



# ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается  
с 2001 г.

естественные  
технические  
экономические науки

2013  
12

ISSN 1998-6548



2014

Ñ Í îâî ããî è Ðîæãñòâî!

Óàæãî ûã ààòîðû è ÷èàòæè!

Í îçãðããëÿâî àãñ è ààøè ñâî ùè ñ Í îâî 2014 ããî è Ðîæãñòâî! Í òñòù ÿòîð ããã ìðëíãñò ààî àùã áíëüøã ðããî-  
ñòè è ñ-ãñòüÿ! Í òñòù èàæãûé àãíü ààøæ æèçíè áóããò ÿðèè ,  
íãