» is the most efficient and cost-effective. Vapor has good penetration and allows to extinguish fires in inaccessible places. There are presented the design development to produce steam: steam plant with an electric heating element powered by a generator mounted on small vehicles, and autonomous steam plant with a heating element in the form of burner. The designed devices give the opportunity to reduce the consumption of water several times, improve working conditions and increase the speed of fire suppression as compared with conventional methods.*

## ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЧУГУНЕ НА РЕЛАКСАЦИЮ И ТЕРМОУСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ГОЛОВОК ЦИЛИНДРОВ ДВС

МЕЖЕЦКИЙ Геннадий Дмитриевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

НИКИТИН Дмитрий Анатольевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

МЕЖЕЦКИЙ Дмитрий Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Изложены результаты исследований влияния химических элементов в чугуне на релаксацию и термоусталостную прочность в процессе эксплуатации головок цилиндров дизелей. Предложен оптимальный химический состав чугуна для производства головок и крышек цилиндров.*

Наиболее характерным дефектом головок цилиндров дизелей с непосредственным впрыском топлива являются термоусталостные трещины на привалочной плоскости в зоне межклапанных перемычек. Их выбраковка при ремонте достигает 85 %. Одной из причин их появления является высокий градиент температур на поверхности огневого днища, который приводит к термическим напряжениям в зоне форсуночного отверстия. При этом в процессе эксплуатации дизеля появляются напряжения сжатия, а при охлаждении поверхностные слои металла испытывают напряжения растяжения. Последние будут тем выше, чем больше релаксация металла при сжатии. Такое температурное воздействие на конструкционный материал приводит к накоплению остаточных деформаций [6, 7].

Учитывая, что каждая фирма в мире, выпускающая дизели, применяет для головок и крышек блока цилиндров чугуны с различным химическим составом (см. таблицу) и при этом их температурная прочность не указывается, цель данной работы – показать влияние химических элементов в чугуне на релаксацию напряжений, накопление остаточных деформаций, термоусталостную прочность и долговечность этих металлоемких деталей.

Сведения о влиянии основных химических элементов в чугуне (C, Si, Mn) содержатся в [2, 3]. Отмечено, что с изменением химических элементов изменяются релаксация и термоусталостная прочность материала. В результате исследований был получен чугун, имеющий термоусталостную прочность в 3,5 раза выше по сравнению с серийным чугуном, применяемым для изготовления головок цилиндров, однако его твердость составила 125–130 НВ. Такая твердость не соответствует требованиям ГОСТ 3443–87 [1] для головок и крышек цилиндров, поэтому дальнейшие исследования были направлены на определение стабильного химического состава легирующих химических элементов, улучшающих механические свойства чугуна, повышающих термоусталостную прочность и снижающих релаксацию.

Как известно, релаксацией считается самопроизвольное уменьшение напряжений в материале при неизменном значении величины его общей

деформации. Это вызвано переходом упругой деформации в пластическую [3]. Особенно быстро релаксируют напряжения при повышенных температурах. Спад напряжений особенно интенсивен в первые часы работы. С течением времени эксплуатации релаксация уменьшается и приближается к какому-то определенному значению.

Сделав анализ всех химических элементов, применяемых для легирования чугунов, нами было решено разделить их на 4 группы. Химические элементы в каждой группе обладают приблизительно одинаковыми легирующими свойствами.

К первой группе были отнесены химические элементы, которые с углеродом имеют слабую связь и концентрируются в основном в ферритной структуре чугуна. К ним относятся никель (Ni), кобальт (Co), медь (Cu). Они обладают хорошей растворимостью в чугуне [2].

Химические элементы второй группы – хром (Cr), молибден (Mo), вольфрам (W), ванадий (V). В отличие от первой группы, они распределяются между структурами феррита и цементита в том или ином соотношении, концентрируясь преимущественно в цементите.

К третьей группе химических элементов отнесены титан (Ti), церий (Ce), кальций (Ca), иттрий (Y), магний (Mg), цирконий (Zr) и бор (B). Они обладают высокой химической активностью и почти целиком расходуются на образование специальных карбидов, сульфидов, оксидов. Образуемые этими элементами соединения являются тугоплавкими.

Выделены также элементы четвертой группы, занимающие промежуточное положение. К ним относятся алюминий (Al) и олово (Sn). Эти элементы имеют признаки элементов предыдущих групп в зависимости от их концентрации в чугуне.

С целью определения влияния химических элементов каждой группы на релаксацию, термоусталостную и механическую прочность чугуна для дальнейших исследований было выбрано по одному элементу из каждой группы: из первой – медь (Cu), из второй – хром (Cr), из третьей – иттрий (Y), из четвертой – алюминий (Al).

При исследовании положительные результаты были получены с элементами первой и третьей групп – медью и иттрием.



**Химический состав и механические свойства чугунов, применяемых для изготовления головок блока цилиндров в ведущих странах мира**

Марка двигателя	Химический состав, %										Механические свойства	
	C	Si	Mn	Cr	Cu	Ti	Mo	Ni	P	S	HB	$\sigma_b$
Россия												
ЯМЗ-238 НБ, ЯМЗ-240, ЯМЗ-241	3,2–3,5	2,0–2,5	0,6–0,8	0,3–0,45	0,15–0,4	0,03–0,08	–	0,12	до 0,12	0,025–0,12	187–255	235,2
СМД	3,2–3,4	1,6–2,2	0,8–1,0	0,3–0,4	0,03–0,07	–	–	–	до 0,12	до 0,13	180–229	206
МТЗ	3,45–3,6	1,7–2,0	0,8–1,0	0,12	0,2	0,03–0,06	–	0,05	до 0,15	до 0,15	190–229	206
А-41, А-01М	3,2–3,5	1,8–2,5	0,6–0,8	0,3–0,45	0,15–0,4	0,03–0,08	–	до 0,12	до 0,12	0,025–0,12	187–255	235,2
США												
«Кейс 504» ВДТ	3,39	2,28	0,62	0,28	0,50	–	–	0,2	0,095	0,117	230–270	206
«Джон Дир» 640А, 6531А	3,28	1,9	0,66	0,05–0,1	0,32	–	–	0,2	0,081	0,13	212–230	206
«Интернейшнл Харвестер», ДТ-436, ДТ-466	3,36	2,09	0,40	0,45	1,38	0,05	–	0,2	0,07	0,098	297–230	235,4
«Алпис-Чалмерс» 3700, 3750, 7030, 7050	3,05	1,83	0,77	0,37	0,66	0,03	0,03	0,2	0,044	0,108	223–230	274,7
«Геркулес-198»	3,4	2,12	0,70	0,23	0,15	–	0,04	0,2	0,099	0,187	187–230	235,4
Великобритания												
«Перкинс 8-150»	3,24	2,16	0,71	0,05	0,5	–	–	0,2	0,09	0,205	210–212	206
«Фордзон-Супер Мэйджер»	3,29	1,97	0,72	0,05	0,13	–	0,07	0,2	0,089	0,097	212	235,4
Франция												
«Рено 591»	3,33	1,96	0,96	0,05	0,13	–	–	до 0,2	0,069	0,111	187–229	206
Италия												
«САМДА 954»	3,17	1,99	0,07	0,05	0,64	0,03	–	до 0,02	0,064	0,092	229–250	206

Добавки иттрия около 0,05 %, введенного в расплавленный чугун, расходуются в основном на рафинирование и десульфацию и существенного влияния на термоусталость не дают. Лучшие результаты были получены при вводе в чугун меди. Так, при введении наряду с иттрием (0,15 %) меди (0,6 %) в чугуне изменяется форма графита. Она становится шаровидной, увеличивается термоциклическая прочность и улучшаются механические свойства (рис. 1).

При более высокой концентрации иттрия (до 0,2 %) происходит модифицирование структуры чугуна. Она становится перлитной, и графит полностью переходит в шаровидную форму (рис. 2). У чугуна увеличивается твердость до требований ГОСТ 3443–87 [1], снижается релаксация (рис. 3) и повышается термоусталостная прочность.

При содержании меди до 0,8 % модифицирующее влияние иттрия начинается с его содержания 0,18 %. При этом релаксация благодаря повышению теплопроводности снижается, что положительно влияет на термоусталостную про-

чность, которая достигает 400–450 термоциклов, т. е. в 4 раза выше, чем у серийного чугуна, применяемого для головок цилиндров дизелей.

Медь, снижая релаксацию, одновременно размельчает графит в чугуне. Однако содержание меди в чугуне выше 0,8 % нежелательно, так как она действует как антиглобулятор графита. Содержание меди до 1 % снижает термоусталостную прочность (см. рис. 1).

Увеличение содержания иттрия более 0,2 % резко повышает твердость чугуна, так как происходит легирование его структуры.

На рис. 3 представлены зависимости релаксации чугуна от количества иттрия, вводимого в жидкий расплав чугуна. Они показывают, что накопление деформаций в чугуне идет непропорционально изменению содержания меди и иттрия.

При анализе структуры чугуна было замечено, что ферритная оторочка вокруг графита при увеличении содержания иттрия до 0,18–0,20 % исчезает, релаксация при этом уменьшается.



Таким образом, наиболее приемлемым химическим составом чугуна при производстве головок и крышек дизелей является следующий: С – 3,6–4,0 %, Si – 1,85–2,0 %, Mn – 0,2–0,25 %, Cu – 0,7–0,8 %, Y – 0,18–0,20 % [4, 5].

Предлагаемый состав по своим свойствам соответствует требованиям ГОСТ 3443–87 [1]. Релаксация чугуна снижается по сравнению с серийным чугуном, но при этом увеличивается термоусталостная прочность в 4,0–4,7 раза. Чугун предложенного химического состава [4, 5] можно также рекомендовать для деталей, работающих в термоциклирующем режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 3443–87. Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры. – Режим доступа: docload.ru.
2. Гиринович Н.Г. Кристаллизация и свойства чугуна в отливках. – М. – Л.: Машиностроение, 1966. – 562 с.
3. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. – М., 1998. – 400 с.
4. Межецкий Г.Д., Аникин А.А. Чугун // А.с. № 994575. 1982.
5. Межецкий Г.Д., Аникин А.А. Чугун // А.с. № 1586252. 1990.
6. Межецкий Г.Д., Чекмарев В.В., Межецкий Д.В. Влияние химических элементов на релаксацию и прочность деталей ДВС, работающих в термоусталостном режиме // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 58–62.
7. Межецкий Г.Д., Чекмарев В.В., Межецкий Д.В. Механика образования трещин в деталях ДВС при малоцикловом термоусталостном режиме // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 10. – С. 54–57.



Рис. 2. Структура чугуна с содержанием иттрия 0,15–0,20 %

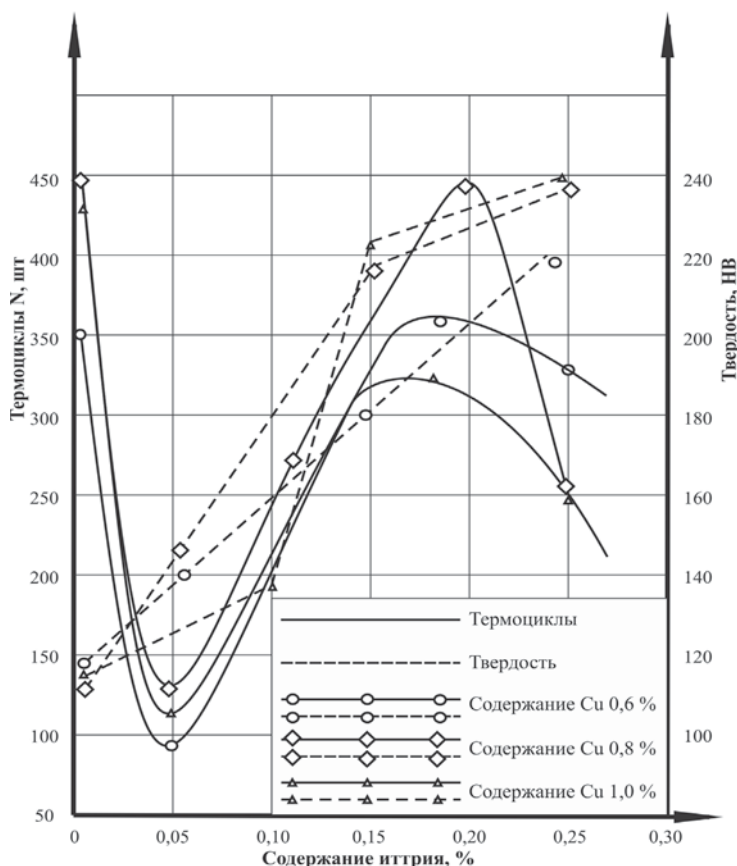


Рис. 1. Влияние иттрия и меди на термоусталостную прочность чугуна и его твердость

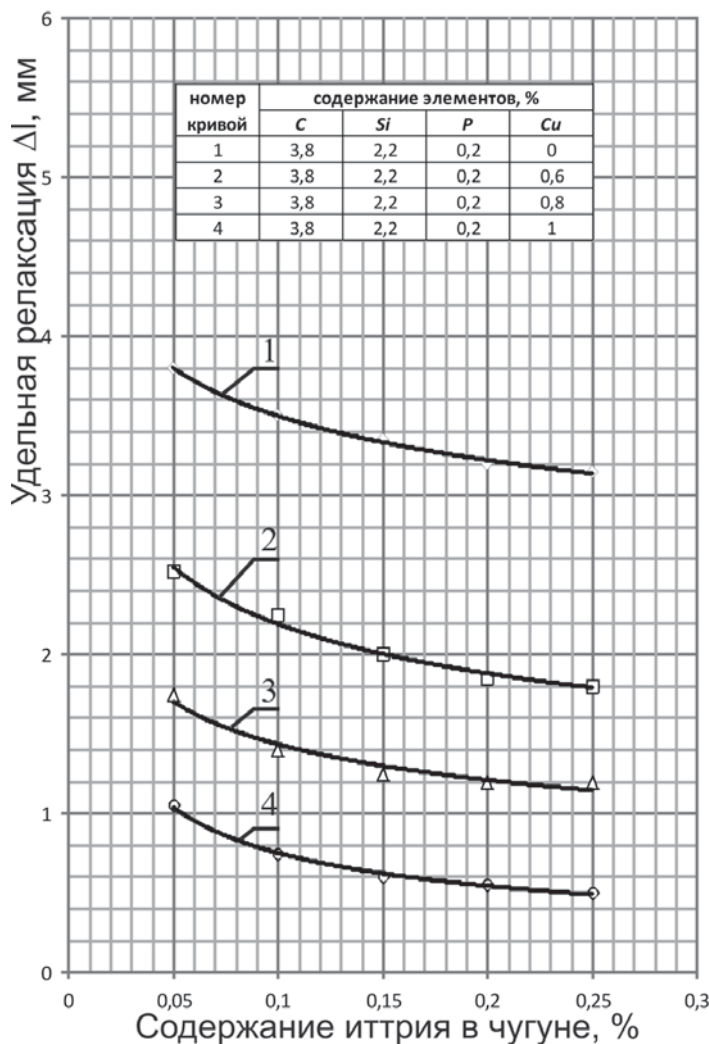


Рис. 3. Зависимость удельной релаксации от содержания иттрия в чугуне







**Межецкий Геннадий Дмитриевич**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Детали машин, подъемно-транспортные машины и сопротивление материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Никитин Дмитрий Анатольевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология машиностроения и конструкционных материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Межецкий Дмитрий Владимирович**, соискатель кафедры «Технология машиностроения и конструкционных материалов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-07.

**Ключевые слова:** химический состав чугуна; головка цилиндра; двигатель внутреннего сгорания.

## INFLUENCE OF CHEMICAL ELEMENTS IN PIG IRON ON THE RELAXATION AND THERMAL FATIGUE STRENGTH OF THE CYLINDER HEADS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES

**Mezhetskiy Gennadiy Dmitrievich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Details of Machines, Hoisting-and-Transport Machines and Resistance of Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Nikitin Dmitriy Anatolyevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Constructional Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Mezhetskiy Dmitriy Vladimirovich**, Competitor of the chair «Technology of Mechanical Engineering and Construc-

tional Materials», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** chemical composition of pig iron; cylinder head; internal combustion engine.

*There are presented the results of the studies of the influence of the chemical elements in pig iron on the relaxation and thermal fatigue strength during operation of the cylinder heads of diesel engines. The optimal chemical composition of pig iron for the production of the cylinder heads and covers is offered.*

УДК 630\*361.7

## НЕЧЕТКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИЖИМОМ ВАЛЬЦОВ РОТОРНОГО ОКОРОЧНОГО СТАНКА

**ПОБЕДИНСКИЙ Владимир Викторович**, Уральский государственный лесотехнический университет

**ПОПОВ Алексей Игоревич**, Уральский государственный лесотехнический университет

**АСИН Константин Павлович**, Уральский государственный лесотехнический университет

С целью дальнейшего совершенствования механизма подачи роторных окорочных станков разработана конструкция механизма прижима вальцов к поверхности лесоматериала, предназначенная для оснащения ее пневмогидроприводом с системой автоматического управления (САУ). Для такой конструкции привода предложено использовать САУ следящего типа, построенную в соответствии с классической теорией автоматического регулирования на дискретном ПИД-регуляторе. Выполнена содержательная постановка задачи управления пневмогидроприводом прижима вальцов с формированием базы правил системы нечеткого вывода, определены наиболее специфические особенности процесса управления прижимом вальцов. Осуществлена практическая реализация задачи нечеткого управления. Определены входные и выходные переменные задачи управления (приведение к нечеткости). В качестве входных переменных приняты параметры, по которым выполняется регулирование. Ими могут быть скорость изменения воздействия и ошибка регулирования. Выходным параметром является величина управляющего воздействия. Составлена база правил нечеткой продукции для вывода функции принадлежности в матричной форме. Изложена формальная постановка задачи нечеткого вывода, позволяющая реализовать ее в специализированных компьютерных программах. Реализация настоящей задачи нечеткого вывода выполнена в среде FIS Editor приложения MatLab Fuzzy Logic Toolbox. Полученная нечеткая модель обеспечивает качественное автоматическое управление с прогнозированием ошибки регулирования, скорости и направления перемещения рабочего органа окорочного станка. Адекватность предложенной модели обеспечивается корректностью постановки задачи и выполнения нечеткого вывода на основе известных методов, а также использованием лицензионного программного обеспечения системы MatLab.

В роторных окорочных станках (РОС) механизм подачи является ответственным узлом. С целью его дальнейшего совершенствования при исследованиях, проведенных в УГЛТУ, была разработана конструкция механизма прижима вальцов к поверхности лесоматериала, предназначенная для оснащения ее пневмогидроприводом с системой автоматического управления (САУ). Для такой конструкции привода предложено использовать САУ следящего типа, построенную в соответствии с классической теорией автоматического

регулирования на дискретном ПИД-регуляторе. Управление гидроприводом – от электрогидравлического усилителя (ЭГУ), основным элементом которого является магнитоэлектрический преобразователь (МЭП).

Несмотря на преимущества ПИД-регулятора, управление на нечеткой логике в некоторых случаях является более эффективным. Идея заключается в замене ПИД-регулятора на нечеткий контроллер, реализация которой включает в себя отдельные исследовательские задачи.



В этой связи цель настоящего исследования – изложение результатов вывода функции автоматического регулирования пневмогидроприводом прижима вальцов на нечеткой логике.

В соответствии с целью были решены следующие задачи:

1. Содержательная постановка задачи управления пневмогидроприводом прижима вальцов.
2. Практическая реализация задачи нечеткого управления пневмогидроприводом прижима вальцов.
3. Синтез нечеткой модели управления средствами Fuzzy Logic Toolbox.

В методике проектирования нечетких регуляторов [1–3] содержательная постановка задачи используется для того, чтобы представить эмпирические данные об управлении объектом в форме определенных эвристических правил. В этом случае описание задачи управления объектом выполняется в том виде, как если бы регулирование происходило вручную. В настоящей работе эта процедура выполнена одновременно с формированием базы правил системы нечеткого вывода, а в содержательном описании задачи определены наиболее специфические особенности процесса управления прижимом вальцов.

Задача автоматического управления механизмом подачи при окорке заключается в стабилизации прижима вальцов к поверхности обрабатываемого ствола, который задается пневмоцилиндром. Конструктивно управление обеспечивается гидроцилиндром, связанным со штоком поршня пневмоцилиндра. Корпус последнего соединен с кронштейном рычага вальца, поворачивающегося на оси подвеса. Таким образом, при копировании вальцами неровной поверхности лесоматериала рычаг вальца совершает вращательные движения, смещая при этом корпус пневмоцилиндра относительно его поршня. В результате изменяется также значение прижима, начально заданное пневмоэлементом. Задача САУ – в зависимости от отклонения корпуса пневмоцилиндра выдавать соответствующий ток управления на ЭГУ, который посредством гидроцилиндра перемещает поршень и восстанавливает исходное взаимное положение корпуса и поршня пневмоцилиндра. В результате прижим вальцов к поверхности лесоматериала будет постоянным. Пневмоцилиндр при этом выполняет одновременно несколько функций:

обеспечивает заданное усилие прижима вальцов к поверхности лесоматериала;

является датчиком положения поршня пневмоцилиндра относительно корпуса и, следовательно, перемещения вальцов;

гасит высокочастотную составляющую динамических нагрузок на вальцы, для отработки

которых недостаточно быстродействия только одного гидропривода.

Таким образом, содержательная постановка задачи будет заключаться в следующем. Для того, чтобы обеспечить стабилизацию прижима вальцов в процессе окорки, необходимо учитывать не только величину поворота рычага вальца, но и направление его поворота, т. е. копирование возвышения (сучки, наплывы, овальность, эксцентриситет ствола) или углубления (гниль, овальность, эксцентриситет ствола), а также скорость поворота рычага вальца вокруг оси подвеса при воздействиях со стороны микропрофиля ствола.

Поскольку задача регулятора состоит в стабилизации положения поршня относительно корпуса пневмоцилиндра, то их взаимное смещение от заданного положения является в данном случае ошибкой регулирования  $\Delta S$ , которая должна учитываться в виде входного параметра.

В процессе регулирования при максимальных значениях скорости поворота рычага вальца и смещения поршня пневмоцилиндра значение управляющего воздействия должно быть также однозначно максимальным.

При крайнем значении скорости поворота рычага вальца величина управляющего воздействия будет пропорциональна изменению другого варьируемого значения – величине взаимного смещения поршня относительно корпуса пневмоцилиндра. Однако следует учесть, что максимальные значения смещения поршня пневмоцилиндра должны компенсироваться максимальными управляющими воздействиями независимо от скорости поворота рычага вальца в этот момент.

Сочетания значений входных параметров, когда один положительный, а второй отрицательный, вполне возможны, так как происходят высокочастотные колебания и САУ должна погасить эти колебания, управляющее воздействие должно быть направлено в обратную сторону от смещения поршня. Другим случаем, соответствующим такому сочетанию входных параметров, является локальное изменение микропрофиля на макронеровности поверхности ствола, например, небольшая впадина на наплыве или прохождение пика свилеватой части.

В случаях, когда ошибка близка к нулю, а перемещение вальца на рычаге продолжается с определенной скоростью, управляющее воздействие, также пропорциональное величине скорости, должно быть направлено в обратную сторону от скорости перемещения независимо от величины ошибки. Таким образом будет выполняться прогнозирование динамики вальца на рычаге.

Используя описание вариантов сочетаний входных параметров (скорости поворота рычага



вальца и степени смещения поршня пневмоцилиндра), а также специфических особенностей процесса управления, можно формализовать все основные правила нечеткого вывода функции управляющего воздействия на привод механизма прижима вальцов.

Практическая реализация задачи управления на основе нечеткого вывода была выполнена по известной методике [1–3], согласно которой сначала определяют функции принадлежности входных и выходных переменных, затем формируют базу правил нечеткого вывода, делают нечеткий вывод и приведение к четкости. На основании нечеткого вывода строится график функции выходной величины.

В качестве входных переменных принимаем параметры, по которым выполняется регулирование. Для динамического процесса может быть принята скорость изменения воздействия. Другим параметром для обеспечения качества регулирования может быть принята ошибка регулирования. Выходным параметром однозначно является величина управляющего воздействия.

За первый входной параметр принимаем угловую скорость  $w$  рычага с вальцом. Диапазон ее изменения по предварительным исследованиям определен от 0 до 8 рад/с. В некоторых случаях будет удобнее этот параметр представить в другом виде, учитывая специфику системы. Дело в том, что САУ прижимом вальцов основана на элементной базе регулятора дискретного типа. Также нечеткий вывод регулятора реализован в компьютерном варианте, а следовательно, в цифровом виде. Физически это означает, что цифровой опрос входного сигнала выполняется через равные промежутки времени. Если выполняется опрос процесса поворота рычага вальца, то различная величина угла поворота за равные промежутки времени означает одновременно и изменение угловой скорости. Поэтому для упрощения формализации за угловую скорость  $w$  можно принять значения угла поворота. В данном случае это диапазон  $30^\circ$ . Второй

входной параметр – это ошибка регулирования  $\Delta S$ , выраженная величиной полного хода пневмоцилиндра. В данном случае с учетом конструктивного решения кинематической схемы он составляет 0,24 м.

В качестве выходной величины принимаем значение (величину и направление) тока управления  $i$ , подаваемого от САУ на ЭГУ. Изменение тока управления МЭП для гидроаппаратуры настоящей конструкции в диапазоне от  $-40$  до  $+40$  мА приводит к полному рабочему ходу рычага вальца (повороту вокруг оси подвеса), что будет составлять около  $30^\circ$ .

Определим нечеткие функции принадлежности параметров процесса.

Будем полагать, что терм-множества значений лингвистических переменных представлены треугольными нечеткими числами, а на границах области определения – сигмоидальными нечеткими интервалами (рис. 1). Выбор сигмоидальных функций, а не традиционно используемых трапецидальных, позволяет получить более сглаженную результирующую функцию. На рис. 1, а и б показаны функции принадлежности входных переменных «Скорость» и «Ошибка», а на рис. 1, в – нечеткая функция лингвистической выходной переменной «Ток». Что касается выходной переменной, то в середине интервала от  $-10$  до  $+10$  использование триангулярной нормы задает фиксированное значение «ноль». В этом случае выходной параметр регулятора при заданном значении прижима будет представлять собой колебательный процесс с минимальной амплитудой около точки нуля. Стабилизировать процесс позволяет задание не точки, а интервала, поэтому принята трапецидальная функция.

Во многих случаях при решении подобных задач [1, 3] на универсуме нечеткого множества принимают минимальное значение функции принадлежности, равное трем, что позволяет ограничиться небольшим объемом базы правил. Но в таких случаях в зависимости от размерности параметров выходная величина

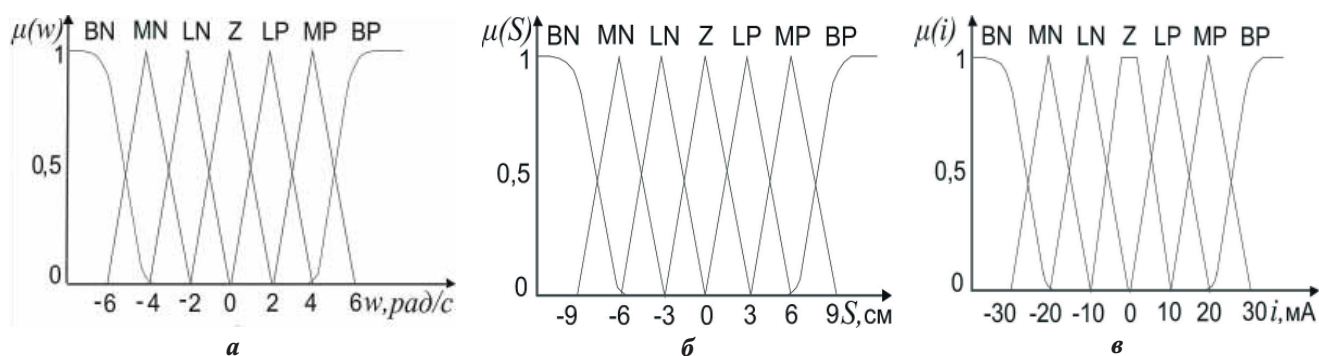
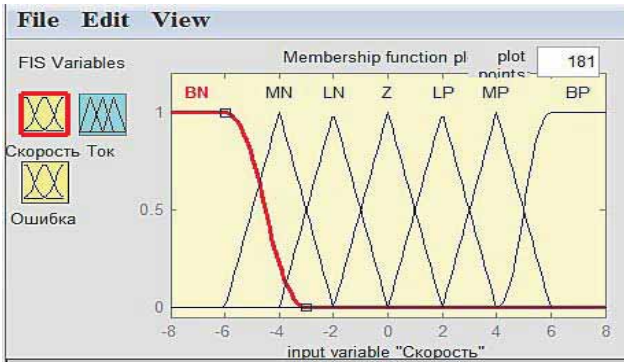
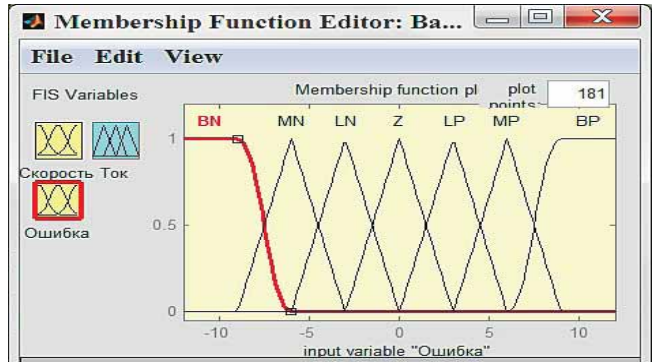


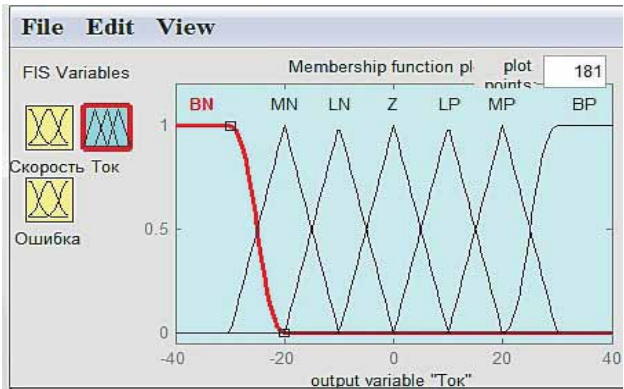
Рис. 1. Нечеткие функции принадлежности лингвистических переменных:  
а – «Скорость»; б – «Ошибка»; в – «Ток»



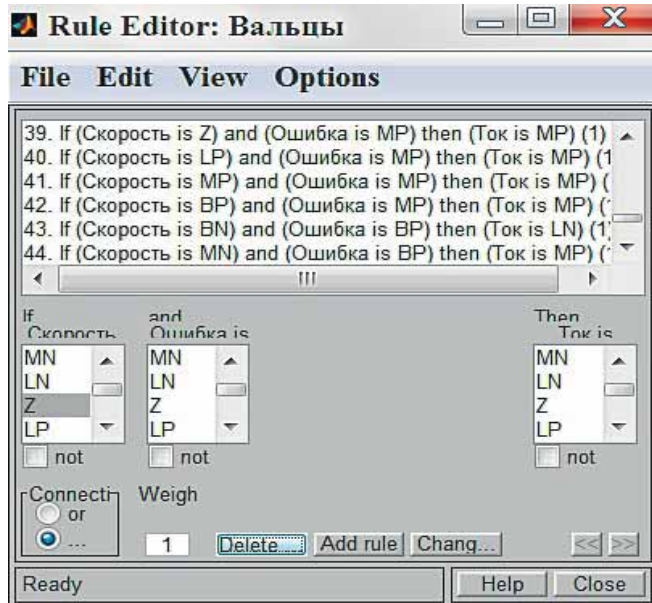
а



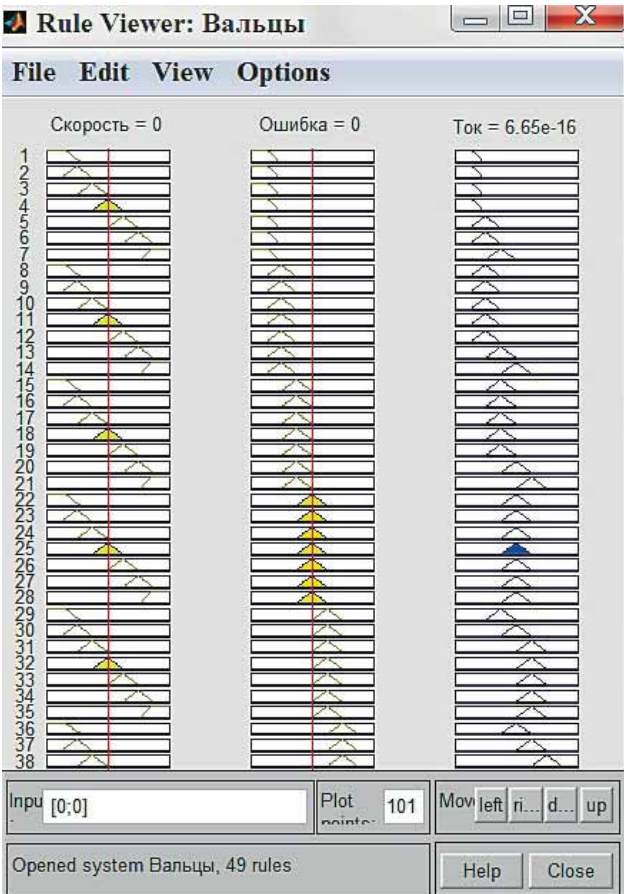
б



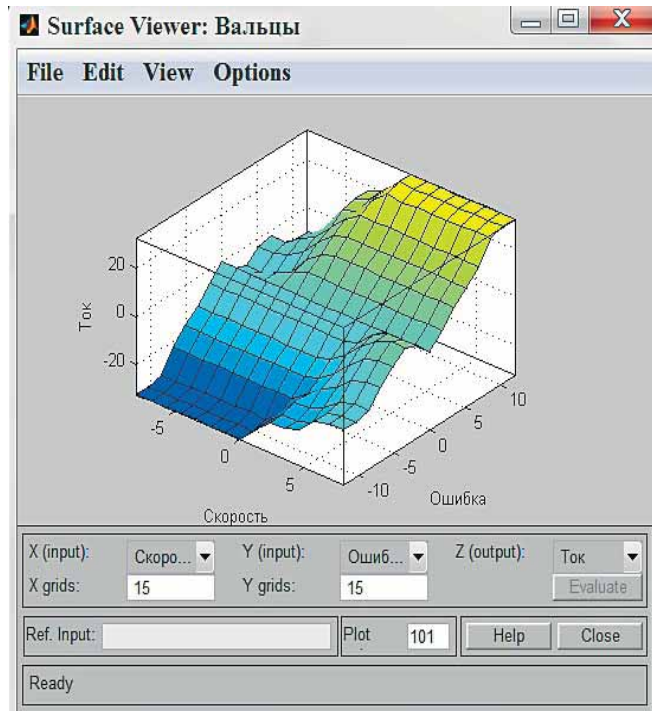
в



г



д



е

Рис. 2. Нечеткий вывод в среде FIS Editor приложения MatLab: а – нечеткая функция принадлежности переменной «Скорость»; б – нечеткая функция принадлежности переменной «Ошибка»; в – нечеткая функция принадлежности лингвистической переменной «Ток»; г – база правил нечеткого вывода; д – процедура нечеткого вывода и приведения к четкости; е – функция нечеткого вывода





на аппроксимируется менее гладкой (ступенчатой) функцией. Для повышения точности рекомендуется увеличивать количество значений каждой лингвистической переменной и принимать их в диапазоне от 3 до 7 [1]. В данном случае будет целесообразно принять семь значений входных и выходной лингвистических переменных.

В качестве обозначений лингвистических переменных для предложенных функций приняты: «Большое отрицательное» – BN; «Среднее отрицательное» – MN; «Малое отрицательное» – LN; «Ноль» – Z; «Малое положительное» – LP; «Среднее положительное» – MP; «Большое положительное» – BP.

В терминах теории нечетких множеств лингвистические переменные определены терм-множествами со следующие значениями:

«Скорость  $w$ » { $w$ BN,  $w$ MN,  $w$ LN,  $w$ Z,  $w$ LP,  $w$ MP,  $w$ BP};

«Ошибка  $\Delta S$ » {SBN, SMN, SLN, SZ, SLP, SMP, SBP};

«Ток  $i$ » { $i$ BN,  $i$ MN,  $i$ LN,  $i$ Z,  $i$ LP,  $i$ MP,  $i$ BP}.

Составим базу правил нечеткой продукции для вывода функции принадлежности в матричной форме. В полном объеме база правил приведена в таблице.

Изложенная формальная постановка задачи нечеткого вывода позволяет реализовать ее в специализированных компьютерных программах. Реализация настоящей задачи нечеткого вывода выполнена в среде FIS Editor (рис. 2) приложения MatLab Fuzzy Logic Toolbox [4].

В данном случае использован алгоритм по известной методике [1–3]:

1. Фаззификация (введение нечеткости – рис. 2, а, б, в).

2. Формирование базы правил нечеткой продукции (рис. 2, г).

3. Нечеткий вывод (рис. 2, д).

4. Дефаззификация (приведение к четкости – рис. 2, е).

Результирующая функция нечеткого вывода автоматического управления пневмогидроприводом прижима вальцов представлена на рис. 2, е.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Создание окорочного оборудования, отвечающего современному техническому уровню, невозможно без применения компьютерных средств. Разработка программного обеспечения на базе MatLab позволяет эффективно использовать информационные технологии при исследованиях, проектировании и совершенствовании роторных окорочных станков.

2. Использование теории нечетких множеств для задач управления позволяет разрабатывать системы автоматического регулирования рабочими органами окорочного станка с более широкими возможностями.

3. Полученная нечеткая модель обеспечивает качественное автоматическое управление с прогнозированием ошибки регулирования, скорости и направления перемещения рабочего органа окорочного станка и может быть использована для разработки контроллера САУ механизмом прижима вальцов.

4. Адекватность предложенной модели обеспечивается корректностью постановки задачи и выполнения нечеткого вывода на основе известных методик, а также использованием лицензионного программного обеспечения системы MatLab.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. – М.: Радиотехника, 2009. – 393 с.

2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MatLab и fussyTECH. – СПб., 2005. – 736 с.

3. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ, 2009. – 798 с.

4. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. – URL: www.mathworks.com.

**Побединский Владимир Викторович**, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

**Попов Алексей Игоревич**, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

#### Состав базы правил нечеткой продукции

Значения лингвистической переменной «Скорость $w$ »	Значения выходных нечетких подмножеств «Ток $i$ » при изменении нечеткой функции «Ошибка $\Delta S$ »						
	SBN	SMN	SLN	SZ	SLP	SMP	SBP
$w$ BN	$i$ BN	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LN
$w$ MN	$i$ BN	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP
$w$ LN	$i$ BN	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP	$i$ MP
$w$ Z	$i$ BN	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP	$i$ BP
$w$ LP	$i$ MN	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP	$i$ BP
$w$ MP	$i$ MN	$i$ LN	$i$ Z	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP	$i$ BP
$w$ BP	$i$ LN	$i$ Z	$i$ LP	$i$ Z	$i$ LP	$i$ MP	$i$ BP



**Асин Константин Павлович**, ст. преподаватель кафедры «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.  
Тел.: (3432) 614-614; e-mail: pobed@e1.ru.

**Ключевые слова:** роторный окорочный станок; механизм подачи; пневмогидропривод; прижим вальцов; нечеткая логика; нечеткий вывод.

#### FUZZY CONTROL OF THE ROLLERS' CLAMP OF THE ROTARY DEBARKER

**Pobedinskiy Vladimir Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Service and Technical Operation of Transport and Technological Machines», Ural State Forestry University. Russia.

**Popov Alexey Igorevich**, Post-graduate Student of the chair «Service and Technical Operation of Transport and Technological Machines», Ural State Forestry University. Russia.

**Asin Konstantin Pavlovich**, Senior Teacher of the chair «Service and Technical Operation of Transport and Technological Machines», Ural State Forestry University. Russia.

**Keywords:** rotary debarker; feeder; pneumatic drive; rollers' clamp; fuzzy logic; fuzzy output.

For the purpose of further improvement of the feeder of the rotary debarkers the design of the mechanism of the rollers' clamp to the surface of the timber is designed to equip it with pneumatic actuator with an automatic control system (ACS). For such construction of the drive it is proposed to use ACS of the follower type, constructed in accordance with the classical theory of automatic control on a discrete PID controller. A meaningful statement of the problem of the management of the pneumatic actuator

of the rollers' clamp to form the rule base of fuzzy inference system has been fulfilled; the most specific features of the process of control of clamp of the rollers are identified. The practical implementation of fuzzy control problem has been performed. Input and output variables of the control are determined. As input variables it is accepted the parameters by which the regulation is fulfilled. They are the rate of change of the impact and regulation error. An output parameter is the value of the controlling action. It is composed the rule base of the fuzzy production for the output membership function in the matrix form. The formal statement of the problem of fuzzy inference that allows implementing it in the specialized computer programs is done. The implementation of this task of the fuzzy inference is executed in an environment FIS Editor, application MatLab Fuzzy Logic Toolbox. The proposed fuzzy model provides high-quality automatic predictive control regulation error, speed and direction of the movement of the working body of the debarker. The adequacy of the proposed model is provided with the correct formulation of the problem and perform fuzzy inference based on the known techniques, and the use of licensed software system MatLab.

УДК 658.382

## СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА И ИХ СОЦИАЛЬНЫХ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ

**ФУРМАН Иван Васильевич**, ЦК профсоюза работников АПК

**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Приведены результаты исследований условий и охраны труда, конкретные цифры по травматизму в 2012 г. в сравнении с 2011 г. Обращено внимание на регионы с высшим уровнем травматизма, а также на виды экономической деятельности, где условия труда и уровень травматизма являются неудовлетворительными. Отмечены последствия труда в условиях, не соответствующих нормативно-технической документации. Представлены сведения по инвалидности, ущербам, вызванным травматизмом и неудовлетворительными условиями труда. Уделено внимание способам решения проблем в области охраны труда.

Производственные процессы в России, как и в других странах мира, сопровождаются травматизмом (летальным, тяжелым, с временной утратой трудоспособности), производственно обусловленной и профессиональной заболеваемостью. В значительной степени это объясняется условиями и охраной труда на рабочих местах.

Говоря обобщенно о состоянии условий труда в 2011 и 2012 гг. в различных видах экономической деятельности, отметим, что они сохраняют тенденцию к ухудшению. Так, удельный вес числа работников, занятых во вредных условиях труда на конец 2012 г., по данным Росстата, составил 31,8 %, а в 2011 г. – 30,5 %. При этом 17,7 % работников подверже-

ны воздействию повышенного уровня инфразвука, ультразвука и шума, повышенной запыленности – 5,3 %, повышенной загазованности воздуха рабочей зоны – 5,1 %, повышенного уровня вибрации – 5 %, повышенного уровня неионизирующего излучения – 1,3 %, ионизирующего – 0,5 %. Относительная численность работников, занятых во вредных условиях труда в 2012 г., составила в промышленности 35 % (против 33,3 % в 2011 г.), в строительстве – 21,7 % (против 20,2 % в 2011 г.), на транспорте – 35,1 % (против 34,5 % в 2011 г.).

Стабильно повышается в стране численность работников, занятых тяжелым физическим трудом, – с 2008 по 2012 г. с 9 до 13 % (т. е. на 1 % каждый год). Увеличился также удельный вес

работников, занятых на работах, связанных с напряженностью трудового процесса (в 2011 г. – 7,5 %, а в 2012 г. – 9,7 %).

Наибольший удельный вес работающих во вредных условиях труда в 2012 г. был отмечен в федеральных округах: Сибирском – 40,5 % (против 39,1% в 2011 г.), Дальневосточном – 40,1 % (39,6 % в 2011 г.), Уральском – 38,5 % (37,5 % в 2011 г.). При этом в Дальневосточном федеральном округе среднероссийский уровень был превышен во всех входящих в него субъектах. Наиболее высокие показатели удельного веса численности работников, занятых во вредных условиях труда, наблюдались в таких субъектах Федерации, как Кемеровская область (49,2 %), Еврейская автономная область (50,5 %), Республика Хакасия (49,2 %), Челябинская область (46,8 %), Вологодская область (46,3 %), Архангельская область (46,1 % без Ненецкого автономного округа).

Динамика удельного веса работающих во вредных условиях труда  $U_{д.в}$  в 2011 и 2012 гг. в федеральных округах представлена на рис. 1.

Приведенные показатели свидетельствуют о низком уровне профилактики производственно обусловленных и профессиональных заболеваний.

Так, по данным Росстата, мониторирующего ограниченный круг видов экономической деятельности, численность лиц с установленными профессиональными заболеваниями в 2012 г. составила 5139 чел. (2,5 чел. на 10 тыс. занятых). Это ниже данных 2011 г. соответственно на 31,1 и 33,7 %. Как обычно, распределение рассматриваемого показателя неравномерно по федеральным округам. В Новосибирском округе этот показатель составил 1696 чел., или 3,7 чел. на 10 тыс. работающих, в Приволжском – 924 чел. (1,8 чел. на 10 тыс. занятых), в Северо-Западном – 554 чел. (3,4 чел. на 10 тыс. занятых), в Южном – 369 чел. (2 чел. на 10 тыс. занятых), в Дальневосточном – 266 чел. (2,5 чел. на 10 тыс. занятых), в Северо-Кавказском – 85 чел. (1,4 чел. на 10 тыс. занятых). Динамика этих показателей отражена на рис. 2.

Отметим также, что уровень установленных в 2012 г. профессиональных заболеваний в 2 раза и более превышает средний по России. Регионы с такими значениями (в пересчете на 10 тыс. занятых) представлены на рис. 3.

Наибольшая численность лиц с установленными впервые профессиональными заболеваниями в 2012 г. отмечена в обрабатывающих

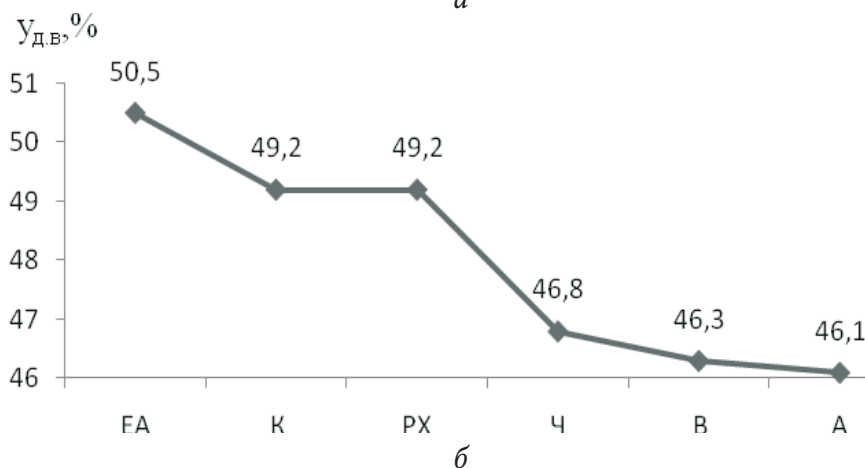
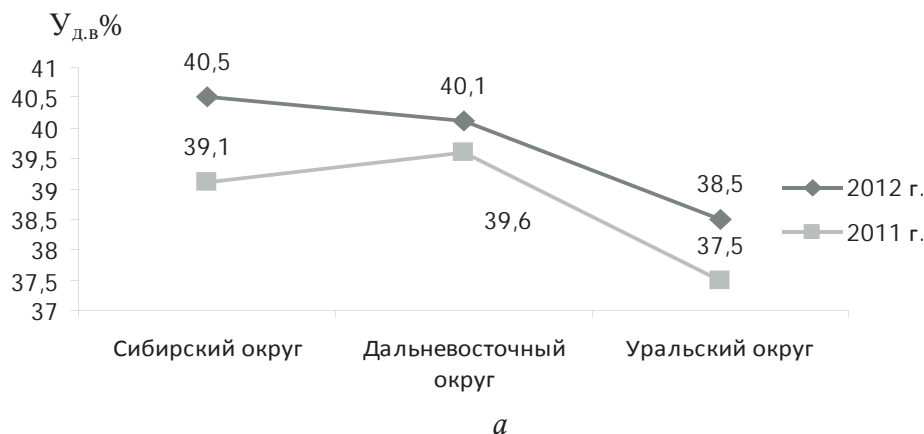


Рис. 1. Удельный вес  $U_{д.в}$  работающих во вредных условиях труда, %: а – по сравнению с 2011 и 2012 гг. в федеральных округах с наибольшим  $U_{д.в}$ ; б – в регионах с наибольшим значением  $U_{д.в}$  в 2012 г.; ЕА – Еврейская автономная область, К – Кемеровская область, РХ – Республика Хакасия, Ч – Челябинская, В – Вологодская, А – Архангельская области



производствах (1995 чел.), при добыче полезных ископаемых (1745 чел.), на транспорте и связи (643 чел.).

Вместе с тем самая высокая удельная профзаболеваемость в 2012 г. имела место при добыче полезных ископаемых – 18,1 чел. на 10 тыс. занятых, в том числе при добыче бурого и каменного угля и торфа – 59,8 чел., а при добыче угля подземным способом – 91,3 чел. В обрабатывающих производствах этот показатель составил 3,1 чел. на 10 тыс. работающих.

Основными причинами указанной профессиональной патологии являются неудовлетворительные условия труда, которые в ряде видов экономической деятельности отмечаются на каждом втором рабочем месте и даже чаще. При добыче руд металлов с вредными условиями труда – 52 % рабочих мест, в металлургическом производстве – 62,4 %, а при добыче торфа, бурого и каменного угля – 76 %.

В результате такого положения растет чис-

ло инвалидов. Так, в 2012 г. впервые были признаны инвалидами 804,606 тыс. чел., из них вследствие трудового увечья или профзаболеваний – 6160 чел. (0,8 % от общего числа; в 2011 г. – 6459 чел.). Повторно признаны инвалидами в 2012 г. 1682,655 тыс. чел., при этом вследствие трудового увечья и профзаболевания – 23,506 тыс. чел., или 1,4 %. Характерным является сокращение инвалидности вследствие профессиональных заболеваний и производственных травм.

Изложенная ситуация вынуждает в соответствии с действующими нормативными документами производить компенсации за работу во вредных условиях труда и обеспечивать работников средствами индивидуальной защиты. Так, за работу во вредных условиях работникам полагаются дополнительные отпуска, оплата труда в повышенном размере, сокращение продолжительности рабочего дня (недели), льготное пенсионное обеспечение. Заметим, что в последние годы удельный вес

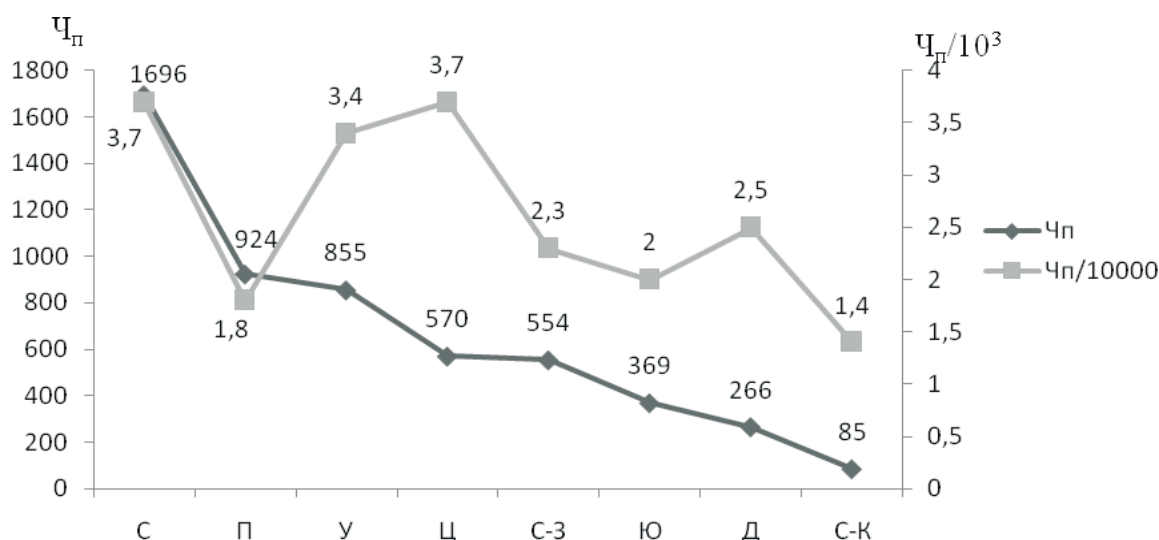


Рис. 2. Динамика абсолютного и удельного (на 10 тыс. занятых) числа профессиональных заболеваний в федеральных округах: С – Сибирский; П – Приволжский; У – Уральский; Ц – Центральный; С-З – Северо-Западный; Ю – Южный; Д – Дальневосточный; С-К – Северо-Кавказский

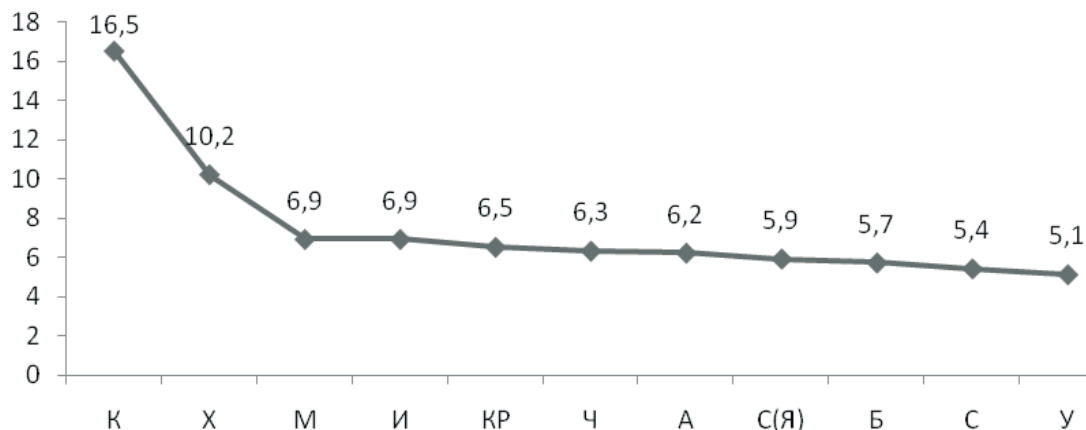


Рис. 3. Динамика удельной (на 10 тыс. занятых) профзаболеваемости в субъектах Федерации, превышающей в 2 и более раз среднюю по России: К – Кемеровская область; Х – Республика Хакасия; М – Мурманская область; И – Иркутская область; КР – Республика Коми; Ч – Чукотский АО; А – Архангельская область; С(Я) – Саха (Якутия); Б – Бурятия; С – Свердловская область; У – Ульяновская область







работников, занятых на работах во вредных условиях труда, которым установлен хотя бы один вид компенсации, в целом по стране растет. В 2012 г. он составил 41,8 % против 41,5 % в 2011 г. Это соответствует численности работающих во вредных условиях труда, превышающей 5,1 млн чел. Из анализа структуры работников, пользующихся за работу во вредных условиях правом на отдельные виды компенсации, видно, что наибольший удельный вес составляют получающие дополнительный оплачиваемый отпуск. В 2012 г. их численность составила 381,026 тыс. чел. Это 31,1 % от численности работающих и 74,3 % от числа тех работников, которым установлен хотя бы один вид компенсации.

В 2012 г. возросла по сравнению с 2011 г. численность работников, которым предоставляется сокращенный рабочий день. Она составила 3,7 % от числа занятых (456,895 тыс. чел.) против 3,5 % (425,806 тыс. чел. в 2011 г.). Возросло число работников, бесплатно получающих лечебно-профилактическое питание, а также бесплатно получающих молоко или другие равноценные пищевые продукты.

Увеличилось также число работников, которым за работу во вредных условиях установлена повышенная оплата труда. В 2012 г. оно составило 3371,374 тыс. чел. (27,5 % от численности работников, которым установлен хотя бы один вид компенсации); в 2011 г. – 3095,945 тыс. чел. (25,1 и 60,6 %).

Досрочным выходом на трудовую пенсию воспользовались 231,695 тыс. чел. Это 18,9 % от списочной численности работающих, или 45 % от численности работников, которым установлен хотя бы один вид компенсации. Из них по установленному Постановлением Кабинета Министров СССР № 10 от 1991 г. [5] Списку № 1 – 5833,796 тыс. чел. (4,8 и 11,4 % соответственно), а по Списку № 2 – 1362,785 тыс. чел. (11,1 и 26,6 %); другие пенсии за выслугу лет и особые условия труда – 370,375 тыс. чел. (3,0 и 7,2 %).

Виды экономической деятельности, в которых наибольшая численность занятых на работах с вредными условиями труда с выплатой хотя бы одного вида компенсации, таковы: добыча полезных ископаемых – 68,5 % (в том числе добыча бурого и каменного угля и торфа – 83,3 %, добыча металлических руд – 74,3 %, металлургическое производство – 72,9 %, производство нефтепродуктов, ядерных материалов и кокса – 69 %). На предприятиях швейного и текстильного производства в 2012 г. этот показатель составил 23,6 %; производства напитков, пищевых продуктов, табака – 11,6 %;

выделки и крашения меха, производства одежды – 6,6 %; на предприятиях связи – 6,1 %.

В разрезе федеральных округов отметим, что наибольшая доля работников, занятых на работах во вредных условиях труда с установленным хотя бы одним видом компенсации, – в Уральском (52 %), Сибирском (51,9 %) и Дальневосточном (50,6 %) округах. В Кемеровской области (68,4 %) и Ненецком автономном округе (63,2 %) этот показатель превышает среднероссийский в 1,5 раза. В Южном и Северо-Кавказском федеральных округах он не превышал 25 %.

В субъектах, где сосредоточены производства с относительно благополучными условиями труда, имели место низкие значения анализируемого показателя. Это Москва и Московская область (24,3 и 27,5 % соответственно), Санкт-Петербург (27,3 %), Орловская (28,6 %), Калужская (29,9 %) и Рязанская (29,3 %) области, Республика Марий Эл (29,9 %).

В связи с вредными условиями труда бесплатно получали спецобувь, спецодежду и другие средства индивидуальной защиты 9389,285 тыс. чел., или 76,6 % от списочной численности работников. Из них те, кто постоянно занят во вредных условиях труда, – 5123,365 тыс. чел. (41,8 %). В 2011 г. таких было соответственно 9408,788 тыс. и 5070,533 тыс. чел.

Как видно, необеспеченность нормируемых условий труда сопровождается большими расходами компенсационного характера. Сопоставление этих расходов с затратами на создание нормируемых условий и охрану труда в первом приближении может составить в среднем 1,0:1,5...1,0:2,0 в зависимости от объема реализации трудовых мероприятий и зоны страны. Необходимо обратить внимание на то, что 60–65 % мероприятий по обеспечению нормируемых условий и охраны труда носят разовый характер, т. е. вложения на приведение в норму условий труда по различным показателям (тяжести, параметрам микроклимата, шума, вибрации, запыленности, загазованности рабочей зоны и др.) в течение 1–2 лет дадут возможность впоследствии существенно снизить компенсационные расходы и вернуть вложенные средства в десятикратном размере. Реализация этих мероприятий должна осуществляться на основе уже разработанных [2, 4, 6–9] и разрабатываемых [1] положений организационно-технического, санитарно-гигиенического, нормативно-правового, инженерно-технического, медико-биологического, психофизиологического и кадрового обеспечения профилактических

трудоохранных мероприятий. В их числе – разработки трудоохранной научной школы СПБГАУ по стратегии и тактике динамического снижения и ликвидации производственного травматизма. Ряд разработок одобрен пятью научно-техническими советами МСХ СССР и России [3].

Большим тормозом в решении проблемы является низкий уровень использования разработок на практике. Устранение этого недостатка должно осуществляться способами нормативно-правового характера. Финансирование по линии грантов не позволяет достичь результата, поскольку их получателями являются каждый 10-й или 15-й из участвующих в конкурсе. Принимаемые комиссиями решения о выделении грантов не учитывают того, что безопасность труда и его безвредность гарантированы Конституцией, а поэтому труд без обеспечения его безопасности и безвредности – преступление.

Ради справедливости отметим, что деловым направлениям профилактики травматизма и профзаболеваний меньше уделяется внимания, чем декларативным на всех уровнях, включая профсоюзы, их технические инспекции, трудинспекции, проектные организации, НИИ, коллективы кафедр безопасности жизнедеятельности вузов, МОТ, властные структуры различного уровня.

Осложнило ситуацию разрушение отраслевого принципа охраны труда. Представляется, что несравненно больше внимания обеспечению безопасности и безвредности труда на научном уровне должны уделять РАН и ее структуры. Целесообразно активизировать работу в профилактическом направлении и вновь воссозданному Минтрудсоцзащиты.

Интеграция усилий позволит не только решить проблемы с использованием полученных результатов НИР по проблеме, но и расширить их в целях динамического снижения и ликвидации производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинцев Ю.Н. Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах / под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 423 с.
2. Голдобина М.А., Шкрабак В.С., Орлов П.С. Предупреждение аварий и катастроф на катодно-защищенных подземных трубопроводах бесконтактными методами идентификации коррозионного разрушения (Теория и практика). – СПб. – Ярославль, 2012. – 202 с.
3. Инженерно-технические методы и средства профилактики травматизма в АПК / В.С. Шкрабак [и др.] // Материалы к НТС МСХ РФ (по секции охраны труда). – СПб., 2003. – 490 с.
4. Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В. Условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения / под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2012. – 298 с.
5. Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 № 10 «Об утверждении списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение». – Режим доступа: <http://niiot.ru/doc/bank00/doc161/doc.htm#ixzz2sqowtrcp>.
6. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика). – СПб., 2007. – 580 с.
7. Шкрабак В.С. Библиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая; СПбГАУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
8. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в АПК. – Брянск, 2008. – 285 с.
9. Шкрабак Р.В., Сердитов В.А., Шкрабак В.С. Профилактика травматизма и профзаболеваний в АПК за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения / под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 286 с.

**Фурман Иван Васильевич**, гл. технический инспектор труда ЦК профсоюза работников АПК. Россия.  
919119, Москва, Ленинский пр-т, 42.  
Тел.: (495) 938-87-64.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.  
196601, Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.  
Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** условия; труд; охрана; последствия; травматизм; инвалидность.

## SITUATION WITH THE WORKING CONDITIONS AND LABOR PROTECTION AND THEIR SOCIAL AND MATERIAL CONSEQUENCES

**Furman Ivan Vasilyevich**, Chief Technical Labor Inspector, Trade Union Central Committee of Agricultural Workers. Russia.

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** conditions; labor; protection; consequences; injuries; disability.

*There are presented the results of researches of labor conditions and safety, specific numbers on injuries in 2012 compared with 2011. The attention is paid to the regions with the highest level of injury, as well as economic activities, where labor conditions and the level of injury are unsatisfactory. The implications of labor under conditions not relevant regulatory and technical documentation are marked. The information on disability, damage caused by injuries and poor working conditions is given. The ways to solve problems in the field of the labor protection are named.*



# ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ, АНАЛИЗА И ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ ПОСТРАДАВШИХ В АПК И ДРУГИХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приводятся результаты теоретических обоснований модели динамики и долгосрочного прогнозирования общей численности травмируемых в АПК и других сферах деятельности за 1996–2008 г. Полученные прогнозные модели и определенная на их основе закономерность динамики общей численности травмируемых с достаточной точностью совпадают с фактическими данными. Это позволяет вести по предложенным моделям прогнозирование показателя травмируемости на долгосрочную (8–10 лет) перспективу, и обоснованно выбирать первоочередные направления профилактики и планировать эффективность управления охраной труда по рассматриваемому параметру.*

Сельскохозяйственное производство – важнейшая базовая составляющая экономики страны. Сельское население России составляет 37,3 млн чел., или 26,1 % общей численности. В сельском и лесном хозяйстве, охотой заняты 6515 тыс. чел. (9,6 % общей численности занятых). Сельским сектором экономики (т. е. работающими там людьми) обеспечивается валовая продукция, исчисляемая 3190, 4 млрд руб.

Однако аграрное производство, как и другие виды экономической деятельности, сопровождается травматизмом, производственно обусловленными и профессиональными заболеваниями. Сфера производственной деятельности и указанные негативные процессы в части обеспечения безопасности и безвредности приводят к тому, что человечество теряет около 300 тыс. работающих. Это составляет 23 % от более 1,1 млн чел., ежегодно умирающих в связи с производственной деятельностью, превышая число погибших в дорожно-транспортных происшествиях (990 тыс. чел.), в результате военных действий (502 тыс. чел.), от насилия (536 тыс. чел.) и от ВИЧ/СПИДа (312 тыс. чел.). Смертность на производстве, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Согласно Международной организации труда (МОТ), положение с травматизмом сложилось таким образом, что каждые 3 минуты в мире погибает один человек, а каждую секунду четверо работающих получают производственную травму. В странах Европы ежегодно регистрируется около 3 млн случаев производственного травматизма. В результате 156 тыс. чел. ежегодно получают инвалидность, причем подав-

ляющее большинство травмируемых людей – в возрасте до 30–35 лет. Смертельные травмы на производстве ежегодно получают более 9 тыс. чел.; от производственно обусловленных заболеваний ежегодно умирают 6 тыс. чел. [3].

Положение в России выглядит не лучшим образом, и это несмотря на то, что, по данным Росстата, на предприятиях, входящих в его перечень, производственный травматизм с временной утратой трудоспособности на один рабочий день и более с 2007 по 2011 г. снижен в 1,5 раза, а со смертельным исходом – в 1,6 раза (в 2011 г. было травмировано 43,594 тыс. чел., в том числе смертельно 1,824 тыс. чел.) [5]. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. произошло снижение общего травматизма на 8,6 %, а со смертельным исходом – на 9 %. В результате несчастных случаев на производстве в 2011 г. в стране погибло 3,220 тыс. чел., тогда как в 2010 г. – 3,196 тыс. чел. По данным Фонда социального страхования Российской Федерации, из 66,007 тыс. страховых случаев 61,047 тыс. произошли по причине производственного травматизма [7]. Наблюдается снижение их числа, связанное с сокращением численности занятых и падением производства [6, 11].

В практике производства имеют место также профессиональные заболевания и отравления. По сведениям Роспотребнадзора, за последние 5 лет было зарегистрировано 40587 таких случаев [4]. По сравнению с 2010 г. их число в 2011 г. увеличилось на 11 % и составило 8123 случая, из них у женщин – 1447 (16,2 %); в 2010 г. отмечено 8039 случаев, в том числе среди женщин – 1328 (6,5 %). Показатель профессиональной заболеваемости в 2011 г. на 10 тыс. работающих составил 1,92 против 1,73 в 2010 г. В 2011 г.,



по данным Росстата, численность лиц с установленными профессиональными заболеваниями – 7712 чел. (3,7 чел. на 1000 работающих), это выше на 9,5 и 12,1 %, чем в 2010 г. соответственно [5]. В 2011 г. признаны инвалидами 82,103 тыс. чел., вследствие трудового увечья и профзаболеваний – 6,459 тыс. чел. (0,8 %). Это на 415 чел. меньше по сравнению с 2010 г. (6,874 тыс. чел.). Среди повторно признанных инвалидами 1751,039 тыс. чел. в 2011 г. вследствие трудового увечья и профессиональных заболеваний признано 26,881 тыс. чел. (1,5 %). Изложенное положение с обеспечением безопасности жизнедеятельности идет вразрез с положениями Конституции и Трудового кодекса в части обеспечения безопасности на производстве [12].

Аграрный сектор экономики страны был и остается высокотравмоопасным. Свидетельством тому является ежегодный производственный травматизм во всех аграрных регионах страны. За последние 12–15 лет численность травмируемых сократилась как в аграрном производстве, так и в других видах экономической деятельности, что объясняется снижением уровня производства и переориентацией с базовых производств на менее травмоопасные виды деятельности (торговля, услуги, туризм и др.). Вместе с тем встречаются регионы, где динамика травматизма сохраняется практически стабильной в течение 5–7 лет, и есть регионы, где производственный травматизм растет. Каждое из направлений динамики требует своего подхода и своих моделей

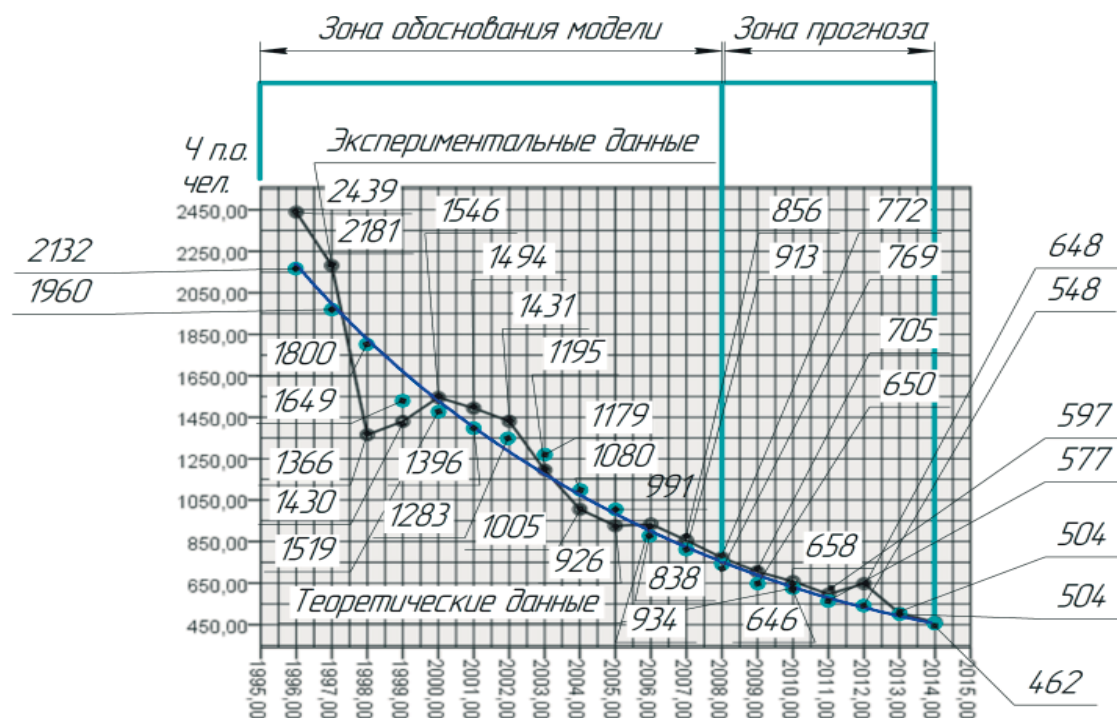
прогноза. Рассмотрим вопросы благоприятной и желаемой динамики – динамики снижения производственных травм, что характерно для 65–68 % регионов. Анализ проведем на примере Тюменской области, где полученные статистические данные практически полностью соответствуют действительности за 13-летний период (1996–2009 гг.). Согласно этим данным, динамика общей численности пострадавших характеризуется показателями, представленными на рисунке.

Как видно, общая численность пострадавших с 1996 по 2008 г. включительно снизилась с 2439 до 772 чел., т. е. на 1667 чел., или в среднем на 139 чел. ежегодно. Не вдаваясь в подробные причины, отметим, что обстоятельствами, обусловившими такую динамику, являются снижение производства и численности занятых в нем, усиление требований к профилактике травматизма по организационно-техническому направлению и рост профессиональных качеств (в смысле охраны труда) работников.

Относительно тенденций динамики заметим, что анализ данных (см. рисунок) по параметру общей численности травмированных  $y$  по годам  $x$  показывает, что налицо распределение по экспоненциальному закону:

$$y = \begin{cases} ae^{bx}; & x < 0; \\ 0; & x \leq 0. \end{cases} \quad (1)$$

Как видно, решение задачи возможно, если известны коэффициенты  $a$  и  $b$ . Для их определения используем метод наименьших квадратов [12].



Динамика общей численности пострадавших в результате несчастных случаев за 1996–2008 гг. и прогноз на 2009–2014 г. (● – ● – экспериментальные данные; ○ – ○ – теоретические данные)





Далее, учитывая, что приведенные равенства выполняются примерно, имеем:

$$y_i = ae^{bx_i}, x_i > 0. \quad (2)$$

Рассмотрим имеющееся при этом отклонение  $E_i$ , для чего выполним логарифмирование равенства (2):

$$\ln y_i \approx bx_i + \ln a, \quad (3)$$

$$E_i \approx bx_i + \ln a - \ln y_i. \quad (4)$$

Сумма квадратов отклонений будет иметь вид:

$$S = E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2 = \sum_{i=1}^n E_i^2. \quad (5)$$

Стремление минимизировать сумму приводит к равенству:

$$S = \sum_{i=1}^n (\ln a + bx_i - \ln y_i)^2 \rightarrow \min. \quad (6)$$

Учитывая, что это функция  $a$  и  $b$ , т. е. двух переменных, имеем частные производные:

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = \sum_{i=1}^n 2(\ln a + bx_i - \ln y_i)a^{-1} = 0; \\ \frac{\partial S}{\partial b} = \sum_{i=1}^n 2(\ln a + bx_i - \ln y_i)x_i = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Разделим первое равенство системы уравнений (7) на  $2a^{-1}$ , а второе – на 2:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n 2(\ln a + bx_i - \ln y_i)a^{-1} = \frac{0}{2a^{-1}}; \\ \sum_{i=1}^n 2(\ln a + bx_i - \ln y_i)x_i = \frac{0}{2}. \end{cases} \quad (8)$$

Имеем:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n (\ln a + bx_i - \ln y_i)a^{-1} = 0; \\ \sum_{i=1}^n (\ln a + bx_i - \ln y_i)x_i = 0. \end{cases} \quad (9)$$

Раскрытие сумм приводит последнее равенство системы (9) к виду:

$$\begin{cases} n \ln a + b \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n \ln y_i = 0; \\ b \sum_{i=1}^n x_i^2 + \ln a \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i \ln y_i = 0. \end{cases} \quad (10)$$

Динамика общей численности травмированных на производстве в рассматриваемой области за 1996–2000 гг. и связанных с ней параметров представлена в табл. 1.

Уравнения (10) с учетом конкретных значений параметров  $n = 13$ , суммы  $x_i = 91$ , суммы  $\ln y_i = 92,97$  и  $x_i \ln y_i = 635,25$  будут иметь вид:

$$\begin{cases} 13 \ln a + 91b - 92,97 = 0; \\ 819b + 91 \ln a - 635,25 = 0. \end{cases} \quad (11)$$

Умножим первое множество на 7:

$$\begin{cases} 91 \ln a + 637b - 650,79 = 0; \\ 91 \ln a + 819b - 635,25 = 0. \end{cases} \quad (12)$$

Вычтем из второго равенства первое:

$$182b + 15,54 - 182b = -15,54.$$

Тогда:

$$b = \frac{-15,54}{182} = -0,085.$$

Следовательно:

$$13 \ln a - 7,735 - 92,97 = 0, \quad (13)$$

или

$$13 \ln a = 100,7 \rightarrow \ln a = 7,75.$$

Значит,

$$a = e^{7,75} = 2321,58.$$

Таким образом, случайная величина  $y$  распределена по экспоненциальному закону:

$$y_i = 2321,58e^{-0,085x_i}. \quad (14)$$

Правомерность использования зависимости (14) для прогнозирования параметра безопасности  $y_i$  (в данном случае – общей численности пострадавших на производстве в рассматриваемой области за 1996–2008 гг.) дает сравнение экспериментальных (фактических) данных по

Таблица 1

*Динамика общей численности травмированных на производстве и связанных с ней параметров за 1996–2008 гг.*

$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$\ln y_i$	$x_i \ln y_i$	
1	2439	1	7,7993	7,7993	
2	2181	4	7,6875	15,375	
3	1366	9	7,7690	23,307	
4	1450	16	7,2793	29,1172	
5	1546	25	7,3434	36,717	
6	1495	36	7,3092	43,8552	
7	1431	49	7,2661	50,8627	
8	1195	64	7,0859	56,6872	
9	1005	81	6,9127	62,2143	
10	926	100	6,8309	68,309	
11	934	121	6,8395	75,2345	
12	856	144	6,7523	81,0276	
13	772	169	6,6490	86,437	
$\Sigma$	91	–	819	92,97	635,25

Теоретические и фактические значения общего числа травмируемых на производстве в рассматриваемой области за 1996–2008 гг. (расчеты выполнены по уравнению (14))

$x_i$	Вычисление теоретического значения $y_i$ по прогнозной зависимости $y_i = 2321,58t^{0,085x_i}$	Значения параметра $y_i$	
		теор.	эксп.
1	$y_{it} = 2321,58t^{-0,085} = 2321,58/1,089$	2132	2439
2	$y_{it} = 2321,58t^{-0,17} = 2321,58/1,185$	1960	2181
3	$y_{it} = 2321,58t^{-0,255} = 2321,58/1,29$	1800	1366
4	$y_{it} = 2321,58t^{-0,34} = 2321,58/1,408$	1649	1430
5	$y_{it} = 2321,58t^{-0,425} = 2321,58/1,529$	1519	1546
6	$y_{it} = 2321,58t^{-0,51} = 2321,58/1,6638$	1396	1494
7	$y_{it} = 2321,58t^{-0,595} = 2321,58/1,81$	1283	1431
8	$y_{it} = 2321,58t^{-0,68} = 2321,58/1,97$	1179	1195
9	$y_{it} = 2321,58t^{-0,765} = 2321,58/2,15$	1080	1005
10	$y_{it} = 2321,58t^{-0,85} = 2321,58/2,342$	991	926
11	$y_{it} = 2321,58t^{-0,935} = 2321,58/2,544$	913	934
12	$y_{it} = 2321,58t^{-1,02} = 2321,58/2,77$	838	856
13	$y_{it} = 2321,58t^{-1,105} = 2321,58/3,02$	769	772
Прогноз на 2009–2014 гг.			
14 (2009 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,19} = 2321,58 \cdot 0,304$	705	630
15 (2010 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,275} = 2321,58 \cdot 0,279$	648	658
16 (2011 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,36} = 2321,58 \cdot 0,257$	597	577
17 (2012 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,445} = 2321,58 \cdot 0,236$	548	648
18 (2013 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,53} = 2321,58 \cdot 0,217$	504	504
19 (2014 г.)	$y_{it} = 2321,58t^{-1,615} = 2321,58 \cdot 0,199$	462	–

рассматриваемому параметру с расчетными (прогнозируемыми). Результаты этих сравнений приведены в табл. 2.

Для наглядности сравнения экспериментальные и теоретические данные по общему числу травмированных на производстве в рассматриваемой области за 1996–2008 гг. нанесены на график (см. рисунок). Как видно из рисунка, имеет место удовлетворительное совпадение теоретических и экспериментальных данных параметра  $y_i$ , закономерность которого меняется практически случайным образом. Погрешность расхождений не превышает  $\pm 3,6\%$ . Это дает право использовать для прогнозирования параметра безопасности  $y_i$  обоснованную модель его динамики. На рисунке и в табл. 2 (две правые колонки) приведены экспериментальные (фактические) и расчетные (теоретические) данные на прогнозируемый период 2009–2014 г., выпол-

ненные в первом квартале 2009 г. Фактические данные за 2014 г. отсутствуют, поскольку сведения будут в декабре 2014 г. или в первом квартале 2015 г.

Таким образом, обоснованная модель динамики и долгосрочного прогноза общей численности пострадавших в АПК и других сферах деятельности регионов (на основе учета их исходных конкретных данных) дает возможность прогнозирования развития ситуации на перспективу. Эффективное прогнозирование позволяет обосновать высокоэффективную систему управления охраной труда с тем, чтобы обеспечить динамичное снижение травматизма с поэтапным переходом к его практической ликвидации [11]. Конкретные задачи, стоящие перед системой управления, и цель профилактических мероприятий обеспечиваются службами охраны труда регионов совместно с администрацией,



профсоюзными организациями, советами трудовых коллективов, ведущими специалистами, финансово-экономической службой, уполномоченными и контролирующими органами.

Изложенные материалы по теоретическому обоснованию модели динамики и долгосрочного прогнозирования общей численности пострадавших позволяют оценивать ситуацию на перспективу и предпринимать эффективные упреждающие действия, которые позволяют направить динамику показателей в желаемое русло. Относительно эффективных путей профилактики отметим, что общепризнанным является спектр, обоснованный и предложенный трудовоохранной научной и научно-педагогической школой Санкт-Петербургского ГАУ [11, 12], основанный на комплексе трудоохранных мероприятий, в числе которых научные, организационно-технические, медико-биологические, социально-экономические, нормативно-правовые, инженерно-технические, санитарно-гигиенические, эргономические, психофизиологические и внедренческие вопросы проблемы. Считаем целесообразным обратить внимание на дальнейший интенсивный поиск путей динамичного снижения и постепенной ликвидации производственного травматизма в АПК и других отраслях. Свидетельством сказанному являются опубликованные результаты названной трудоохранной школы и других научных и учебных учреждений [1, 2, 8–12].

Материал настоящей статьи дополняет теоретические положения профилактики травматизма в АПК, что является крайне необходимым для обеспечения положений Конституции и Трудового кодекса Российской Федерации в части охраны труда.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинцев Ю.Н. Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах / под. ред. проф. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 502 с.

2. Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Орлов П.С. Предотвращение аварий и катастроф на катодно-защитных подземных трубопроводах бесконтактными методами идентификации коррозионного разрушения (теория и практика). – СПб. – Ярославль, 2012. – 204 с.

3. О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2011 г. : доклад Минтруда и социальной защиты Российской Федерации. – М., 2012. – 44 с.

4. Роспотребнадзор. – Режим доступа: [rospotrebnadzor.ru](http://rospotrebnadzor.ru).

5. Росстат. – Режим доступа: [statistika.ru](http://statistika.ru).

6. Статистические материалы развития агропромышленного производства России / РАСХН. Отд. экономики и земельных отношений. – М., 2013. – 34 с.

7. Фонд социального страхования Российской Федерации. – Режим доступа: [fss](http://fss).

8. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика). – СПб., 2007. – 580 с.

9. Шкрабак В.С. Биобиблиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перерб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

10. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сокович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в АПК. – Брянск, 2008. – 285 с.

11. Шкрабак Р.В. Динамика производственного травматизма и производственно обусловленной заболеваемости, причины и резервы их снижения и ликвидации // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 67–73.

12. Шкрабак Р.В., Комов В.М. Труд без обеспечения безопасности и безвредности – преступление // Вестник Петровской академии. – 2013. – № 2(31). – С. 36–40.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812)451-76-18; e-mail: [v.shkrabak@mail.ru](mailto:v.shkrabak@mail.ru).

**Ключевые слова:** теоретическое обоснование; модель динамики; прогноз; травматизм.

#### THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE MODEL OF THE DYNAMICS, ANALYSIS AND LONG-TERM FORECASTING OF THE TOTAL NUMBER OF INJURIES IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX AND OTHER FIELDS OF ACTIVITY IN THE REGIONS

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** theoretical justification; dynamics model; forecasting; injuries.

*There are presented the results of theoretical studies of the dynamics model and long-term forecasting of to-*

*tal traumatized in the agroindustrial complex and other fields of activity for 1996–2008. The resulting predictive models and regularity dynamics of the total traumatized, defined on their basis, with sufficient accuracy coincide with the actual data. The proposed models give the opportunity to predict injuries for the long-term (8–10 years) and on this basis reasonably choose the priority areas of prevention and planning effectiveness of OSH management.*



## ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

АНДРЕЕВ Константин Леонидович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

АНДРЕЕВ Виктор Иванович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Исследовано изменение параметров финансовой нагрузки и устойчивости сельскохозяйственных предприятий Саратовской области. Представлена динамика формирования финансовой обеспеченности и нагрузки хозяйствующих субъектов. Определена степень влияния показателей финансовой устойчивости, ликвидности средств на общий рейтинг финансовой устойчивости. Проведена группировка районов Саратовской области по уровню финансовой устойчивости с целью определения взаимосвязи интегральных значений финансового состояния и финансовой устойчивости. Определено содержание интегрального критерия оценки финансово-экономического потенциала сельскохозяйственных предприятий для оценки качества финансового управления агробизнесом.*

Сельское хозяйство как стратегическая отрасль сильно подвержена риску снижения оборота, доходности в зависимости от различных природных и рыночных факторов, что отражается на устойчивости развития агробизнеса и экономики в целом. А именно в силу специфики отрасли происходит вариация уровня доходности. Вместе с тем, устойчивость оборота колеблется в зависимости от производственных и ценовых параметров. Все это сказывается на снижении финансовой прочности товарных направлений, способствуя ослаблению платежного баланса и ухудшению финансового состояния.

В настоящее время в сельском хозяйстве России и региона сохраняется достаточно сложная и неустойчивая финансовая ситуация. Это в первую очередь вызвано изменением на товарном рынке сельскохозяйственной продукции и условиями государственной поддержки производителей. В то же время налицо не в полной мере реализуемый производственный потенциал на фоне продолжительных негативных колебаний природно-климатических факторов.

Все эти факторы не могут не отразиться на формировании долгосрочной стратегии развития отрасли. Безусловно, снижение уровня товарного производства сказалось на снижении уровня доходности как растениеводства, так и животноводства. Таким образом, видно, что предпринимаемые государством усилия по поддержке отраслей сельского хозяйства не находят соответствующего оптимизма у конкретных производителей.

В современных условиях для аграрных формирований более важ-

ными являются внутренние факторы, поскольку на них можно воздействовать, а также с их помощью можно преодолевать негативное влияние внешних факторов и добиться повышения финансовой устойчивости функционирования предприятия.

В рамках программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2008–2012 годы», на достижение финансовой устойчивости сельского хозяйства в 2008–2012 гг. направлены средства областного бюджета в размере 892 325,7 тыс. руб., федерального бюджета – 5 021 521,1 тыс. руб., внебюджетных источников – 6 694 912,8 тыс. руб. (рис. 1). В 2008–2012 гг. привлечено 5,1 млрд руб. кредитных ресурсов по 28,6 тыс. кредитных договоров.

Реализация мероприятий по развитию сельского хозяйства и регулированию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия осуществляется на основании Соглашения о реализации мероприятий Государственной про-



Рис. 1. Динамика финансового обеспечения сельского хозяйства Саратовской области за 2008–2012 гг.







граммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы от 06 декабря 2012 г. № 2332/17, заключенного между Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и Правительством Саратовской области [4].

По оценкам, в 2013 г. развитие агропромышленного комплекса в целом может характеризоваться положительной динамикой основных показателей, так как высокий темп роста (107 %) вызван прежде всего эффектом низкой базы. В 2012 г. в связи с неблагоприятными погодными условиями в российских регионах растениеводство и в целом аграрный сектор «сбавили обороты», не дотянув до рекордных в 2011 г. показателей по ряду сельскохозяйственных культур. Взлетевшие цены на зерновые внесли свой вклад в формирование уровня рентабельности как в растениеводстве (35,3 % в 2012 г. по сравнению с 31,3 % в 2011 г.), так и в сельском хозяйстве (22,3 и 19,6 % соответственно).

Как видно, в сопоставимом анализе наибольший рост объема производства продукции сельского хозяйства за январь–октябрь 2013 г. заметно отличается по зерновым и зернобобовым: 38,1 % от уровня соответствующего периода 2012 г. (рис. 2). Однако заметно сократилось за указанный период производство овощей, скота и птицы (на 17,0 и 12 % соответственно), а также молока (на 14,2 %). Все это не может не отразиться на показателях финансового состояния и устойчивости отрасли в будущем. Саратовский регион обеспечивает устойчивый рост объемов производства сельскохозяйственной продукции, что сегодня является основной задачей развития отрасли сельскохозяйственного производства.

Сформированная динамика показателей свидетельствует о непропорциональном росте активов, капитала и прибыли за рассматриваемый период.

В отчетном 2012 г. в условиях улучшения бизнес-климата и экономической конъюнктуры сельскохозяйственные предприятия увеличили активы, собственный капитал и прибыль до налогообложения. В основном это было связано с ростом производства и товарности за счет спроса на

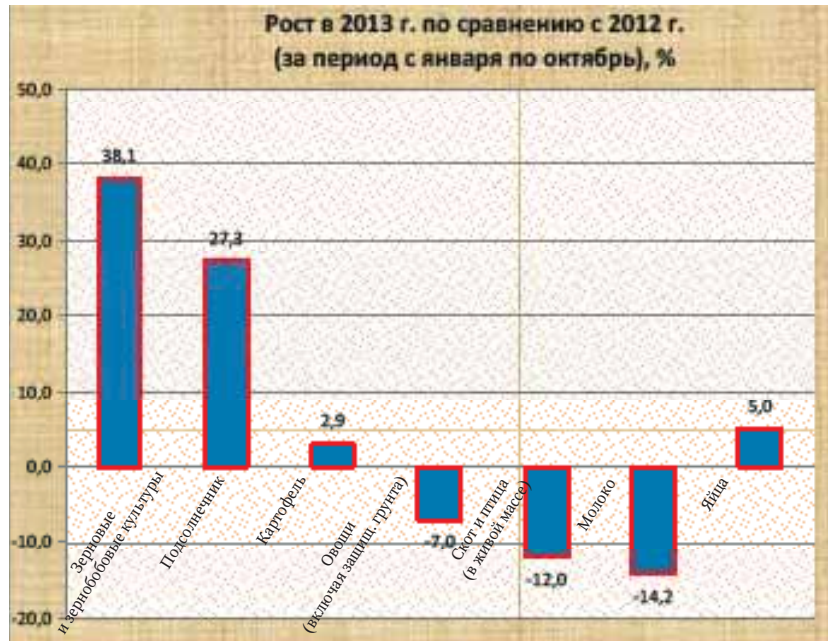


Рис. 2. Основные значения прироста производства основных видов продукции за январь–октябрь 2013 г. к аналогичному периоду 2012 г. в хозяйствах Саратовской области

продукцию и услуги на фоне снижения ценовых параметров (рис. 3).

В отчетном периоде в отрасли сформирована агрессивная политика управления пассивами. Однако создается некоторый уровень рисков, который содержит и негативную составляющую – организация теряет финансовую устойчивость за счет привлечения заемного капитала. В то же время в рамках реализации государственных программ управление рисками будет осуществляться на основе использования мер, предусмотренных Федеральным законом «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства»; проведения мониторинга угроз развитию агропромышленного комплекса и обеспечению продовольственной безопасности, выработки прогнозов, решений и рекомендаций в сфере управления агропромышленным комплексом. В исследованиях немало внимания уделено изучению механизмов нейтрализации рисков [5], где

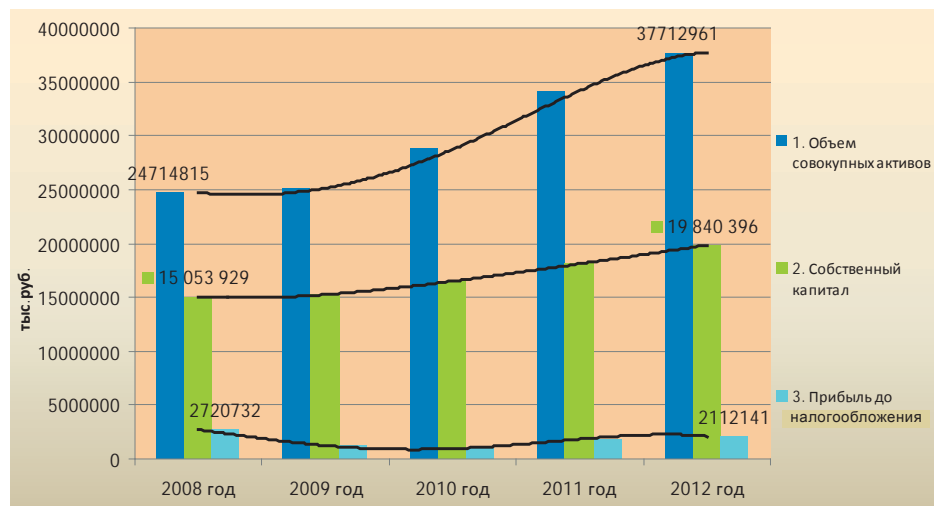


Рис. 3. Динамика формирования активов, капитала и прибыли на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области за 2008–2012 гг.



сказано, что имеющиеся на рынке страховые продукты так или иначе обеспечивают сельхозпроизводителям надлежащую защиту, но в силу отсутствия заинтересованности самих производителей данный процесс требует разработки страховых программ, соответствующих определенным критериям.

На наш взгляд, в сложившейся ситуации необходимо наращивать объемы оборота организации за счет эффективного использования как заемного, так и собственного капитала.

Расчетные данные по финансовой устойчивости свидетельствуют о том, что снижение финансовой независимости сопровождается снижением обеспеченности собственными оборотными средствами. Это говорит о наращивании используемых средств, сопровождаемом значительным увеличением финансовой зависимости (долговой нагрузки).

Сложившаяся ситуация характеризуется высокой долговой нагрузкой (недостаточная степень обеспеченности обязательств) и довольно низким темпом погашения обязательств. Положение сельскохозяйственных предприятий осложнено неудовлетворительной структурой капитала, поскольку объем инвестиционных ресурсов (собственные средства (капитал) и долгосрочные обязательства) был недостаточен для формирования инвестиционных активов (внеоборотные активы). В результате привлеченные краткосрочные ресурсы могли использоваться для размещения во внеоборотные активы, что влечет за собой рост риска несвоевременного возврата средств.

В то же время текущие обязательства были не полностью обеспечены деньгами, денежными эквивалентами и денежными требованиями (дебиторской задолженностью и краткосрочными финансовыми вложениями) в основном у большинства предприятий.

По данным финансовой отчетности нами проведена интегральная оценка финансового состояния функционирования сельскохозяйственных предприятий региона по методике аналитического подразделения компании Moody's, интегральная количественная характеристика финансового положения предприятия – рейтинг финансовой устойчивости (табл. 1).

Для полноты оценки финансового состояния нами проведены расчеты по определению интегральной оценки финансового положения сельскохозяйственного предприятия на основе методических рекомендаций по анализу финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Названным требованиям удовлетворяет модель взаимосвязи между вероятностью наступления неплатежеспособности предприятия (утраты им финансовой устойчивости) и рядом его финансовых характеристик Moody's RiskCalc аналитического подразделения компании Moody's. С учетом результатов исследований предприятий различных секторов экономики РФ, предпринятых Moody's, рейтинговая функция, т.е. аналитический вид зависимости между рейтингом финансовой устойчивости предприятия и определяющими ее факторами (объясняющими переменными) сформулирована в следующем виде:  $R = 0,18A + 0,11ПО + 0,2P + 0,34Л + 0,14ЛК + 0,21Рент$  [6].

Кроме того, была определена взаимосвязь между интегральным показателем финансового состояния и бальной оценкой финансовой устойчивости субъектов хозяйствования на основе методики расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей в рамках реализации Федерального закона от 09.07.2002

Таблица 1

**Отдельные показатели финансовой устойчивости и ликвидности средств на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области**

Показатели	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение за анализируемый период
Коэффициент финансовой независимости	0,61	0,57	0,54	0,53	0,53	-0,08
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,22	0,23	0,16	0,11	0,09	-0,13
Долговая нагрузка (отношение обязательств к собственному капиталу)	0,69	0,65	0,74	0,89	0,90	0,21
Коэффициент общей ликвидности	2,25	2,07	1,99	1,97	2,10	-0,15
Коэффициент текущей (уточненной) ликвидности	0,61	0,61	0,74	0,64	0,74	0,13
Коэффициент абсолютной (быстрой) ликвидности	0,14	0,16	0,27	0,16	0,28	0,14
Обеспеченность обязательств выручкой, выручка в % к обязательствам	125,04	144,54	106,62	99,12	113,30	-11,74
Рентабельность активов, %	13,2	4,9	3,3	5,38	5,4	-7,80
Чистый поток денежных средств, % к выручке	3,09	3,93	7,81	4,42	4,20	1,12



№ 83-ФЗ «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей». Данная методика является примером комплексного анализа финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей [3]. На основании выявленных значений группы показателей (коэффициентов), каждый из которых характеризует отдельный аспект финансового состояния субъекта хозяйственной деятельности, производится качественная оценка степени его финансовой устойчивости.

Как показали авторские исследования, на изменение финансовой рентабельности отрицательное воздействие оказала рентабельность продаж  $-1,93\%$ , в результате чего результативный признак снизился соответственно на  $0,4\%$  (табл. 2). Несмотря на отрицательное воздействие указанного фактора, производительность активов и коэффициент финансового рычага положительно сказались на эффективности использования собственного капитала. Однако значение эффекта финансового рычага сформировано на отрицательном диапазоне, что свидетельствует о значительной финансовой нагрузке, а также о том, что увеличение заемного капитала не в полной мере влияет положительно на результаты хозяйственной деятельности.

Сельскохозяйственные предприятия не могут себе позволить иметь повышенный уровень эффекта финансового рычага. Сокращение объема продаж и усложнившаяся структура затратности не способствуют увеличению валовой прибыли и приводят к острому недостатку собственных средств, что вызывает более частое обращение к заемному капиталу.

В данной ситуации необходимо учесть концепцию финансового управления, которая обуславливает то, что получение дохода сопряжено с риском, выражающимся в прямо пропорциональной зависимости: чем ниже ожидаемая доходность, т.е. отдача на вложенный капитал, тем выше и степень риска, связанного с обслуживанием капитала.

В то же время возможна ситуация, когда максимизация дохода от агробизнеса должна быть сопряжена с минимизацией рисков.

Как показали авторские исследования, значение по Саратовской области составило 0,495, наиболее благополучным по интегральному значению финансового состояния были следующие районы: Екатериновский – 0,806; Калининский – 0,718; Озинский – 0,711; Советский – 0,709; Новобураский – 0,638; наименее благополучными оказались Балаковский –

0,295; Балтайский – 0,308; Краснокутский – 0,369. Вместе с тем отмечается существенная дифференциация в финансовом положении предприятий (в разрезе районов, предприятий в отраслевом разрезе), см. табл. 2.

Наибольшую взаимосвязь показатель финансовой устойчивости имеет с показателями задолженности и общего интегрального финансового состояния предприятия, выраженными высокими коэффициентами корреляции. Существующие зависимости дают возможность спрогнозировать структуру финансовых ресурсов в зависимости от специфики предприятия и интегрального показателя с учетом финансового рычага (рис. 4). Финансово-экономический потенциал сельскохозяйственных предприятий является объектом особого внимания инвесторов и собственников бизнеса. Разработка и реализация действенной финансовой стратегии развития отрасли приведут к повышению эффективности использования финансовых ресурсов, что сопровождается формированием более мобильной структуры ликвидных активов в производственной деятельности.

Однако в нашем случае не обеспечивается главное условие повышения финансовой устойчивости организации – опережающий темп роста объема продаж над активами предприятий, который, являясь источником покрытия текущих затрат, не формирует необходимую для нормального функционирования величину прибыли.

Проведенные исследования показали, что из 38 районов области Саратовской области по уровню финансовой устойчивости лишь три района вошли в первую группу устойчивости и 15 районов имеют значения выше среднеобластных (вторая группа). Уровень финансовой поддержки отрасли не в полной мере приводит к закономерному росту используемого капитала, что должно также отражать «золотое правило экономики».

В наших исследованиях подтверждено наличие высокой взаимосвязи финансовой устойчивости с показателем обеспеченности собс-

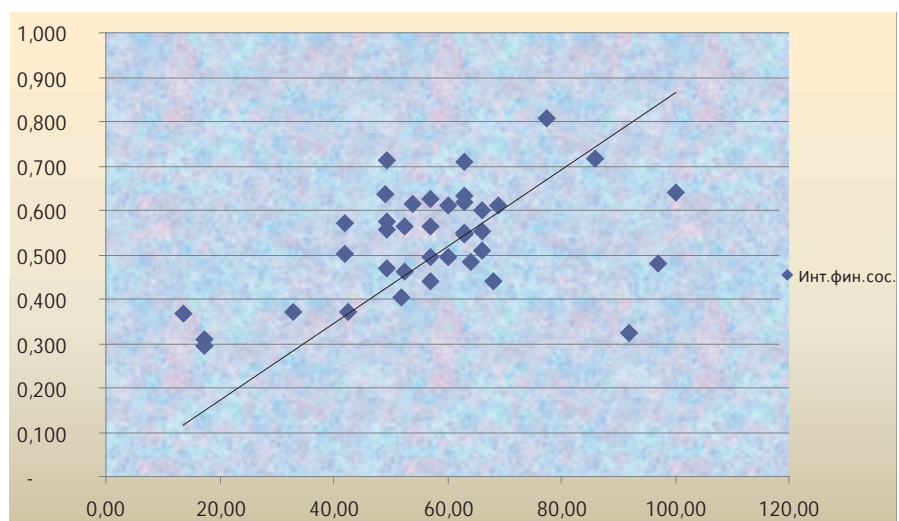


Рис. 4. Значения по районам области интегрального показателя финансового состояния и балла финансовой устойчивости на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области за 2012 г.

## Группировка районов Саратовской области по уровню финансовой устойчивости в 2012 г.

Значения границ, группы баллов	Районы области	Интегральный показатель финансового состояния	Коэффициент финансовой независимости	Коэффициент обеспеченности СОС	Долговая нагрузка (отношение обязательств к собственному капиталу)	Коэффициент оборачиваемости	Коэффициент абсолютной (быстрой) ликвидности	Рентабельность производства, %	Рентабельность продаж, %	Рентабельность активов, %	Обеспеченность обязательств к выручке (выручка в % к обязательствам)	Чистый поток денежных средств, % к выручке	Объем субсидированных средств, % к выручке	Эффект финансового рычага
	Среднее значение По области	0,495	0,53	0,09	0,9	0,97	0,09	6,8	10,4	5,4	0,88	0,4	0,06	-2,03
100–81,8	Дергачевский, Калининский, Новобураский	0,573	0,74	0,56	0,34	1,01	0,46	8,2	11,8	6,8	0,44	0,06	0,03	0,76
60–81,7	Александрово-Гайский, Вольский, Духовницкий, Екатериновский, Ершовский, Красноармейский, Лысогорский, Новоузенский, Петровский, Пугачевский, Ртищевский, Советский, Турковский, Федоровский, Хвалынский	0,568	0,61	0,27	0,63	1,0	0,12	10,1	16,5	8,8	0,73	0,04	0,03	2,99
35,3–59,9	Ивантеевский, Аркадакский, Базарно-Карабулакский, Балашовский, Краснокутский, Краснопартизанский, Марковский, Озинский, Перелюбский, Ровенский, Романовский, Самойловский, Саратовский, Татищевский, Энгельсский	0,488	0,48	-0,03	1,07	0,9	0,06	6,4	9,5	5,1	0,96	0,03	0,07	3,83
13,6–35,2	Аткарский, Балаковский, Балтайский, Питерский	0,310	0,22	-1,04	3,64	0,6	0,02	-3,2	-4,9	-2,9	1,31	0,02	0,02	-6,33
13,5 и менее	Отсутствуют	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

твенными оборотными средствами в рамках предприятий района [1]. В то же время отмечена необходимость разработки совокупного индикатора финансово-экономического потенциала предприятий.

Высокий уровень обеспеченности предприятия денежными активами с учетом существующих требований по обязательствам определяет тип финансовой устойчивости. Однако большинство предприятий не желает развивать производство, а оптимизирует его с целью повышения эффективности базового производства. Как правило, развитие бизнеса предполагает формирование долгосрочной политики, а указанное можно реализовать, связав эти цели с «длинными деньгами» – кредитными средствами. В данном случае основными причинами отсутствия желания по кредитованию могут быть следующие:

отсутствие мотивации к обращению за заемными ресурсами с учетом отсутствия перспектив развития;

отсутствие возможности для обращения кредитора с учетом низкой платежеспособности;

отсутствие реальных финансовых механизмов по снижению кредитной нагрузки и усваивания кредитных ресурсов и их возвратности;

отсутствие альтернативных диверсифицированных товарных направлений с учетом высокой затратности и востребованности рынка;

продолжительная деятельность за счет собственных средств, различных рисков ситуаций вырабатывает практику избегания. Отмеченное выше – это лишь часть причин, по которым субъекты хозяйствования не имеют и не желают иметь кредитные отношения.

Формирование гибкой структуры источников финансирования требует четких и обоснованных финансовых решений от руководства и специалистов организации. В условиях нестабильности рисковать нет оснований и возможностей. Вступать в кредитные отношения сегодня могут состоятельные и устойчиво развивающиеся предприятия, для которых кредит не средство выживания, а возможность расширения бизнеса. Кредитоспособность – важный индикатор функционирования с.-х. предприятий в рыночных





условиях. Отраслевые особенности не позволяют им поддерживать положительную динамику товарного производства, что снижает уровень доходности. Поэтому при оценке кредитоспособности необходимо учитывать цикличность потока доходов.

Особенности финансирования не позволяют реализовать инвестиционную стратегию по поддержанию основного капитала на достаточном уровне готовности последующему производственному витку. Практика деятельности многих агропредприятий показывает, что невозможно повышать производственную активность опираясь лишь на собственные средства, т.к. получаемая от этого финансовая прибыль недостаточна для осуществления дополнительных затрат на увеличение капитализации активов.

Нельзя не согласиться с мнением исследователей Н.Н. Бондиной, И.А. Бондина, которые отметили необходимость расширения совокупности индикаторов при оценке финансовой устойчивости, в т.ч. показатель окупаемости затрат [2]. Таким образом аналитические мероприятия по определению интегрального показателя должны учитывать частные производственные показатели (урожайность, продуктивность скота, кадастровая стоимость с.-х. угодий и др.), т.е. взаимосвязь с природно-климатическими факторами деятельности сельскохозяйственных предприятий. Все это отражает именно активность на стадии производства, и в итоге, снижая активность на стадии формирования оборота, дохода, не определяется зона ответственности хозяйственного процесса для определения стратегии развития.

Исходя из вышеизложенного считаем, что в дальнейшем для оценки качества финансового управления требует разработки интегральный критерий оценки финансово-экономического потенциала (ФЭП) сельскохозяйственного предприятия. При этом в нем должны быть отражены пять составляющих: 1) уровень производственной активности; 2) экономическая активность; 3) деловая активность; 4) финансовая активность; 5) инвестиционная активность. По содержанию при этом производственная активность должна отражать формирование достаточного объема продукции согласно затрачиваемым ресурсам, ориентируясь на зону производственной возможности и безопасности, а также выбор правильной диверсифицированной стратегии, адаптированной к климатическим условиям.

Экономическая активность должна отражать эффективное использование всех видов активного капитала в хозяйственном процессе с учетом оптимального соотношения основного и оборотного капитала при безопасном объеме структуре обязательств. Характеризует регулирование экономической рентабельности при сопоставлении при-

были и активов (капитала); связана со стратегией оптимизации активов и капитала с целью максимизации товарооборота и денежного потока.

Деловая активность ориентирована на достаточный и синхронизированный объем продаж в течение финансового периода в целях поддержания оборачиваемости и платежеспособности денежного потока. Эта активность связана с конкурентными преимуществами, уровнем конкурентоспособной продукции, правильной товарной стратегией и позиционированием самого предприятия как надежного партнера. Расчетные значения и критерии деловой активности целесообразно сопоставлять в разряде предприятий одной отраслевой направленности.

Финансовая активность определяется количеством финансовых ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный процесс, и генерируемого денежного потока. Эффективное управление производственной, деловой и экономической активностью в значительной мере способствует росту финансовой активности. Как правило, расчеты показывают высокую корреляцию деловой и экономической активности с финансовой активностью субъекта хозяйствования. При этом только финансово устойчивое предприятие способно наращивать производство, товарооборот и денежные ресурсы для поддержания необходимого уровня ликвидности и платежеспособности.

Инвестиционная активность – это результат оборота капитала при его постоянном наращивании. Однако наращивать инвестиционные потоки возможно при условии достаточности средств по текущей деятельности, наличии доверительных отношений между поставщиками и покупателями, возможности свободного маневрирования собственными и заемными средствами.

В то же время изучение ФЭП неразрывно связано с формированием в современном базисе его стоимости. Как правило, критерий стоимости лежит в основе принимаемых инвестиционных решений по развитию бизнеса на перспективу. Поэтому в структуре оценки ФЭП нужно уделить внимание двум основным оценочным параметрам с учетом доходного подхода – уровню доходности и коэффициенту капитализации бизнес направлений.

Наличие рисков в сельском хозяйстве неизбежно ведет к свертыванию некоторых стратегических направлений хозяйствования. В большей степени это связано с кредитованием основной деятельности по расширению производственной базы. Поддержание определенного уровня финансового рычага – это особый элемент финансовой безопасности хозяйствующего субъекта. Предприятия АПК не имеют возможности поддерживать высокие темпы роста даже при существенном увеличении кредитной нагрузки. Таким образом, функционирование агробизнеса

призвано обеспечить приток финансовых ресурсов. При этом особую роль необходимо отвести частно-государственному партнерству в создании инфраструктурных отраслевых объектов (склады, дороги и т.д.). Отрасль помимо прямых потерь несет и косвенные потери в виде упрощенной выгоды с учетом изношенностью ресурсной базы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.И. Особенности формирования финансовой рентабельности и факторов, ее формирующих в сельскохозяйственных предприятиях // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 4. – С. 53–58.
2. Бондина Н.Н., Бондин И.А. Комплексная рейтинговая оценка кредитоспособности заемщика // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 4. – С. 67–70.
3. Методика расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2011 г. Государственной программы раз-

вития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы, утвержденный Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2007 г. № 446 // СПС «Гарант».

5. Носов В.В., Котар О.К. Государственное участие в сельскохозяйственном страховании: отечественная практика и мировой опыт // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 1. – С. 82–87.

6. Официальный сайт Минсельхоза РФ. – Режим доступа: [www.mcsx.ru](http://www.mcsx.ru).

**Андреев Константин Леонидович**, канд. экон. наук, проф. кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Андреев Виктор Иванович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-72-60.

**Ключевые слова:** финансовая устойчивость; сельское хозяйство; сельскохозяйственные предприятия; финансовое обеспечение; коэффициенты ликвидности и финансовой независимости; финансовое состояние; финансово-экономический потенциал.

## FORMING OF BUSINESS SOLVENCY OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE SARATOV REGION

**Andreev Konstantin Vladimirovich**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Finance and Credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Andreev Victor Ivanovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and Credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** business solvency; agriculture; agricultural enterprises; financial assurance; liquidity and financial sovereignty coefficients; financial status; financial and economic potential.

*The change of the parameters of the financial burden and business solvency of agricultural enterprises in the Saratov Region is studied. The dynamics of formation of financial assurance and entities load are given. The degree of influence of indicators of financial assurance and of funds liquidity on the overall rating of financial stability is determined. To determine interrelation of integral values of financial status and financial assurance districts of the Saratov Region according to the level of financial assurance are grouped. The meaning of the integral criterion for evaluating the financial and economic potential of the agricultural enterprises to assess the quality of the financial management of agribusiness is determined.*

УДК 338

## АНАЛИЗ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**БАРЫШЕВА Елена Александровна**, Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

*Рассмотрены особенности Саратовской области как факторы формирования внешнеэкономического потенциала. Дана комплексная оценка инвестиционной привлекательности Саратовской области, на основе которой предложены пути ее повышения. Выделены основные задачи внешнеэкономического развития региона в долгосрочной перспективе.*

Главными целями развития внешнеэкономической деятельности Саратовской области является эффективная интеграция экономики региона в систему международного разделения труда и укрепление внешнеэкономических и международных связей региона

для обеспечения дальнейшего роста региональной экономики, создание благоприятных условий для развития внешнеэкономической деятельности.

Саратовская область представляет собой регион с развитой экономикой. Значительная часть





добавленной стоимости формируется базовыми секторами экономики области – промышленностью, сельским хозяйством и транспортным комплексом (рис. 1).

Анализируя представленные на рис. 1 данные, следует отметить, что обрабатывающие производства занимают 19,5 % в экономике Саратовской области; 12,5 % занимает сельское хозяйство, продукция которого экспортируется.

О ситуации в экономике региона наилучшим образом свидетельствуют оценки независимых экспертов. По оценкам международных рейтинговых агентств, кредитные рейтинги Саратовской области по международной (глобальной) шкале в местной и иностранной валюте находятся на уровне Ba2, рейтинг по национальной шкале – на уровне Aa2.ru. Это значит, что регион характеризуется средним потенциалом и умеренным инвестиционным риском [3]. Базовая оценка отражает хорошие показатели социально-экономического развития и стабильные результаты исполнения текущего бюджета, относительно низкую долговую нагрузку, что служит надежным ориентиром кредитоспособности региона. Проведем комплексный анализ инвестиционной привлекательности области и выделим положительные и отрицательные стороны в табл. 1.

В настоящее время область обладает достаточным инвестиционным потенциалом, умеренными рисками и проработанной нормативно-правовой базой в сфере инвестиций. Однако степень использования имеющегося на территории области инвестиционного потенциала пока недостаточна. Поэтому основной задачей является формирование благоприятного инвестиционного климата путем активного вовлечения в хозяйственную деятельность потенциала региона, проведения мероприятий по снижению инвестиционного риска и мер по усовершенствованию нормативно-правовой базы в области инвестиций.

Другими проблемами развития области являются износ основных фондов, техническое и технологическое отставание предприятий области. В рамках устранения технической отсталости производства необходимо создать условия для внедрения передовых технологий и инноваций, а также

условий для наращивания основных производственных фондов.

Цель данной работы – проанализировать внешнеэкономический потенциал Саратовской области и выделить основные задачи его повышения.

Под внешнеэкономическим потенциалом региона следует понимать совокупную способность экономики региона осуществлять внешнеэкономическую деятельность, реализация которого заключается в сбалансированном социально-экономическом развитии региона посредством использования как внутренних, так и внешних резервов региона [1].

В настоящее время не существует универсального показателя и общепринятой методики оценки внешнеэкономического потенциала региона. По нашему мнению для его количественного выражения целесообразно применять систему статистических показателей, состоящую из абсолютных и относительных величин. К абсолютным относятся валовой региональный продукт, экспорт, импорт, внешнеторговый оборот и сальдо внешней торговли. Относительные показатели и критерии их оценки представлены в табл. 2.

Используемая система относительных показателей характеризует динамику и уровень развития внешнеэкономической деятельности региона и в то же время позволяет сравнить регионы между собой. Для оптимизации данной системы показателей целесообразно заменить величину валового регионального продукта на объем промышленного производства. Это связано с тем, что промышленное производство является одной из основных частей, формирующих ВРП (ВВП), включающей объем производства в стране в таких отраслях, как добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство

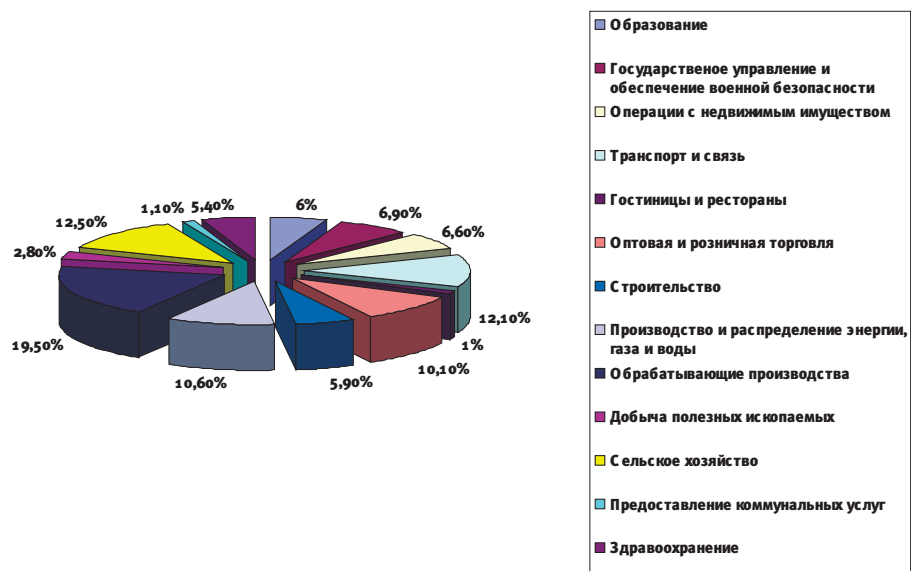


Рис. 1. Основные сектора экономики Саратовской области

## Комплексная оценка инвестиционной привлекательности Саратовской области (SWOT-анализ)

Факторы	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренние	Значительные запасы минерально-сырьевых ресурсов, прежде всего строительного сырья; выгодное географическое расположение; избыточное энергоснабжение; наличие высококвалифицированных кадровых ресурсов; высокая научно-инновационная база; удобная транспортно-логистическая развязка; наличие земель, пригодных для сельскохозяйственного использования; высокий уровень газификации городских и сельских населенных пунктов; наличие нормативной правовой базы, обеспечивающей режим наибольшего благоприятствования для осуществления инвестиционной деятельности; сложившаяся специализация муниципальных районов области; развитая финансовая инфраструктура	Недостаточное вовлечение в хозяйственный оборот минерально-сырьевого потенциала; диспропорция в развитии региона в разрезе муниципальных образований; диспропорция в развитии региона между отраслями экономики; низкий экспортный потенциал; низкая производительность труда; физический и моральный износ основных фондов; недостаточный уровень конкурентоспособности производимой на территории области продукции; недостаточно высокая доля предприятий, перешедших на новую технологическую платформу; недостаточное количество предприятий с полным инновационным циклом (от разработки до промышленного использования инноваций); недостаточное финансовое обеспечение сферы науки и высоких технологий
Внешние	Граница с Казахстаном; мировая интеграция (ВТО)	Финансовый кризис; конъюнктура мирового рынка; мировая рецессия

Таблица 2

## Относительные показатели, характеризующие использование внешнеэкономического потенциала региона

Показатель	Механизм расчета	Экономический смысл
Темп роста экспорта, %	$T_{р\text{Э}} = \frac{\text{Э}_i}{\text{Э}_0} 100\%$	Показывает, во сколько раз увеличился показатель (экспорт/ импорт/ внешнеторговый оборот) в исследуемом периоде по сравнению с базисным или, в случае его сокращения, какую долю он составил от базисного уровня
Темп роста импорта, %	$T_{р\text{И}} = \frac{\text{И}_i}{\text{И}_0} 100\%$	
Темп роста внешнеторгового оборота, %	$T_{р\text{ВТО}} = \frac{\text{ВТО}_i}{\text{ВТО}_0} 100\%$	
Экспортная квота, %	$I_1 = \frac{\text{Э}}{\text{ВРП}} 100\%$	Характеризует включенность региона во внешнеэкономические связи со стороны его экспорта/импорта
Импортная квота, %	$I_2 = \frac{\text{И}}{\text{ВРП}} 100\%$	
Коэффициент открытости экономики, %	$I_3 = \frac{\text{Э} + \text{И}}{\text{ВРП}} 100\%$	Отражает развитие и сбалансированность внешней торговли
Коэффициент международной конкурентоспособности	$I_4 = \frac{\text{Э} - \text{И}}{\text{ВТО}}$	Характеризует долю «чистого» экспорта во внешнеторговом обороте

Примечание:  $\text{Э}_i$  – объем экспорта в отчетном периоде;  $\text{Э}_0$  – объем экспорта в базисном периоде;  $\text{И}_i$  – объем импорта в отчетном периоде;  $\text{И}_0$  – объем импорта в базисном периоде;  $\text{ВТО}_i$  – объем внешнеторгового оборота в отчетном периоде;  $\text{ВТО}_0$  – объем внешнеторгового оборота в базисном периоде.

и распределение электроэнергии, газа и воды. То есть объем промышленного производства характеризует образование валового регионального продукта за счет фундаментальных и конкурентоспособных отраслей российской экономики. Также эта замена позволяет сделать расчеты более оперативными, т.к. данные по ВРП публикуются спустя год по истечении отчетного периода.

С целью выявления особенностей Саратовской области в процессе формирования внешнеэкономического потенциала расчеты приведенной системы статистических показателей по субъектам Российской Федерации были обобщены по среднеарифметической. Результаты отражены в табл. 3.

Данные табл. 3 показывают, что темпы роста показателей использования внешнеэкономичес-





**Внешнеэкономический потенциал промышленных предприятий Саратовской области на 2012 г.**

Средний показатель	Саратовская область	В среднем по России
Темп роста экспорта, %	181,9	101,7
Темп роста импорта, %	94,6	103,1
Темп роста внешнеторгового оборота, %	156,2	102
Коэффициент международной конкурентоспособности	0,63	0,24

кого потенциала Саратовской области (экспорта/ импорта/ внешнеторгового оборота) выше общероссийских.

Динамика внешнеторгового оборота области приведена на рис. 2.

Саратовская область сохраняет высокие темпы роста промышленного производства, который в 2012 г. составил 104,5 % от уровня 2011 г. Область заняла 6-е место среди 14 субъектов Приволжского федерального округа, разделив его с Ульяновской областью. Основной рост получен за счет опережающего развития обрабатывающих производств, индекс промышленного производства по которым составил 107,7 % против аналогичного индекса по Российской Федерации – 104,1 % и Приволжского федерального округа – 105,4 % [5].

Ускоренными темпами развиваются промышленность строительных материалов и стекольная промышленность, а также отдельные производства химической и пищевой промышленности. К отраслям промышленной специализации относятся электроэнергетика, нефтепереработка, машиностроение, пищевая промышленность, химия и нефтехимия.

Ведущим направлением промышленной специализации является электроэнергетика. Область находится в ряду энергетических доноров России, занимая 9-е место по суммарной мощности электростанции в Российской Федерации, а по производству электроэнергии – 6-е место (в Европейской части Российской Федерации – 1-е место).

Предприятия области выпускают конкурентоспособную продукцию: стекло прокатное, минеральные удобрения, резинотехнические изделия, химические волокна и нити, синтетические моющие средства, подшипни-

ки, троллейбусы, вагоны магистральные, холодильники и морозильники, дизели, аккумуляторные батареи, обои, мебель, табачную продукцию.

Наиболее перспективные направления для вложения инвестиций: производство строительных материалов (цемент, керамическая плитка, керамический кирпич); пищевая и перерабатывающая промышленность (переработка молока, мяса, производство консервной продукции); добыча и переработка полезных ископаемых; высокотехнологичные производства (нано- и биотехнологии, фармацевтические производства, электронная техника, полимеры). Приоритетом промышленного производства в долгосрочной перспективе является развитие машиностроительного комплекса как высоко-инновационного сектора экономики, химического и топливно-энергетического комплексов как конкурентоспособных секторов экономики области.

Развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса, обладающих значительным инновационным потенциалом, также является одним из приоритетных направлений в обеспечении устойчивого роста объемов промышленного производства. Стратегической целью является превращение научно-технического

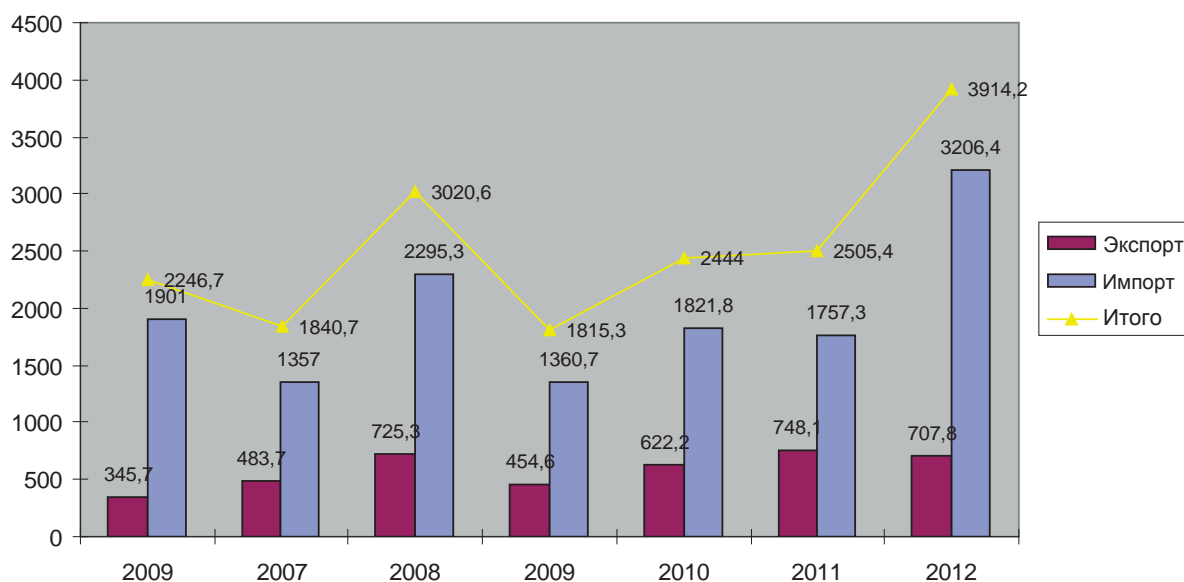


Рис. 2. Динамика внешнеторгового оборота Саратовской области, млн долл. США





и производственно-технологического потенциала оборонно-промышленного комплекса в действенный инновационный ресурс путем ускоренной технологической модернизации, реализации его конкурентных преимуществ и развития кадрового потенциала.

В связи с развитием строительного комплекса в перспективе сохранится тенденция интенсивного развития промышленности строительных материалов и в первую очередь цементной и стекольной отраслей.

В связи с развитием сельского хозяйства, восстановлением и расширением сырьевой базы получают ускоренное развитие пищевая и перерабатывающая промышленность. В перспективном периоде будет не только восстановлена, но и получит дальнейшее развитие легкая промышленность.

По нашему мнению, необходимо обеспечить создание промышленных площадок с прозрачными условиями «входа», то есть предоставление земельных участков с полной информацией о назначении, коммуникациях, возможности подключений, стоимости аренды, налоговом режиме. Наиболее полно такая работа проявляется в создании индустриальных парков.

За счет повышения пропускной способности опорной транспортной сети, ликвидации разрывов и «узких мест», строительства новых транспортно-логистических комплексов, обеспечивающих повышение эффективности использования транспортного потенциала области с использованием механизма частно-государственного партнерства будет обеспечена реализация конкурентных преимуществ региона.

Исходя из вышесказанного, следует сделать вывод, что основные усилия в сфере развития внешнеэкономического, международного и межрегионального сотрудничества нужно направить на решение следующих задач:

- 1) укрепление уже существующих внешнеэкономических связей;
- 2) совершенствование товарной структуры внешнеторгового оборота, прежде всего его экспортной составляющей, повышение в экспорте доли высокотехнологичной продукции, наращивание темпов роста экспорта продукции предприятий области.

Потенциал Саратовской области огромен, и только с использованием механизма частно-государственного партнерства область может добиться успеха в укреплении своих позиций на внешнеэкономической арене.

Дальнейшее развитие внешнеторгового потенциала Саратовской области возможно при условии расширения географической структуры внешнеэкономических связей; развития приграничного торгово-экономического

сотрудничества; при условии предоставления предприятиям Саратовской области возможности выхода на новые рынки, расширения кооперации в виде размещения заказов на производство, поиска потенциальных партнеров, в т.ч. в целях создания совместных предприятий на территории Саратовской области; реализации комплексности инвестиционных программ с учетом повышения инвестиционной привлекательности региона.

Следует также обеспечить формирование положительного имиджа области как надежного, добросовестного, делового партнера. В этих целях необходимо проводить работу по сокращению просроченной задолженности хозяйствующих субъектов области по банковским кредитам.

Также следует обеспечивать поддержание единой региональной нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-техническую, образовательную, инвестиционную и инновационную базу; формирование развитой системы информационного обеспечения.

Поступательное привлечение инвестиций в область предполагает инерционный сценарий развития инвестиционной деятельности. Данный вариант развития исходит из сохранения существующих и наметившихся социально-экономических тенденций, развития современных социальных и экономических показателей с консервацией существующих проблем.

Ресурсно-инвестиционный вариант базируется на поступательном последовательном развитии как имеющихся секторов экономики, так и на вовлечении в активный хозяйственный оборот «вторичных» на данный момент отраслей с учетом ограничений демографического, инфраструктурного и финансового характера. Предполагаются более значительные объемы капитальных вложений и более высокие темпы роста по сравнению с вариантом инерционного развития.

Ресурсно-инвестиционный вариант ориентирован на реализацию портфеля инвестиционных проектов общенационального, стратегического значения.

Применение ресурсно-инвестиционного варианта развития является основой для перехода к новой модели экономического роста, активизации новых факторов конкурентоспособности экономики, ранее оставшихся задействованными не в полной мере (уровень образования населения, научный и технологический потенциал), преодоления инфраструктурных и институциональных ограничений социально-экономического развития и достижения высоких показателей производительности труда.

Использование механизмов частно-государственного партнерства приведет также к росту инвестиций из внебюджетных источников. В связи с этим будет осуществляться переход к более прогрессивной модели инвестиционного процесса, предполагающей создание стратегически важной и социально необходимой инфраструктуры региона.

В рамках реализации выбранного варианта необходимо наладить взаимодействие и выстроить долгосрочные партнерские отношения с общероссийскими институтами развития, такими как Инвестиционный фонд Российской Федерации, Внешэкономбанк, ОАО «Российская венчурная компания», ОАО «Роснано», совместно с которыми обеспечивать реализацию стратегических инвестиционных проектов.

На наш взгляд, реализация конкурентных преимуществ региона будет обеспечена прежде всего за счет повышения пропускной способности опорной транспортной сети, ликвидации разрывов и «узких мест», строительства новых транспортно-логистических комплексов, обеспечивающих повышение эффективности использования транспортного потенциала области с использованием механизма частно-государственного партнерства.

В соответствии с Инвестиционной стратегией до 2020 г. необходимо выделить приоритетные направления решения поставленных задач [2]:

развитие перспективных направлений сотрудничества со странами СНГ, ЕвразЭС, Евросоюза, АТЭС;

регулярный мониторинг состояния международного и внешнеэкономического сотрудничества для своевременного выявления проблем в развитии экономики области и содействие их решению;

использование прогрессивных форм развития внешнеэкономической деятельности;

заключение договоров и соглашений Правительства области с органами власти иностранных государств и их субъектов в сфере торгово-экономического сотрудничества, контроль за ходом их реализации;

информирование участников внешнеэкономической деятельности региона о нормах и правилах Всемирной торговой организации;

изучение зарубежных товарных рынков с целью продвижения продукции региональных предприятий, содействие в установлении деловых контактов с потенциальными партнерами;

проведение презентаций экономического и инвестиционного потенциала области в посольствах иностранных государств в Российской Федерации, международных организациях и на международных выставках, форумах, конференциях;

разработка предложений и реализация мероприятий, направленных на развитие приграничного торгово-экономического сотрудничества;

распространение информации об экспортном потенциале Саратовской области через глобальные информационные сети;

издание презентационных материалов о Саратовской области.

Результатом выполненных задач станет расширение спектра сотрудничества Саратовской области со странами СНГ и дальнего зарубежья, увеличение объемов регионального экспорта, развитие благоприятной бизнес-среды и повышение инвестиционной привлекательности региона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вертинская Т.С. Социально-экономическая эффективность внешнеэкономической деятельности на региональном уровне / под науч. ред. П.Г. Никитенко. – Минск: Право и Экономика, 2005. – 128 с.
2. Инвестиционный портал Саратовской области. – Режим доступа: <http://mininvest.saratov.gov.ru>.
3. Международное рейтинговое агентство Moody's Investors Service. – Режим доступа: <http://www/moody.com>.
4. Российская газета. – Режим доступа: [www.rg.ru](http://www.rg.ru).
5. Форум инвесторов и международных инвестиционных проектов. – Режим доступа: [www.fimip.ru](http://www.fimip.ru).

**Барышева Елена Александровна**, аспирант кафедры «Мировая экономика и управление внешнеэкономической деятельностью», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Россия. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89. Тел.: 89262547722; e-mail: [e.barysheva89@gmail.com](mailto:e.barysheva89@gmail.com).

**Ключевые слова:** региональная экономика; внешнеэкономическая деятельность; инвестиционный потенциал; внешнеэкономический потенциал; внешнеторговый оборот; частно-государственное партнерство.

#### THE ANALYSIS OF EXTERNAL-ECONOMIC POTENTIAL IN THE SARATOV REGION

**Barysheva Elena Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Global Economy and External Economic Activities Administration», Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Federal Budgetary State Educational Institute of Higher Professional Education «Russian Economic University in honor of G.V. Plekhanov». Russia.

**Keywords:** regional economy; external economic activity; investment capacity; external economic potential; foreign trade turnover; public-private partnership.

**This article describes features of the Saratov region as factors in the foreign economic potential formation. The author gave a comprehensive assessment to the investment attractiveness of the Saratov Region, on the basis of which the ways of its improving are suggested. Also the author identified the basic tasks of the external economic development in the long-term.**



## СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**БОНДИНА Наталья Николаевна**, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия  
**БОНДИН Игорь Александрович**, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

*Отражено состояние отрасли растениеводства, где общий объем производства продукции растениеводства в 2012 г. составил 9,9 млрд руб., объем производства продукции животноводства – 10,5 млрд руб. Из оборота изъята почти половина площадей сельскохозяйственных угодий от уровня 2001 г., наблюдалась тенденция изменения поголовья скота и птицы, что предопределило структурные сдвиги в формировании мясных ресурсов. За анализируемый период наблюдается рост себестоимости основных видов продукции. Ежегодно сокращается количество сельскохозяйственной техники в хозяйствах области. В растениеводстве не установлена четкая тенденция к росту или снижению, поскольку наблюдались значительные колебания показателя рентабельности в динамике. В отрасли животноводства тенденция роста является более четкой. Заметна положительная тенденция для показателя рентабельности производства и реализации мяса крупного рогатого скота. Сделан вывод, что несмотря на сложившиеся межотраслевые диспропорции, в финансово-экономическом положении отрасли отмечены определенные положительные тенденции.*

Агропромышленная политика сегодня направлена на то, чтобы сделать сельское хозяйство высокоэффективным производством, существенно повысить надежность обеспечения страны конкурентоспособной продукцией, улучшить ее качество.

Пензенская область традиционно является аграрной. Обеспечение стабильного развития сельского хозяйства в сложившихся условиях – актуальная и в то же время сложная задача, главной причиной чего является недостаточная финансовая обеспеченность.

На долю земледельцев, занимающихся сельскохозяйственным производством, приходится около 70 % земельного фонда области, 94 % всех сельскохозяйственных угодий и пашни области, 90 % кормовых угодий.

В структуре производства продукции сельского хозяйства в 2012 г. на сельскохозяйственные организации приходилось 42,8 % (в 2001 г. – 43,6 %; в 2008 г. – 46,6 %). На протяжении 10 лет наблюдалась тенденция к увеличению доли продукции, производимой крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателями. Исключением стали 2010 и 2011 гг., когда показатель снизился до 3,5 %. Следует также отметить тот факт, что около половины продукции сельского хозяйства на протяжении 10 лет производилось в хозяйствах населения [2].

Важнейшей отраслью сельского хозяйства Пензенской области является растениеводство. На долю растениеводческого подкомплекса в настоящее время приходится около половины валовой сельскохозяйственной продукции. Общий объем продукции растениеводства в Пензенской области в 2012 г. составил 9,9 млрд руб., что в 2,3 раза (в сопоставимых ценах) больше уров-

ня 2001 г. Однако по сравнению с 2009 г. объем произведенной продукции снизился в 1,5 раза.

Второй важнейшей отраслью аграрного сектора региона является животноводство. На протяжении ряда лет отрасли животноводство и растениеводство давали примерно одинаковый валовой объем производства. Однако неблагоприятные погодные условия летом 2010 г., повлекшие гибель посевов и снижение урожайности большинства сельскохозяйственных культур, привели к тому, что животноводство заняло лидирующую позицию. Если в 2001 г. на долю животноводческой продукции приходилось 48 %, в 2008 г. – 46 %, в 2009 г. – 53 %, то в 2010 г. – уже 66,6 %. Однако в 2011 г. ее доля вновь снизилась до 47 %. В 2001–2011 гг. удалось преодолеть негативные явления в животноводстве. В этот период после предшествовавшего ему длительного спада производство продукции животноводства увеличивалось в среднем на 5,5 %. Положительная динамика развития животноводческой отрасли во многом явилась результатом реализации региональных целевых программ поддержки и развития животноводства, ориентации на создание крупного промышленного, высокотехнологичного производства в его наиболее перспективных и так называемых «скороспелых отраслях», а именно свиноводстве и птицеводстве [5].

Общий объем производства продукции животноводства в 2012 г. составил 10,5 млрд руб.

Основным средством производства в сельском хозяйстве является земля. От площадей, занятых непосредственно в процессе производства, зависит объем продукции растениеводства и всего сельского хозяйства.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий в Пензенской области в 2012 г. составляла 1238 тыс. га. За последние 11 лет из хозяйствен-





ного оборота изъято 1138 тыс. га, т.е. почти половина площадей сельскохозяйственных угодий от уровня 2001 г. Значительно (на 34 %) сократились и посевные площади под всеми группами сельскохозяйственных культур. Больше всего «пострадали» площади под кормовыми культурами – на 59 %. Площади посевов зерновых культур были сокращены на 39 %; причем только по сравнению с 2009 г. на 183 га. Посевы технических культур по сравнению с 2001 г. увеличились на 88 %. На 20 % увеличились посевы картофеля и овощебахчевых культур [6].

В период с 2002 по 2012 г. почти в 4 раза сократилось поголовье крупного рогатого скота. В других отраслях животноводства наблюдалась аналогичная тенденция: поголовье свиней за этот период сократилось в 3 раза, овец и коз – в 18 раз. Увеличение поголовья произошло лишь в птицеводстве – более чем в 6 раз.

Резкое снижение поголовья животных произошло в 2011 г. из-за нехватки кормов и их резкого удорожания в результате гибели урожая вследствие аномальной засухи в 2010 г.

Наблюдаемые тенденции изменения поголовья скота и птицы предопределили структурные сдвиги в формировании мясных ресурсов области. Если в 2001 г. почти половина производимого в области мяса приходилась на говядину, а третья часть на свинину, то к 2011 г. ситуация коренным образом изменилась. Удельный вес мяса птицы в структуре производимого скота и птицы на убой за этот период увеличился с 13 до 49 %, крупного рогатого скота и свиней снизился на 24 и 11 п.п. соответственно [1].

Что касается показателей производства основных видов сельскохозяйственной продукции, то здесь ситуация также неоднозначная.

За 2001–2009 гг. наблюдалось увеличение валовых сборов зерновых, фабричной сахарной свеклы и семян подсолнечника соответственно в 1,4, 2,4 и 3,3 раза; объем производства карто-

феля и овощей на протяжении 9 лет находился практически на одном уровне. Факторный анализ показал, что увеличение объема производства основных видов продукции растениеводства было обусловлено ростом урожайности. И практическое подтверждение тому – резкий спад объемов производства в 2010 г., который стал следствием неурожая и гибели посевов сельскохозяйственных культур в результате неблагоприятных погодных условий. В результате аномальной засухи валовые сборы снизились не только по сравнению с 2009 г., но и опустились ниже уровня 2001 г. [2].

В отрасли животноводства наиболее существенно изменились объемы производства мяса скота и птицы – за 11 лет они возросли почти в 2 раза. В то же время надои молока снизились на 64 %. Производство шерсти в регионе практически прекращено: в 2012 г. было получено лишь 3,5 т шерсти, что составляет 1,7 % от уровня 2001 г. Производство яиц сохранилось на уровне 2001 г. и составляет 251,1 млн шт. в год.

Основными производителями зерна, сахарной свеклы (фабричной) и семян подсолнечника по-прежнему остаются крупные сельскохозяйственные организации. Их доля в производстве этих видов продукции составила в 2012 г. соответственно 81,8; 87,7 и 75,2 %. Определенную нишу в производстве указанных продуктов занимают фермерские хозяйства: 17,1; 11,5 и 24,7 % соответственно. На хозяйства населения приходится всего 1,1; 0,8 и 0,1 % валовых сборов данных культур. В то же время на личных подворьях было выращено 92,2 % картофеля и 92,4 % овощей [6].

На эффективность сельскохозяйственного производства большое влияние оказывает себестоимость продукции, выявление резервов снижения которой играет важную роль в увеличении прибыли. Между тем, за анализируемый период в сельскохозяйственных организациях Пензенской области наблюдается значительный рост себестоимости основных видов продукции (табл. 1).

Таблица 1

**Себестоимость производства продукции в сельскохозяйственных организациях Пензенской области в 2001–2012 гг., руб./ц**

Наименование продукции	2001 г.	2003 г.	2007 г.	2009 г.	2010 г.	2012 г.	2012 г., раз к 2001 г.
Зерно	112	151	272	334	606	648	5,8
Подсолнечник	260	263	424	569	1593	899	3,5
Сахарная свекла (фабричная)	72	69	98	121	233	103	1,4
Картофель	309	485	435	427	1133	749	2,4
Овощи открытого грунта	306	169	254	861	4700	606	2,0
Молоко	376	386	588	759	959	1176	3,1
Привес молодняка и привес от откорма:							
крупного рогатого скота	3584	3781	6949	8398	9707	12839	3,6
свиней	3011	2782	4555	5625	5910	4825	1,6
овец	4790	5297	16 682	13 020	13 191	15 849	3,3
Яйца куриные, за 1000 шт.	115	1201	3168	4717	5640	5157	44,8
Шерсть (в физической массе)	15 038	11 820	4170	8777	8862	5400	0,4



Повышение себестоимости продукции растениеводства в 2012 г. по сравнению с 2001 г. составило: зерна – в 5,8 раза, подсолнечника – в 3,5 раза, сахарной свеклы – в 1,4 раза и т.д. Резкий скачок себестоимости наблюдался по итогам 2010 г. в связи с низкой урожайностью, гибелью посевов и значительными затратами на пересев, вызванными засухой. Отметим также, что в 2011–2012 гг. произошло снижение себестоимости всех сельскохозяйственных культур по сравнению с аномальным 2010 г.

Тенденция роста себестоимости в динамике лет отмечена и в отношении продукции животноводства. Так, в 2012 г. по сравнению с 2001 г. себестоимость молока увеличилась в 2 раза, привеса молодняка и привеса от откорма крупного рогатого скота – в 3,6 раза, свиней – в 1,6 раза, овец – в 3,3 раза; производство яиц подорожало за 11 лет практически в 50 раз [4].

Единственным исключением стало производство шерсти – в 2012 г. себестоимость шерсти составляла около 40 % от уровня 2001 г. Резкий рост себестоимости продукции животноводства, наиболее наглядный – в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом, вызван удорожанием кормовой базы от урожая прошлого года [6].

Несмотря на существенные меры, которые в последние годы были предприняты Правительством Российской Федерации, агропромышленное производство страны продолжает находиться в достаточно тяжелом состоянии. Обозначившиеся положительные тенденции не должны создавать иллюзию формирования благоприятных для сельского хозяйства экономических условий и развития цивилизованного аграрного рынка.

Так, если поголовье крупного рогатого скота только за период с 2001 по 2012 г. сократилось в 4 раза, то по сравнению с 1991 г. – почти в 10 раз. Валовой сбор зерновых культур в хозяйствах всех категорий в 2001–2005 гг. в среднем составлял 990,6 тыс. т/год, в то время как в предыдущие 5 лет (1996–2000 гг.) этот показатель составлял 1091,3 тыс. т. В 2008–2009 гг. ситуация начала выравниваться. Однако неблагоприятные погодные условия летом 2010 г. привели к огромным потерям урожая зерновых – было собрано лишь 407,3 тыс. т. В 2011–2012 гг. товаропроизводители, опасаясь повторения засушливого лета, предпочли сократить посевы зерновых в пользу менее требовательных к погодным условиям технических культур. В результате валовой сбор зерновых в 2012 г. составил всего 596,3 тыс. т [2].

За период с 1998 по 2005 г. в отрасли резко сократились объемы строительства и ввода в эксплуатацию объектов производственного назначения. За последние 5 лет приобретение техники в сельском хозяйстве Пензенской области уменьшилось в несколько раз. Основная проблема, сдерживающая техническое перевооружение сельского хозяйства в Пензенской области, как и

страны в целом, заключается в крайней ограниченности финансовых ресурсов. Приобретение на рынке основных видов сельскохозяйственной техники характеризуется сегодня слабой конкуренцией между производителями и неэффективным действием экономического механизма, низкой эластичностью спроса.

По экспертным оценкам, из-за неудовлетворительного состояния материально-технической базы отечественного сельского хозяйства, низкого уровня подготовки почв Российская Федерация ежегодно теряет до трети урожая сельскохозяйственных культур. Аграрная отрасль в техническом и технологическом отношении на десятки лет отстает от сельского хозяйства аграрно-развитых стран. Производственно-технический потенциал сельского хозяйства Пензенской области также продолжает деградировать. Обеспеченность отрасли основными видами сельскохозяйственной техники крайне низкая и составляет около 50 % технологически необходимого количества. Показатель обеспеченности техникой продолжает снижаться. Так, за 11 лет обеспеченность комбайнами на 1000 га посевов зерновых снизилась в 1,7 раза. Показатель обеспеченности тракторами на 1000 га пашни в 2012 г. находился на уровне 47 % по сравнению с 2001 г., а в сравнении с 1980 г. обеспеченность снизилась в 3,2 раза [1].

Количество сельскохозяйственной техники в хозяйствах Пензенской области ежегодно сокращается. На начало 2012 г. тракторный парк составлял 29,2 % от уровня 2001 г., зерноуборочных комбайнов – 23,1 %, кормоуборочных – 21,2 %, дождевальных и поливных установок и машин – 23,6 %. В связи с падением объемов закупок техники из-за отсутствия средств у сельскохозяйственных организаций резко увеличилась нагрузка на машины, что приводит к нарушению технологии производства продукции и ощутимым потерям в аграрном производстве.

Приобретение новой техники требует немалых инвестиций. Механизм регулирования и привлечения инвестиций является основой обеспечения устойчивого роста и развития аграрного сектора экономики. От правильного распределения инвестиций зависит разрешение противоречий в самых разных сферах экономики.

Несмотря на наметившиеся положительные тенденции, по-прежнему довольно низкими продолжают оставаться не только производственные показатели, но и основные параметры отрасли, касающиеся возможности воспроизводства, уровня оплаты труда, доходности.

В условиях рыночных отношений для оценки производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций основными показателями являются прибыль и уровень рентабельности, которые характеризуют конечный результат производственной деятельности, ее эффективность и служат источником для осу-



ществления инвестиций. Следует отметить, что сельскохозяйственные организации основную часть прибыли получают именно от реализации произведенной продукции, следовательно, рентабельность отдельных видов продукции в конечном итоге оказывает влияние на финансовые результаты их деятельности в целом. Чем больше организация реализует рентабельной продукции, тем в большем размере она получит прибыли, что в свою очередь гарантирует устойчивое финансовое состояние. На рис. 1, 2 представлена динамика рентабельности основных видов продукции сельского хозяйства в Пензенской области в 2001–2012 гг.

Анализ производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций показывает, что в последние годы наблюдается некоторое повышение окупаемости затрат в отрасли животноводства, хотя некоторые виды продукции по-прежнему остаются убыточными. Рост рентабельности производства и реализации продукции растениеводства менее устойчив и сильно колеблется по годам. Однако эта отрасль на протяжении последних 10 лет оставалась рентабельной (за единичными исключениями) [4].

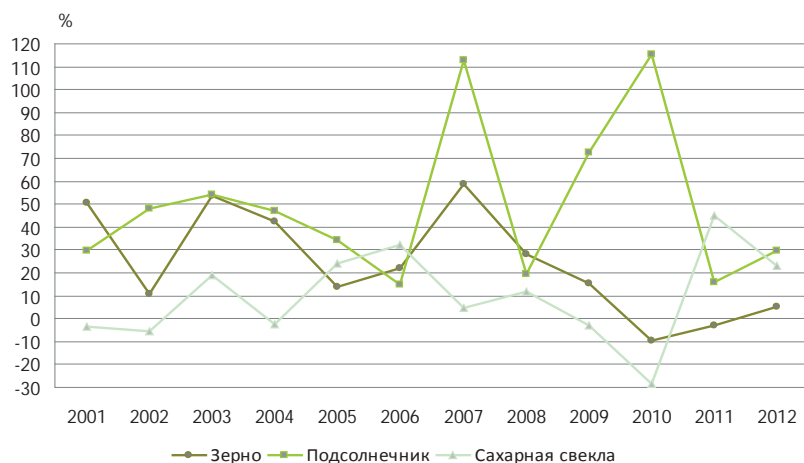
В целом, в растениеводстве трудно выделить четкую тенденцию к росту или снижению, поскольку наблюдались значительные колебания показателя рентабельности в динамике лет. Производство и реализация подсолнечника в ряде лет давала высо-

кие финансовые результаты – уровень рентабельности продукции в течение 5 лет (с 2001 по 2005 г. включительно) не опускался ниже порога в 30 %, а в 2007 и в 2010 гг. этот показатель преодолевал отметку в 110 % (112,9 и 115,7 % соответственно), в 2012 г. он составил 29,6 %. В 2010 г. производство и реализация зерновых впервые на протяжении 10 лет стали убыточными – уровень рентабельности составил –9,8 %, что связано с сильной засухой летом 2010 г. и, как результат, гибелью урожая. С 2000 по 2009 г. зерно оставалось рентабельным видом продукции, несмотря на колебания показателя уровня рентабельности продукции от 10 до 60 %. В 2012 г. показатель составлял 5,2 %. Рентабельность сахарной свеклы, начиная с 2006 г., когда был достигнут максимальный уровень в 32 %, стала снижаться, в 2009–2010 гг. вновь опустилась ниже уровня безубыточности. В 2012 г. уровень рентабельности (убыточности) реализации сахарной свеклы составил 22,9 % [6].

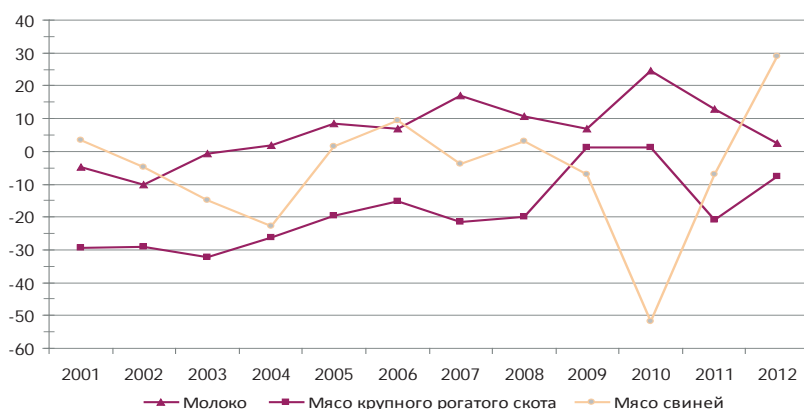
В отрасли животноводства тенденция роста является более четкой. Так, производство и реализация молока и молочных продуктов в 2000–2003 гг. являлись убыточными, однако к 2010 г. достигли 24,4 %. В последние 2 года снова отмечался спад, связанный с ростом себестоимости из-за удорожания кормовой базы. В 2012 г. рентабельность молока составила лишь 2,5 %. Наиболее заметна положительная тенденция для показателя рентабельности производства

и реализации мяса крупного рогатого скота. Уровень рентабельности (убыточности) увеличился с –29,3 % в 2001 г. до +1 % в 2009–2010 гг. К сожалению, мясо крупного рогатого скота продолжает оставаться нерентабельным. В 2012 г. показатель рентабельности составил –7,5 %. Однако устойчивая положительная динамика позволяет надеяться, что данная стратегически важная для продовольственной безопасности региона отрасль животноводства в ближайшие годы будет приносить прибыль сельскохозяйственным предприятиям. Показатель рентабельности мяса свиней в 2012 г. преодолел нулевую отметку безубыточности продаж и составил 28,9 % [3].

Аналогично изменению уровня рентабельности по отдельным видам продукции растениеводства уровень рентабельности отрасли в целом также значительно колебался по годам, оставаясь при этом положительным. Показатель рентабельности продукции животноводства показал тенденцию к постепенному росту, и в 2005 г. преодолел нулевой порог безубыточности.



**Рис. 1. Динамика рентабельности основных видов продукции растениеводства в 2001–2012 гг., %**



**Рис. 2. Динамика рентабельности основных видов продукции животноводства в 2001–2012 гг., %**



Несмотря на сложившиеся межотраслевые диспропорции, в финансово-экономическом положении отрасли отмечены определенные положительные тенденции (табл. 2).

Последние 10 лет область имеет положительный балансовый результат от сельскохозяйственной деятельности. В 2012 г. результатом работы всех сельскохозяйственных организаций региона стала балансовая прибыль в сумме 1188,7 млн руб., что в 58 раз превышает уровень 2001 г. (20,5 млн руб.).

Удельный вес убыточных сельскохозяйственных организаций уменьшился с 63 % в 2001 г. до 36 % в 2012 г. Отметим, что в 2007 г. он составлял всего 20 %. Снижение удельного веса убыточных хозяйств имеет и «оборотную» сторону – в области ежегодно сокращается численность сельскохозяйственных организаций. По сравнению с 2001 г. их количество сократилось вдвое. Из 553 хозяйств, работавших в 2001 г., в 2012 г. осталось лишь 276, причем более трети из них – убыточные, что может привести к ликвидации еще ряда организаций в ближайшие несколько лет [3].

Выручка от реализации продукции в сельскохозяйственных организациях с 2001 по 2012 г. возросла в 4,5 раза со средним темпом прироста 41 %. Следует отметить, что по данным годовых отчетов 54 % всей прибыли до налогообложения приходится на 7 самых успешных сельскохозяйственных организаций Пензенской области.

Уровень рентабельности по всей финансово-хозяйственной деятельности по итогам 2012 г. составил 6,0 %, что в 8,6 раза выше уровня 2001 г., но в 3 раза ниже уровня 2009 г.

Экономический рост мировой экономики, мировой продовольственный дефицит, наличие «дешевых» денег у отечественных банков до осени 2008 г. – все это позволило сельхозорганизациям Пензенской области сконцентрировать огромные средства для текущей деятельности.

Почти 30 млрд руб. кредитов и займов привлекли сельхозтоваропроизводители в 2012 г., задолженность по обязательствам всех видов выросла по сравнению с 2001 г. почти в 7 раз. Существенно изменилась качественная структура взаиморасчетов сельскохозяйственных организаций. Если в 2001 г. из общей суммарной задолженности по обязательствам на кредиторскую задолженность приходилось 81,8 %, то к 2012 г. этот показатель снизился до 16,3 %. При этом удельный вес задолженности по кредитам банков и займам возрос с 18,2 до 79,0 %. В Пензенской области к началу 2013 г. размер общей задолженности в сельскохозяйственных организациях на 85 % превышает выручку от продаж продукции, работ, услуг. Обязательства по кредитам и займам – основная часть долговых обязательств организаций. Они составляют 79,0 % всей суммарной задолженности [3].

Приведенный выше анализ современного состояния сельского хозяйства Пензенской области свидетельствуют об однонаправленности наблюдаемых негативных тенденций в регионе. Однако в целом по отрасли за последние 11 лет отмечены и положительные тенденции: увеличились объемы производства основных видов продукции сельского хозяйства; из хронически убыточной отрасль стала в целом прибыльной, значительно сократился удельный вес финансово неблагополучных хозяйств.

Рост сельскохозяйственного производства обеспечивался как за счет увеличения продукции растениеводства на 69,2 %, так и за счет продукции животноводства – на 59,4 %.

Активная позиция государства привела к тому, что в сельском хозяйстве наметился определенный рост. Однако о том, насколько этот рост будет устойчивым и значительным, говорить рано, так же как и рано делать выводы о том, что сельское хозяйство региона начинает выбираться из кризисного состояния.

Таблица 2

Показатели деятельности сельскохозяйственных организаций Пензенской области в 2001–2012 гг.

Показатель	2001 г.	2003 г.	2005 г.	2007 г.	2009 г.	2012 г.	2012 г., % к 2001 г.
Число сельскохозяйственных организаций на конец года	553	532	402	305	256	276	49,9
Выручка от реализации продукции, работ, услуг, млн руб.	4 372,2	5 090,8	7 009,0	10 756,8	12 248,4	19 912,4	455,4
Число убыточных сельскохозяйственных организаций	295	262	171	61	64	80	27,1
Удельный вес убыточных сельскохозяйственных организаций, %	53	49	43	20	25	36	67,9
Число прибыльных сельскохозяйственных организаций	258	270	231	244	192	196	76,0
Балансовая прибыль (убыток), млн руб.	20,5	87,6	190,3	1225,8	1913,1	1188,7	58 раз*
Уровень рентабельности (убыточности) по всей финансово-хозяйственной деятельности, %	0,7	2,3	4,3	17,5	18,9	6,0	8,6 раза*

\* Показатель свыше 100 %.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Початкова О.В. Эффективность использования материально-технических ресурсов в сельскохозяйственных организациях. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – 175 с.
2. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Баширова Н.С. Эффективность использования производственного потенциала в сельскохозяйственных организациях. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 206 с.
3. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Юдаева О.С. Повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства на основе совершенствования финансового механизма. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 171 с.
4. Бондина Н.Н., Бондин И.А. Издержки производства в системе факторов влияющих на эффективность производства // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. – № 5. – С. 31–35.

5. Бондин И.А., Бондина Н.Н. Основные факторы, влияющие на эффективность использования производственного потенциала // Международный сельскохозяйственный журнал. 2013. – № 1. – С. 24–26.

6. Сельское хозяйство Пензенской области: стат. сборник. – Пенза, 2012. – 292 с.

**Бондина Наталья Николаевна**, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Бухгалтерский учет», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Бондин Игорь Александрович**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

440014; г. Пенза (Ахуны), ул. Ботаническая, 30.  
Тел.: (8412) 62-81-33.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство; растениеводство; животноводство; объем продукции; тенденция; рост; рентабельность.

## THE CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE PENZA REGION

**Bondina Natalya Nickolaevna**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the chair «Accounting», Penza State Agricultural Academy. Russia.

**Bondin Igor Alexandrovich**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Accounting», Penza State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** agricultural production; plant growing; cattle breeding; production volume; trend; growth; profitability.

*This article shows the current state in plant growing, with the total production volume in plant growing being 9,9 billion roubles, in cattle breeding – 10,5 billion roubles in 2012. Almost a half of agricultural lands, as compared to the level of*

*2001, was withdrawn from circulation. There was a trend of changing in livestock and poultry number, which resulted in some structural changes in forming meat resources. During the period under study one can observe an increase in basic products cost price. The number of agricultural machinery in the farms of the region is annually decreasing. In plant growing there was no clear trend of either increasing or decreasing because of the considerable fluctuations in the profitability index in dynamics. In the cattle breeding sector the growth trend is more clearly seen. There is a positive trend in the profitability index of cattle meat production and sale. Despite of the existing cross-sectorial imbalances, some positive trends have been noted in the financial and economic situation of the branch.*

УДК 657:631

## ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ

**ГОВОРУНОВА Татьяна Владимировна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
**НОВОСЕЛОВА Светлана Анатольевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Представлены результаты проведенных исследований по вопросам совершенствования методики бухгалтерского учета и отчетности в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Необходимость исследований обоснована авторами, с одной стороны, усилением контрольной функции бухгалтерского учета, в связи с принятием нового Федерального закона «О бухгалтерском учете», с другой – изменениями условий участия сельскохозяйственных товаропроизводителей в экономических отношениях производства и реализации продукции, в связи с вступлением России в ВТО. Определяя эффективную модель ведения учета для К(Ф)Х Саратовской области, авторы исходят из следующих условий: статус и организационно-правовая форма хозяйствования; размеры производства; особенности налогообложения с целью интеграции бухгалтерского и налогового учета; возможности автоматизированной обработки учетной информации. Проведен анализ наличия крестьянских (фермерских) хозяйств по районам в Саратовской области. Выявлены две категории крестьянских (фермерских) хозяйств: хозяйства со статусом юридического лица и хозяйства-индивидуальные предприниматели. Установлена их доля в составе сельскохозяйственных товаропроизводителей региона, а также выявлена ориентация крестьянских (фермерских) хозяйств на производство продукции одной отрасли. Определена потребность фермеров в учетной информации всей деятельности хозяйства. Изучены существующие формы бухгалтерского учета в сельском хозяйстве, нормативные и методические документы по учету в крестьянских (фермерских) хозяйствах и обоснована необходимость совершенствования действующей системы бухгалтерского учета. Предложены варианты бухгалтерского и налогового учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах с учетом отраслевой специфики и размеров производства. Сделан вывод о возможности установления единой методологической основы организации и ведения бухгалтерского учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах и закреплении ее законодательно.*

Опыт экономически развитых стран показывает, что фермерские хозяйства исторически являются одной из наиболее эффек-

тивных форм использования земли, трудовых и материально-технических ресурсов в аграрной экономике государства. Российское фермерство





тоже нашло свою социально-экономическую нишу в многоукладном аграрном производстве.

Особенности сельскохозяйственного производства определяют специфичность ведения бухгалтерского учета в сельском хозяйстве. По данным Росстата, в Саратовской области осуществляют свою деятельность более 2000 крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) (2011 г. – 2314 хозяйств, 2012 г. – 2344 хозяйства, 2013 г. – 2326 хозяйств), что составляет 0,8 % сельскохозяйственных товаропроизводителей региона, включая хозяйства населения. Без учета хозяйств населения К(Ф)Х составляют 88,7 % организаций, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность. Наибольший удельный вес К(Ф)Х приходится на Лысогорский, Ртищевский, Базарно-Карабулакский, Калининский, Аткарский и Ровенский муниципальные районы Саратовской области [6].

Согласно выборочному анкетированию, К(Ф)Х Саратовской области условно можно разделить на две категории – те, которые имеют статус юридического лица (19,3 % от общего числа), и которые ведут свою деятельность на правах индивидуального крестьянского хозяйства (80,7 % от общего числа крестьянских (фермерских) хозяйств).

По региональным статистическим данным, К(Ф)Х, включая индивидуальных предпринимателей, производят ежегодно более 13,8 млн руб. валовой продукции сельского хозяйства области, что составляет более 16 % (табл. 1).

Производство продукции растениеводства является основным видом деятельности

К(Ф)Х, которая в структуре валовой продукции фермеров в 2012 г. составляла 83,7 %. За последние 3 года наблюдается динамика увеличения производства продукции животноводства, объем производства которой в 2012 г. составил 2527,8 млн руб., или 5,6 % от всей продукции сельского хозяйства региона.

С утверждением ведомственной целевой программы «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств на 2012–2014 годы» будет наблюдаться тенденция увеличения доли продукции животноводства.

Основная доля фермерских хозяйств (более 82,1 %) занимается производством продукции одной отрасли, как правило, растениеводства, которое представлено производством зерновых и зернобобовых культур либо подсолнечника.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области, удельный вес посевных площадей крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в общей площади посевов в 2013 г. составил всего 47,7 %, зерновых и зернобобовых культур – 48,7 %, подсолнечника на зерно – 48,2 %, сахарной свеклы (фабричной) – 20,7 % [6]. Это хозяйства, преимущественно ориентированные на товарный вид деятельности и привлекающие наемный труд. Около 20 % опрошенных хозяйств являются многоотраслевыми, где развито как растениеводство, так и животноводство. По состоянию на 1 января 2013 г. поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило

Таблица 1

**Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств (в фактически действующих ценах)**

Показатель	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%
<b>Хозяйства всех категорий</b>						
Сельское хозяйство	70 656,9	100,0	89 475,4	100,0	83 433,6	100,0
Растениеводство	22 848,5	100,0	44 615,6	100,0	38 159,2	100,0
Животноводство	47 808,4	100,0	44 859,8	100,0	45 274,4	100,0
<b>Сельскохозяйственные организации</b>						
Сельское хозяйство	12 995,9	18,4	23 054,9	25,8	20 386,9	24,4
Растениеводство	7843,1	34,3	17 430,2	39,0	13 761,8	36,1
Животноводство	5152,8	10,8	5624,7	12,5	6625,1	14,6
<b>Хозяйства населения</b>						
Сельское хозяйство	49 005,6	69,4	49 146,3	54,9	47 522,7	57,0
Растениеводство	8707,7	38,1	12 571,2	28,2	11 401,2	29,9
Животноводство	40 297,9	84,3	36 575,1	81,5	36 121,5	79,8
<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства, включая индивидуальных предпринимателей</b>						
Сельское хозяйство	8655,4	12,2	17 274,2	19,3	15 524,0	18,6
Растениеводство	6297,7	27,6	14 614,2	32,8	12 996,2	34,0
Животноводство	2357,7	4,9	26 60,0	6,0	25 27,8	5,6



456,2 тыс. гол., в сельскохозяйственных организациях области – 96,6 тыс. гол., в хозяйствах населения – 298,9 тыс. гол. и крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, – 60,7 тыс. гол., или 13,3 %.

Крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (включая индивидуальных предпринимателей) в 2011–2012 гг. было произведено зерна около 47 % от общего объема продукции полученной по всем категориям хозяйств (включая хозяйства населения), 55,6 % – сахарной свеклы (фабричной), более 46 % семян подсолнечника, 7 % молока, 6,5 % скота и птицы в живой массе.

В сложившихся условиях фермеру постоянно необходима информация, характеризующая все стороны хозяйственной деятельности. Практика свидетельствует, что учет показателей хозяйственной деятельности в 80 % фермерских хозяйств ведется лично главой, в остальных хозяйствах бухгалтером, состоящим в штате.

Как показало исследование, К(Ф)Х Саратовской области на современном этапе развития применяют одну из форм учета, представленных в табл. 2.

В настоящее время формирование учетной информации в фермерских хозяйствах по-прежнему сопряжено с рядом трудностей. Во-первых, на российских предприятиях учетная информация формируется на основании требований, которые прописаны в документах законодательного, нормативного и методического характера: Федеральный закон «О бухгалтерском учете» № 402-ФЗ, Положение о бухгалтерском учете и отчетности в Российской Федерации, Положение (стандарты) по бухгалтерскому учету, План счетов бухгалтерского учета

та финансово-хозяйственной деятельности [2]. Следует отметить, что в названных документах не отражаются специфические особенности сельскохозяйственного производства, где функционируют К(Ф)Х. Процесс производства сельскохозяйственной продукции сложный и многообразный. Во-вторых, действующие в настоящее время методики и рекомендации по ведению учета в К(Ф)Х предлагают сходные способы формирования аналитической и синтетической информации. Формы и регистры учета не отражают в достаточной мере все многообразие особенностей деятельности этих субъектов сельского предпринимательства и потребностей бухгалтерского учета в них, потому что не учитывают современной ситуации в экономике страны. Кроме того, в финансовой отчетности отсутствуют признаки, по которым можно сделать вывод об эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств.

Таким образом, учитывая изменения в налоговом и трудовом законодательстве, законодательстве по бухгалтерскому учету, необходимо усовершенствовать существующие формы и учетные регистры для К(Ф)Х.

Проведенное исследование К(Ф)Х Саратовской области позволяет сделать вывод о возможности установления единой методологической основы организации и ведения бухгалтерского учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах и закреплении ее законодательно.

Для одноотраслевых хозяйств рекомендуется организовать учет без применения системы счетов по очень простой схеме. Основу такого учета составляет ведение Книги учета доходов и расходов. В основе этой формы заложен принцип

Таблица 2

### Формы учета для фермерских хозяйств

Вид учета	Для кого рекомендовано	Особенности
Простая форма учета (без использования двойной записи)	Применяют хозяйства, где работает собственник и члены его семьи (без привлечения наемных работников)	Применяют без использования двойной записи. Ведут Книгу учета расходов и доходов
Упрощенная форма учета	Применяют хозяйства, где среднесписочная численность работников за отчетный период составляет до 10 человек включительно (без учета членов семьи)	Применяют с использованием бухгалтерских счетов с элементами двойной записи в учетных регистрах учета хозяйственных операций
Бухгалтерский учет по упрощенному Плану счетов бухгалтерского учета активов, капитала, обязательств и хозяйственных операций субъектов малого предпринимательства	Применяют хозяйства, которые соответствуют статусу малых предприятий	Составляют финансовую отчетность в соответствии с требованиями к субъектам малого предпринимательства
Учет по Плану счетов бухгалтерского учета активов, капитала, обязательств и хозяйственных операций предприятий и организаций	Применяют другие хозяйства	Текущий учет в методических рекомендациях по организации и ведению бухгалтерского учета по Журнально-ордерной форме на предприятиях агропромышленного комплекса

«приход-расход». С 2013 г. применяется форма Книги учета доходов и расходов, утвержденная Приказом Минфина России от 22.10.2012 г. №135н [5].

Также предлагаем внедрить специализированный упрощенный формат отчетности «О показателях деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства», который отражает информацию по основным показателям сельскохозяйственного производства, в том числе выручке от реализации сельскохозяйственной продукции, объемам производства, площади посева в разрезе культур, размера полученных субсидий.

В этом случае К(Ф)Х (индивидуальные предприниматели) освобождаются от ведения бухгалтерского учета, так как все лица, применяющие УСН, обязаны вести налоговый учет в Книге учета доходов и расходов организаций и индивидуальных предпринимателей, применяющих упрощенную систему налогообложения (ст. 346.24 НК РФ) [3].

В качестве программы автоматизации в этом случае можно предложить ПК «Налогоплательщик» [7].

Для многоотраслевых хозяйств целесообразно сохранить принципы двойной записи, использование учетных регистров и плана счетов.

В отличие от государственных и коллективных сельскохозяйственных предприятий, движение имущества и продукции внутри К(Ф)Х (индивидуального предпринимателя) первичными документами, как правило, не оформляется. Это объясняется отсутствием единой методики бухгалтерского учета деятельности фермерского хозяйства и, как следствие этого, единых учетных регистров. Предлагаем для формирования учетной информации использовать регистры в форме книг и журналов. Также для документирования хозяйственных операций фермеры могут применять формы, содержащиеся в альбомах унифицированных форм первичной учетной документации, ведомственные формы, а также самостоятельно разработанные формы.

В настоящее время в К(Ф)Х для учета произведенной продукции применяют Книгу учета продукции и материалов. Данный регистр состоит из четырех разделов.

1. Продукция растениеводства.
2. Продукция животноводства.
3. Продукция переработки.
4. Материально-производственные запасы.

В Книге учета продукции и материалов хозяйственные операции регистрируют по мере совершения. Этот регистр содержит также информацию о расходовании покупной продукции и материалах.

Существенным недостатком данного регистра является отсутствие граф, содержащих информацию о наличии остатка продукции на начало и конец отчетного периода каждого вида сельскохозяйственной продукции, о ее поступлении и расходовании по различным направлениям. Для отражения остатков на начало и конец периода в регистре необходимо ввести специальные строки. Также предлагаем ввести строку «Итого», которая позволит проследить обороты по каждому направлению расхода и оборот по приходу; в конце года (или месяца) – подвести итоги по всем графам и вывести остаток. Это будет способствовать более точному учету движения сельскохозяйственной продукции.

Данные в разделах приводятся как в натуральном, так и в стоимостном измерении.

Таким образом, рассматриваемый регистр учета продукции и материально-производственных запасов отличается простотой и удобством, сочетает в себе учет движения ценностей с отражением их остатков как на начало и на конец периода, так и промежуточных остатков на любую дату. К тому же появляется возможность проследить направления поступления и расходования продукции и материалов, отобразить данные для статистической отчетности и проведения анализа хозяйственной деятельности К(Ф)Х.

Для отражения хозяйственных операций предлагаем разработать рабочий план счетов по следующей схеме.

Для учета основных средств используем счет 01 «Основные средства», к которому могут быть открыты субсчета:

- 01.1 «Земельные участки и объекты природопользования»;
- 01.2 «Здания, сооружения и прочее недвижимое имущество»;
- 01.3 «Транспортные средства»;
- 01.4 «Скот рабочий и продуктивный»;
- 01.5 «Прочие основные средства».

Эту группировку счетов используем при построении учетного регистра Книги учета имущества. Сам регистр может быть использован для построения аналитического учета основных средств по их видам. В разделе 3 может быть организован учет затрат по строительству и реконструкции животноводческих ферм или других производственных объектов. В плане счетов для этих целей выделен счет 08 «Вложения во внеоборотные активы».

По завершении работ и ввода его в эксплуатацию суммы из данного раздела переносятся в раздел 2 «Основные средства и нематериальные активы». При этом будет сделана запись по дебету счета 01 «Основные средства» и кредиту счета 08 «Вложения во внеоборотные активы».



В разделе 4 «Учет животных», как и большинство авторов, мы предлагаем организовать учет как взрослого и продуктивного скота, так и животных на выращивании и откорме. Это достигается путем открытия отдельных листов для каждой учетной категории животных, т.е. по их видам и половозрастным группам. Данные о взрослом поголовье необходимо синтезировать на субсчете «Скот рабочий и продуктивный» счета 01 «Основные средства», а животных на выращивании и откорме – на счете 11 «Животные на выращивании и откорме». При переводе животных из одной половозрастной группы в другую будут делаться записи на соответствующих листах и счетах бухгалтерского учета.

Для начисления амортизации необходим счет 02 «Амортизация основных средств». Одновременно производятся записи в двух книгах: в Журнале учета затрат и продажи продукции (по дебету счета 20 «Основное производство») и в Книге учета имущества (по кредиту счета 02 «Амортизация основных средств»).

Для учета материально-производственных запасов в рекомендуемом рабочем плане счетов предложено использовать счет 10 «Материалы», к которому фермерским хозяйствам следует открывать следующие субсчета:

- 1) «Продукция собственного производства»;
- 2) «Приобретенные материальные ценности».

Записи о поступлении материалов собственного производства будут производиться по дебету счета 10 «Материалы» субсчета 1 «Продукция собственного производства», в регистре Книги учета материально-производственных запасов и кредиту счета 20 «Основное производство», в регистре Журнала учета затрат и продажи продукции, а при поступлении от поставщиков – по кредиту счета 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами» субсчету 3 «Учет расчетов с прочими дебиторами и кредиторами» и в Книге учета расчетов.

Для учета затрат на производство продукции в рабочем плане счетов необходимо предусмотреть счет 20 «Основное производство» в разрезе субсчетов по отраслям:

- 20.1 «Продукция растениеводства»;
- 20.2 «Продукция животноводства».

При необходимости субсчета могут быть дополнены. Аналитический учет непосредственно организовывается с помощью Журнала учета затрат и продажи продукции, где можно организовать учет по статьям затрат и объектам учета.

Учет затрат в крестьянских (фермерских) хозяйствах должен быть организован по укрупненным объектам: зерновые, свекла сахарная, картофель, овощные культуры открытого или закрытого грунта, сенокосы и пастбища, основное стадо молочного скота, свиноводство, пти-

цеводство и др. [4]. Если в крестьянских (фермерских) хозяйствах существует потребность в увеличении объектов, то список может быть дополнен.

Для учета продажи продукции крестьянское (фермерское) хозяйство может использовать счет 90 «Продажи» в разрезе следующих субсчетов:

- 90.1 «Продукция растениеводства»;
- 90.2 «Продукция животноводства»;
- 90.3 «Прочие доходы и расходы».

При необходимости субсчета могут быть дополнены. Аналитический учет продажи организуется с помощью Журнала учета затрат и продажи продукции, где указываются количество реализованной продукции, выручка и себестоимость в течение года в плановой оценке, в конце – по фактической себестоимости.

Считаем необходимым в рабочий план счетов дополнительно включить счета, связанные со спецификой учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Составление бухгалтерского баланса осуществлять по рекомендуемой Минфином форме [1].

Автоматизация учетных процессов в данной категории хозяйств может осуществляться на базе программ «1С: Упрощенка 8» или «1С: Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия» [8].

Налоговый учет в «1С: Упрощенка 8», как и в «1С: Бухгалтерия 8», ведется автоматически – записи Книги учета доходов и расходов формируются программой при регистрации первичных документов и выполнении регламентных операций.

Следует отметить, что вести полноценный учет ЕСХН в данной программе фермер не сможет, т.к. в ней реализован учет на УСН. Он схож с ЕСХН, но таковым не является, и даже декларация по ЕСХН в программе заполняется вручную. Для ведения учета на ЕСХН рекомендуется программа «1С: Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия 8» [8].

Организации, перешедшие на специальный налоговый режим в виде уплаты ЕСХН, должны вести полноценный бухгалтерский учет. Что касается учета показателей для исчисления налоговой базы и суммы ЕСХН, то его они обязаны вести на основании данных бухгалтерского учета. В составе бухгалтерской отчетности данные организации представляют баланс и отчет о финансовых результатах.

Однако в отличие от бухгалтерского учета, где все правила регламентированы, для налогового учета никаких специальных книг и жестких стандартов не установлено. Поэтому сельскохозяйственные организации имеют право самостоятельно разрабатывать систему налогового учета.





Для ведения учета в целях получения отчетности по ЕСХН в программе используется специальный план счетов. Структура данного плана счетов приближена к бухгалтерскому плану счетов. Организация аналитического учета в плане счетов позволяет заполнять необходимыми данными налоговые регистры, формировать налоговую базу для исчисления ЕСХН и налоговую декларацию по ЕСХН.

В программе предусмотрено два способа ведения налогового учета ЕСХН. При первом способе налоговый учет ведется одновременно с бухгалтерским учетом. При этом проводки налогового учета формируются при проведении документов бухгалтерского учета одновременно с бухгалтерскими проводками. Второй способ подразумевает использование отдельных документов налогового учета, которые вводятся периодически и заполняются автоматически на основании данных бухгалтерского учета.

Выполнение всех вышеперечисленных критериев возможно на основе четко регламентированного учета и отчетности К(Ф)Х с элементами рекомендательного характера, учитывающих специфику работы фермерских хозяйств. То есть решение проблемы заключается в разработке на федеральном уровне методических рекомендаций по бухгалтерскому учету в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Проведенные исследования свидетельствуют о возможности установления единой методологической основы организации и ведения бухгалтерского учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах и, закрепления ее законодательно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крестьянское (фермерское) хозяйство: правовой статус и учет / Т.В. Говорунова [и др.]. – Саратов: Научная книга, 2013. – 185 с.
2. Методические рекомендации по ведению бухгалтерского учета в крестьянских (фермерских) хозяйствах (Приказ от 20.01.2005 года №6) // СПС «Гарант».
3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 1 от 31 июля 1998 г. №146-ФЗ; Ч. 2 от 5 августа 2000 г. №117-ФЗ (в ред. от 24.08.2013) // СПС «Гарант».
4. Новоселова С.А., Брежнева Т.В. Документальное обеспечение контроля затрат на производство птицеводческой продукции // Управленческий учет. – 2013. – № 2. – С. 96–106.
5. Обутверждении форм книги учета доходов и расходов организаций и индивидуальных предпринимателей, применяющих упрощенную систему налогообложения, книги учета доходов индивидуальных предпринимателей, применяющих патентную систему налогообложения, и порядков их заполнения: Приказ Минфина России от 22.10.2012 г. № 135н // СПС «Гарант».
6. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. – Режим доступа: <http://srtv.gks.ru>.
7. Официальный сайт Федеральной налоговой службы. – Режим доступа: <http://nalogy.ru>.
8. Официальный сайт фирмы 1С. – Режим доступа: <http://www.1c.ru>.

**Говорунова Татьяна Владимировна**, канд. экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Новоселова Светлана Анатольевна**, канд. экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 23-76-35.

**Ключевые слова:** бухгалтерский учет; финансовая отчетность; крестьянские (фермерские) хозяйства; индивидуальные предприниматели.

## FORMATION OF ACCOUNTING INFORMATION IN PEASANT (FARM) ECONOMIES

**Govorunova Tatyna Vladimirovna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Cost Accounting», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Novoselova Svetlana Anatolyevna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Cost Accounting», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** cost accounting; financial statements; peasant (farm) economies; individual entrepreneurs.

*The results of studies on the improvement of methods of accounting and financial statements in peasant (farm) economies are given. On the one hand the need for research is justified by the authors with strengthen control function of accounting in connection with the adoption of the new Federal Law «On Accounting». On the other – it is justified with the changes in participation of agricultural producers in the economic relations of production and sales due to Russia's WTO accession. Determining the effectiveness of the model accounting for peasant (farm) economies in the Saratov Region the authors go by the following conditions: the status and legal organizational form of management; scale of pro-*

*duction; peculiarities of taxation in order to integrate accounting and taxation; possibilities of automated processing of accounting information. The analysis of peasant (farm) economies according to the districts in the Saratov Region is fulfilled. They are identified two categories of peasant (farm) economies: farms as legal entities and economies that are individual entrepreneurs. It is set their percentage in the composition of regional agricultural producers, as well as their orientation to manufacture of products of one branch. The need of farmers in accounting information is determined. They are studied the existing form of accounting in agriculture, regulations and guidance documents on accounting in peasant (farm) economies, as well as the necessity of improving the current system of accounting is grounded. The variants of the accounting and taxation management in peasant (farm) economies taking into consideration the industry specific features and the scale of production are offered. It is concluded the possibility of a common methodological basis for the organization and management accounting in peasant (farm) economies and its securing by law.*

# СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**ЖИВАЕВА Марина Алексеевна**, Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

*Представлены результаты анализа технических регламентов Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» и «О безопасности мяса и мясной продукции». Отмечено, что положения технического регламента «О безопасности мяса и мясной продукции» требуют серьезной доработки, поскольку в нем полуфабрикаты делятся на две группы – мясосодержащие и мясные продукты. Подобная классификация будет вводить в заблуждение потребителей, поскольку под одинаковым названием и одинаковой ценой могут быть предложены продукты, радикально различающиеся по качеству. Выявлена статья, которая устанавливает конкретные требования к маркировке мясной продукции и мяса. В связи с этим у производителей возникнут сложности: они будут должны адаптироваться к новым условиям, многим из них придется пересмотреть ассортимент своей продукции и скорректировать его в соответствии с требованиями нового технического регламента.*

Процесс глобализации торгового сотрудничества ставит перед отечественными предприятиями пищевой отрасли серьезную задачу подтверждения качества производимой продукции, в том числе на международном уровне. Безопасность пищевой продукции при этом должна соответствовать внутренней нормативной документации Российской Федерации (стандартам, санитарно-гигиеническим нормативам и правилам), а также требованиям законодательств стран-импортеров.

На отечественном рынке уже достаточно давно присутствуют розничные торговые сети других стран (рис. 1, 2) [5]. Российскому производителю сотрудничество с ними предоставляет большие возможности для увеличения сбыта. Ритейлеры с целью подтверждения стабильного качества поставляемых для реализации продуктов могут ставить предприятиям-поставщикам дополнительные условия [2]. Тесное взаимодействие с иностранной компанией предполагает выполнение целого ряда специфических требований нормативного характера, а это не только занимает время, но и приводит к материальным затратам.

Например, российское законодательство в отношении показателей конкретного продукта может быть не согласовано с регламентирующими документами другого государства. Процедура упрощения товарооборота с иностранными

фирмами включает в себя приведение российских нормативов в соответствие с требованиями международных стандартов качества. Поэтому первоочередная задача сегодня – внесение изменений в сложившейся системе правового регулирования проблем качества и безопасности пищевых продуктов и гармонизации национальных стандартов с международными [7].

Таким образом, по нашему мнению, одними из документов, которые гармонизируют российские и международные нормативные документы, а также обеспечат безопасность товаров производящихся и свободно перемещающихся на территории Таможенного союза в современных условиях, являются технический регламент Таможенного союза (ТР ТС) «О безопасности пищевой продукции» (вступил в силу с 1 июля 2013 г.) и технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции», который вступает в силу с января 2014 г.

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» устанавливает требования безопасности ко всем видам пищевых продуктов, процессам их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации, а также формы и способы оценки соответствия такой продукции.



Рис. 1. Доля импорта в розничной торговле продовольственными товарами



Рис. 2. Доля импорта в розничной торговле непродовольственными товарами



Пищевая продукция, соответствующая необходимым требованиям и прошедшая оценку (подтверждение) соответствия, маркируется единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза. Вся пищевая продукция, находящаяся в обращении, в том числе продовольственное сырье, должна сопровождаться документацией, обеспечивающей ее прослеживаемость. Если же выяснится, что продукция не соответствует требованиям регламентов, в частности имеет истекшие сроки годности, то она подлежит изъятию из обращения. Для идентификации продукции технический регламент предусматривает следующие методы: по наименованию, визуальный, органолептический, аналитический.

В приложениях к техническому регламенту определены микробиологические нормативы и гигиенические требования безопасности пищевой продукции. Особые требования безопасности предъявляются к специализированной пищевой продукции, в частности для питания детей, беременных и кормящих женщин. В ней не допускается использование продовольственного сырья, содержащего ГМО. Говоря о значении этого технического регламента, необходимо отметить, что все требования к безопасности и качеству продукции – это один из ключевых инструментов, который используют наши иностранные коллеги для защиты своих рынков [1].

Систему нормирования в области безопасности пищевой продукции дополняют технические регламенты Таможенного союза, устанавливающие специальные требования к конкретным видам продукции. При этом специальные требования к отдельным видам пищевой продукции могут только дополнять или уточнять, но не изменять требования, установленные Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [6].

Далее проанализируем технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной промышленности».

Новый документ вводит более простую и унифицированную классификацию мясной продукции. Он будет обязательным как для производителей, так и для продавцов на территории России, Белоруссии и Казахстана. Регламент определяет восемь категорий мясной продукции и

детально расписывает их признаки. Основным показателем является процент содержания мяса в полуфабрикате. Так, к высшей категории «А» теперь может быть отнесена продукция, содержащая минимум 80 % мяса.

Мясные полуфабрикаты делятся на две группы – мясосодержащие и мясные продукты (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что к мясосодержащим продуктам относятся полуфабрикаты с содержанием мяса от 5 %, а в мясных продуктах содержание чистого мяса должно быть не менее 60 % [4]. Первые оценки нового регламента экспертами довольно сдержанные. Многие из специалистов считают документ невыгодным для потребителей. Ведь к мясной продукции теперь будут относиться полуфабрикаты со 100 %-м содержанием мяса и те, в которых его всего 60 %.

Под одинаковым названием и равной ценой могут быть предложены продукты, радикально различающиеся по качеству.

На наш взгляд, для корректировки сложившейся ситуации необходимо создать для мясных полуфабрикатов еще одну группу – идеальный мясной продукт. В нем количество мясных ингредиентов будет не менее 60–70 % (но только для постного мяса, для жирного доля должна быть выше), а наличие растительных ингредиентов запрещено абсолютно.

Благодаря такому делению потребителям стало бы очень легко ориентироваться при покупке колбас, а у производителей был бы стимул не только снижать себестоимость, но и улучшать качество продукта.

Рассмотрим и другие стороны. Среди основных положений ТР ТС «О безопасности мяса и мясной промышленности» есть статья, которая устанавливает конкретные требования к маркировке мясной продукции и мяса. В частности, согласно тексту документа, запрещается использовать названия продукции, которая установлена в стандартах, если сам продукт при этом данным стандартам не соответствует. Речь идет о таких хорошо знакомых названиях мясных изделий, как колбаса «Докторская», «Молочная», «Зернистая», «Любительская» и др. Производитель, желающий выпускать продукцию под этими названиями, должен строго соблюдать стандарты

Таблица 1

Содержание мяса в мясных продуктах

Названия продуктов	Мясной продукт	Мясо содержащий продукт	
		Мясораствительный продукт	Растительно-мясной продукт
Количество мясных ингредиентов	Не менее 60 %	30–60 %	5–30 %
Наличие растительных ингредиентов	Использование не запрещено	Используют обязательно и в приличных количествах	Используют обязательно и много





и подтверждать соответствие с помощью оформления сертификата соответствия техническому регламенту, после того как документ вступит в силу [8].

Проанализировав 100 % ассортимента колбас (около 1700 позиций) в сетях «Перекресток», «7-й Континент», «Метро» (по состоянию на первую половину марта 2013 г.) были получены результаты, представленные в табл. 2.

Из таблицы видно, что в большинстве случаев дизайнеры крупно пишут на продукте слово «Докторская», а остальное название печатают более мелким шрифтом.

Подавляющее большинство производителей вводят в заблуждение покупателя тем, что маскируют свою продукцию под известные бренды.

Отметим, стандарты обяжут производителей сделать свою продукцию по-настоящему мясными изделиями, а не колбасными. Более того, для них будут применяться технические требования, схожие советским ГОСТам, которые установят требования относительно процентного содержания мяса в изделии. Причем это будут свинина и говядина, а не более дешевая курица. Разрешается использовать мясо только высшего сорта и никаких ненатуральных добавок и сои.

Такая мера в техническом регламенте на мясную продукцию, который разрабатывается в дополнение к общему регламенту «О безопасности пищевой продукции», позволит оградить рынок Таможенного союза от продукции недобросовестных производителей. Новый регламент не даст ввести доверчивого потребителя в заблуждение и не позволит производителям использовать название без соответствия стандартам.

Кроме того, на мясном рынке высказываются предположения, что в июле произойдут существенные изменения для производителей: те предприятия, которые не будут сертифицированы по ХАССП или ИСО, будут закрыты.

Рассмотрим эту проблему подробнее. ТР ТС «О безопасности пищевой продукции» требует наличия внедренной и поддерживаемой системы на основе ХАССП, причем именно системы, а не сертификата – сертификация остается добровольной. Проверять будут Россельхознадзор, Роспотребнадзор. Про системы

на основе принципов ХАССП написано в ст. 10 и 11 ТР ТС «О безопасности пищевой продукции», т.е. это может быть как сам ХАССП, так и любой стандарт его содержащий, например, ИСО 22000, FSSC, IFS и др. В настоящее время этим требованием много спекулируют. Органы по сертификации располагают получить их сертификат, консалтинговые компании рассказывают о сложности внедрения и склоняют предприятие к консалтингу, который выливается в передачу комплекта документов иногда даже без выезда на предприятие. Такой подход только оттолкнет предприятия от нормально функционирующих эффективных систем и превратит все это в обычную бухгалтерскую формальность.

По нашему мнению, региональные производители колбас столкнутся с небольшими сложностями. Производители должны будут адаптироваться к новым условиям, многим придется пересмотреть ассортимент своей продукции и скорректировать его в соответствии с требованиями нового технического регламента [7]. Но несмотря на предстоящие затраты, в конечном итоге предприятия, продукция которых будет полностью соответствовать требованиям нового технического регламента, получат убедительное конкурентное преимущество: производитель сможет указывать на этикетке, что его колбаса соответствует ГОСТ Р 52196–2011. Если учесть, что в сознании большинства потребителей сегодня понятие «ГОСТ» связано с высоким качеством, продукты питания с такой маркировкой будут пользоваться большим спросом у потребителей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даниленко А. С 1 июля действуют 7 техрегламентов Таможенного союза на пищевую продукцию. 2013. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/>.
2. Еделев Д.А., Кантере В.М., Матисон В.А. Безопасность и качество продуктов питания: Учебник – М.: Изд-во РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 295 с.
3. Независимый портал для специалистов мясной индустрии. – Режим доступа: <http://www.meat-expert.ru>.
4. Проект Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР 201\_/00\_/ТС). – Режим доступа: <http://www.souz.ru>.

Таблица 2

#### Докторские колбасы и вареные колбасы, имеющие в названии корень «доктор» [3]

Категория	Сеть	Поставщик	Артикул (название в сети)
Все виды	7-й Континент	Царицыно	Колбаса Докторская 450 г, в/с, н/об, вак
	Перекресток	Черкизово	Колбаса Докторская Экстра в/с, 1 кг
В искусственной оболочке	Перекресток	Велком	Колбаса Докторская вареная ц/о, гзс, 1 кг
	Перекресток	Черкизово	Колбаса Докторская Экстра, в/с, 1 кг
В белковой оболочке	Метро	Рублевский	Докторская Рублевская Б/О, В/У
	7-й Континент	Микоян	Колбаса Докторская отб. вар. белк. защ. ср





5. Сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

6. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» от 9 декабря 2011 г. № 880. // СПС «Гарант».

7. Тулякова Т.В., Соломатов А.А., Шибанов Е.И. Пути решения проблем безопасности и качества пищевых продуктов в условиях современной России // Пищевая промышленность. 2012. – № 12. – С. 8–9.

8. Тюшевская О. Если бы у колбасы были крылья, то лучшей птицы бы не было... // Стандарты и качество. – 2013. – № 4. – Режим доступа: <http://www.riastk.ru/stq/adetail.php?ID=73589>.

**Живаева Марина Алексеевна**, аспирант кафедры «Таможенное дело», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Россия. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89. Тел.: (8452) 21-17-48.

**Ключевые слова:** безопасность пищевой продукции; технические регламенты; Таможенный союз.

#### SYSTEM OF CERTIFICATION OF THE PRODUCTS OF THE FOOD INDUSTRY IN THE MODERN CONDITIONS

**Zhivaeva Marina Alexeevna**, Post-graduate Student of the chair «Customs», Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Federal Budgetary State Educational Institute of Higher Professional Education «Russian Economic University in honor of G.V. Plekhanov». Russia.

**Keywords:** food safety; technical regulations; Customs Union.

There are presented the results of the analysis of the Customs Union technical regulations «On safety of food products» and «On safety of meat and meat products». It is noted that the provisions of the technical regulations «On safety of meat and

meat products», which will come into force from January 2014, to be finished, because it semi-finished products shares on two groups – containing meat and meat products. This classification is misleading for the consumers, because under the same name and the same price can be offered the products, radically different in quality. It is found an article which establishes specific requirements for the labelling of meat products and meat. In connection with this, manufacturers have problems, they will need to adapt to new conditions, many of them have to revise their product range and to adjust it in accordance with the requirements of the new technical regulations.

УДК 658.012

## СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ПРЕДПРИЯТИЯ

ПУТИВСКАЯ Татьяна Борисовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Мероприятия по оптимизации природопользования и охраны окружающей среды находятся в области стратегических интересов современного предприятия. В статье рассматриваются преимущества формирования экологической стратегии, влияние инновационных природоохранных мер на качество окружающей среды, необходимости формирования информационно-аналитической системы показателей, как основы для экологического стратегического потенциала современного предприятия. Автор подчеркивает необходимость данных действий в связи с вступлением страны в ВТО.*

Применение рыночных инструментов экологического регулирования, ориентирующих предприятия-природопользователи на природоохранные инвестиции и инновации, на формирование экологически безопасной модели рыночных отношений, а потребителей – на следование экологически направленной системе предпочтений, является одним из основных условий перехода к устойчивому эколого-экономическому развитию. С целью повышения конкурентоспособности, подчиняясь критериям рыночной экоэффективности, известные производители позиционируют свою продукцию и услуги как отвечающие технологическим инновациям, одновременно сохраняющие и обеспечивающие увеличение ресурсов для будущих поколений и привносящие постоянные улучшения в системы управления защиты окружающей среды, здоровья и безопасности [6]. Выбор предприятия (как ответственного природопользователя), долгосрочного качественно определенного направления развития, основанного на международных

обязательствах, является в современных условиях важным средством конкурентной борьбы на всех уровнях. Необходимость формирования эколого-экономического мировоззрения в направлении оптимального ресурсопотребления и защиты окружающей среды подчеркивают многие исследователи данной проблемы и отмечают, что «природная среда обладает универсальной способностью обеспечивать жизнь человека, и если эта способность превышает, то следствием будет повсеместное разрушение экологической среды с катастрофическими последствиями для человечества..., возможности выхода из такой ситуации будут связаны с перспективными стратегическими разработками, которые откроют исследования 21-го века» [5, с. 154]. В настоящее время актуальна проблема поиска и реализации резервов повышения эколого-экономической эффективности производственной деятельности на длительную перспективу, что является альтернативой краткосрочным действиям, учитывая такие особенности сферы природопользова-



ния, как сложность взаимосвязей между компонентами, широкий диапазон альтернатив достижения целей, длительность основных воспроизводственных процессов; некоторая неопределенность стоимостных и временных оценок и получения ожидаемых результатов. Отсюда, наряду с применением традиционных инструментов механизмов управления природопользованием и охраной окружающей среды на современном этапе формирования эколого-экономической политики генерируются новые идеи и концепции, позволяющие адекватно реагировать на возникающие экономические реалии. В частности, таким подходом является стимулирование инновационной активности в природоохранном секторе экономики и разработка стратегии развития предприятия с учетом рационального природопользования на основе комплексного эколого-экономического анализа и математического моделирования [1].

Систематически реализуемые, эффективные меры по оптимизации рационального природопользования и охраны окружающей среды находятся в области стратегических интересов предприятия, соответствуя целям эффективно-го долгосрочного взаимодействия предприятия с его окружением, минимизации предпринимательских рисков, укрепления стратегического потенциала конкурентоспособности. Формирование и совершенствование экологических основ функционирования предприятия требует конкретных действий, в частности разработки единой межотраслевой методики эколого-экономического анализа [2].

Выбор экологических стратегий, которые в управлении предприятием становятся все более важными, во многом зависит от того, насколько они соответствуют ожиданиям всех заинтересованных сторон (правительства, потребителей, конкурентов и т.д.). В странах с активной природоохранной политикой государство, крупные корпорации, средний и малый бизнес, банки, профсоюзы, общественные организации, ассоциации граждан составляют взаимодополняющие и взаимообусловленные элементы рыночной экономики, что позволяет достичь положительных природоохранных результатов, соединив государственные, рыночные и институциональные усилия.

Конкурентным преимуществом современного предприятия становится выбор наиболее оптимальной экологической стратегии, учитывая возможность ее корректировки в случае изменения качества окружающей природной среды [4]. Стратегический экологический потенциал обеспечивает реализацию экостратегии, основными условиями реализации которой в свою очередь являются построение природно-продуктовых вертикалей и форми-

рование информационной базы данных для необходимых расчетов (рис. 1). Учитывая, что одним из базовых принципов экономики природопользования и охраны окружающей среды является принцип права на доступ к достоверной и своевременной экологической информации и на участие общества в принятии природоохранных решений, а открытость, ответственность и справедливость – основополагающие критерии при формировании и выборе инструментов управления природопользованием, экологическая информированность решает проблему воспитания экологически ответственного потребителя, изменения рыночного поведения и формирования новой экологически ориентированной системы предпочтений.

Условием выбора экостратегии является обеспечение информационной поддержки и, как следствие, необходимость формирования собственной информационно-аналитической базы, содержащей показатели и индикаторы эколого-экономической и природоохранной деятельности предприятия. В стратегическом отношении особенно важным является создание системы экологически релевантных данных с дальнейшей трансформацией в экономические величины. Данная система показателей играет ключевую роль при разработке стратегических планов, является инструментом для измерения экологического стратегического потенциала предприятия, решения эколого-экономических проблем [1].

Гибкость экологической стратегии и свободный выбор инструментария регулирования природопользования и охраны окружающей среды стимулируют на предприятиях внедрение инновационных природоохранных мероприятий, которые снижают негативное воздействие и улучшают показатели и индикаторы эколого-экономической, природоохранной и производственной деятельности. Общими институциональными условиями, которые оказывают влияние на возможности внедрения инноваций, служат стабильность мер регулирования природопользования и возможность их корректировки в случае необходимости.

В случае отсутствия инновационных природоохранных мероприятий существует вероятность возникновения экологических рисков, а показатели природоохранной деятельности, необходимые для проведения эколого-экономического анализа на предприятии, не будут иметь достаточной точности.

В экономике природопользования известны два направления получения положительных эколого-экономических результатов: 1) включение в стратегию развития фирмы

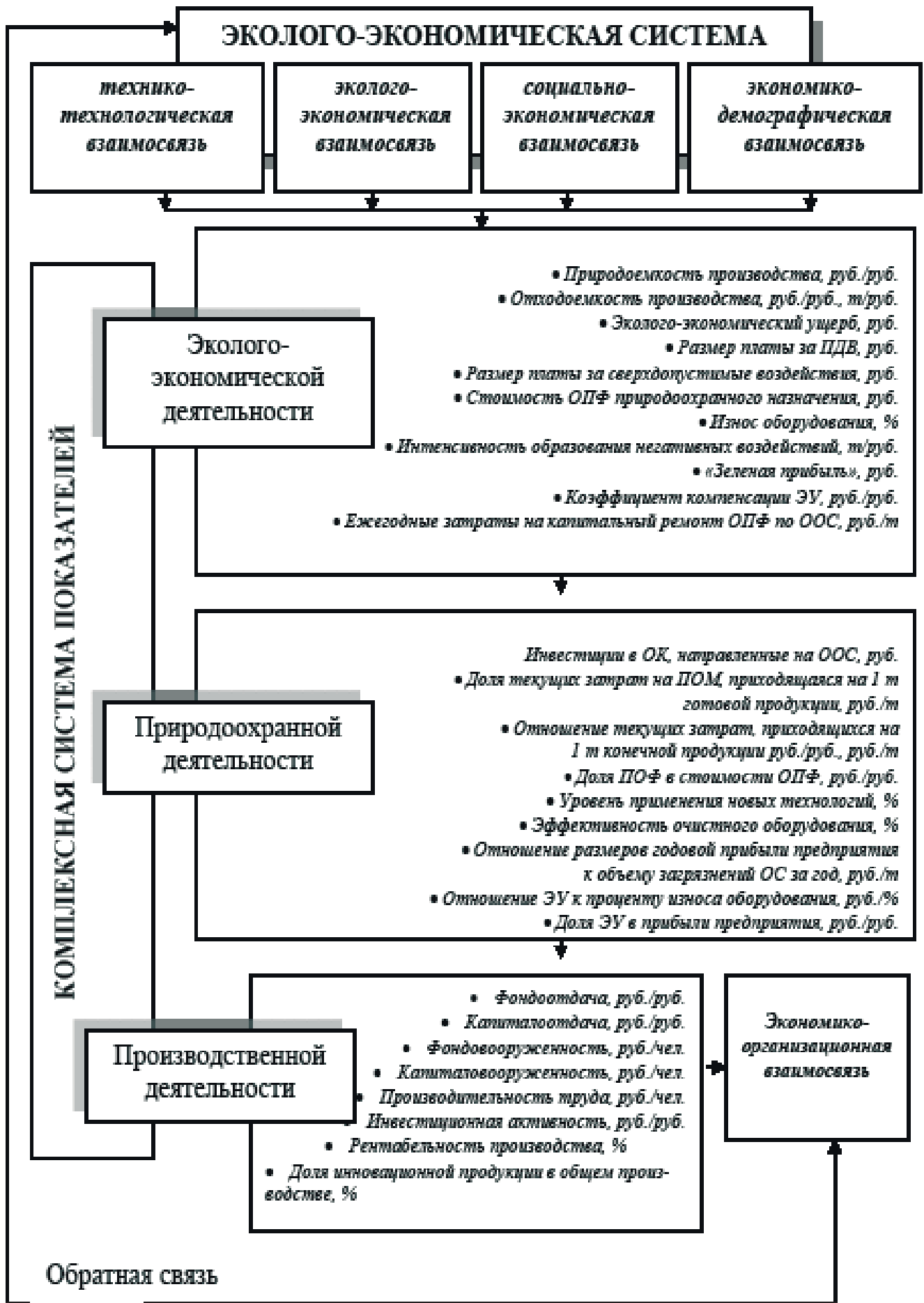


Рис. 1. Информационно-аналитическая база данных предприятия: ПДВ – предельно допустимые воздействия; ОПФ – основные производственные фонды; ЭУ – экономический ущерб; ООС – охрана окружающей среды; ОК – основной капитал; ПОМ – природоохранные мероприятия; ПОФ – природоохранные фонды; ОС – окружающая среда



экологических составляющих; 2) разработка экологической стратегии как самостоятельного документа. Преимущество второго направления заключается в возможности гибкого реагирования, наращивания стратегического экологического потенциала в качестве самостоятельной целевой установки, что характеризует предпринимательский стиль поведения, который отличается широким поиском управленческих решений, разработкой альтернатив развития и выбором оптимальных среди них. В качестве основного предлагается метод оптимизации ресурсных потоков в системе взаимоотношений производств друг с другом [2]. Производственная экологическая стратегия всегда выходит за рамки предприятия в связи с вопросами конструктивных диалогов с органами власти и экологического контроля, финансовых институтов, пот-

ребителей. В условиях реализации активной (то есть эффективной, противоположной антропоцентрической концепции, с применением превентивных мер) экологической стратегии изменяются показатели потребления ресурсов, а улучшение качества продукции приводит к преимуществам в дифференциации, что расширяет модель пяти сил конкуренции М. Портера [2, 3]. К конкурентным преимуществам относят сокращение экологических рисков, экономию ресурсопотребления, поддержание критериев безопасности на всех уровнях, позитивные отношения с местным населением и потребителями продукции, соблюдение требований законодательства и т.д. Для активной экологической политики и соответствующей ей стратегии характерно решение проблем природопользования и охраны среды на более глубоком уровне. С целью

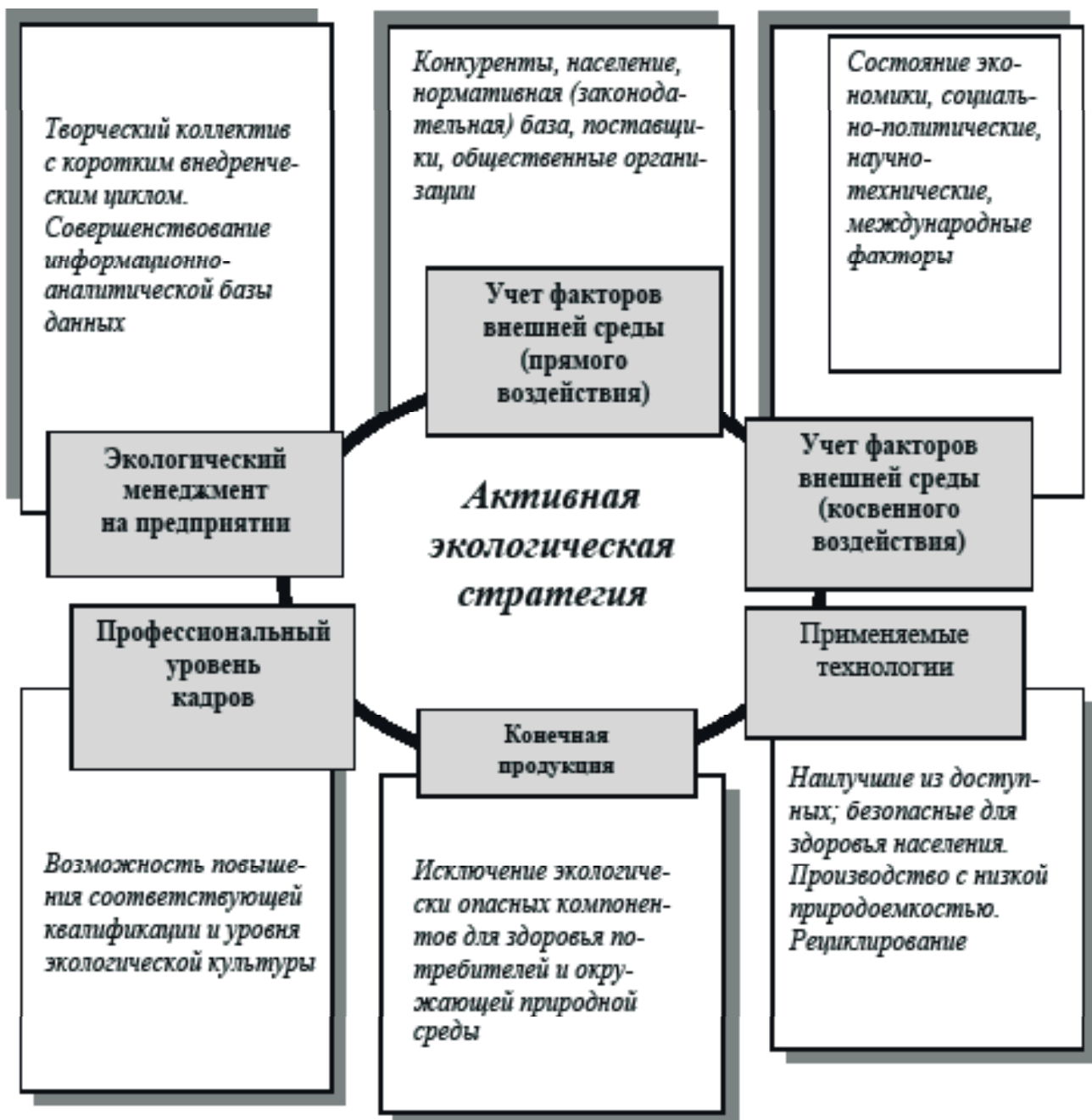


Рис. 2. Формирование экологического стратегического потенциала предприятия



достижения результатов применяют «экологическую цепочку ценностей» [2], посредством которой выявляют и оценивают вклад (или его отсутствие) разнообразных, но находящихся во взаимосвязи основных и вспомогательных видов деятельности предприятия в достижении стратегических природоохранных целей. Природоохранный аспект является шансом изменения качества продукции, оптимизации технологии, повышения уровня образования персонала и их активности (рис. 2). Как следствие, каждое предприятие должно включать экологические параметры в документ о своей миссии, если реализует политику, отвечающую требованиям и вызовам рыночной экономики.

Область интересов формирования стратегического экологического потенциала переносится на оценку экологического жизненного цикла продукции, производимой на предприятии, что актуально в связи с присоединением России к Всемирной торговой организации (ВТО). Требования к качеству товаров могут относиться к условиям и продолжительности сроков службы, прочности и обновлению. Возможны требования по потреблению энергии, эмиссии вредных веществ, информации для потребителей, обязательств по переработке и утилизации. Инструменты политики, применяемые ВТО, широко известны, но могут оцениваться с разных позиций, включая позицию выполнения функций по интернализации экологических экстерналий и управлению экологическими рисками. Учет экологической составляющей в ВТО проводится преимущественно путем применения интегрированной продуктовой политики, принимающей во внимание весь экологический жизненный цикл продукции. Данный инструмент позволяет сконцентрировать внимание на экологическом воздействии, связанном с производством и потреблением продукции (услуг) предприятия. Информационно-аналитическая база данных как основа стратегического потенциала предприятия-природопользователя имеет

значение для формирования открытой коммуникативной политики и утверждения этим его конкурентных преимуществ.

Введение экологических ограничений обусловлено необходимостью сохранения и охраны здоровья населения, состояния исчерпаемых природных ресурсов, восстановлением ассимиляционной емкости окружающей природной среды, поэтому, на наш взгляд, стратегический экологический потенциал предприятия становится одним из конкурентных преимуществ предприятия на современном уровне эколого-экономического развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емелин Ю.Б., Путивская Т.Б. Формирование информационно-аналитической базы эколого-экономического анализа деятельности предприятия в области управления природопользованием // *Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию СГАУ.* – Саратов: Научная книга, 2008. – Ч. 2. – С. 143–146.
2. Пахомова Н.В., Эндерс А., Рихтер К. *Экологический менеджмент.* – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.
3. Портер М. *Конкуренция: учеб. пособие.* – М.: Вильямс, 2000. – 495 с.
4. Путивская Т.Б. Применение экостратегий в сельскохозяйственном производстве // *Актуальные проблемы и перспективы инновационной аграрной экономики: материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Саратов, 2011. – С. 127–129.
5. Tienenberg T., Lynne L. *Environmental and natural resources economics; 9-th ed.* – New York, 2011. – 696 p. – URL: [www.Twirpx.com/file/605172](http://www.Twirpx.com/file/605172).
6. <http://www.apple.com/about/environment>.

**Путивская Татьяна Борисовна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 74-96-66.

**Ключевые слова:** стратегический экологический потенциал; экологическая стратегия; инструменты экологической политики; экологическая цепочка ценностей; оценка экологического жизненного цикла продукции; устойчивое развитие; экологические проблемы; загрязнение; качество окружающей среды; природопользование; экономическая эффективность; конкурентное преимущество предприятия.

#### STRATEGIC ECOLOGICAL POTENTIAL AS THE COMPETITIVE ENTERPRISES ADVANTAGE

**Pytivskaya Tatyana Borisovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Economy of Agroindustrial Complex», *Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.*

**Keywords:** strategic ecological potential; environmental strategy; instruments of environmental policies; ecological value chain; life cycle assessment; sustainable development; ecological problem; pollution; environmental quality; nature utilization; economic efficiency; environmental damage; nature costs; direct nature protection activities; agricultural systems; sustainable development; competitive enterprises advantage.

**Measures on land utilization optimization and environmental protection are in the sphere of strategic interests of a modern enterprise. In the article the advantages of ecological strategy, the influence of innovative nature protection measures on the quality of environment are overviewed. The necessity of formation of informational-analytical system of indicators as the base for ecological strategic potential of a modern enterprise is stressed by the author. The author makes the conclusion on the peculiarities of an enterprise-nature user functioning in the conditions of World Trade Organization.**



# 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 7.0.5–2008. 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**



[www.ric.sgau.ru](http://www.ric.sgau.ru)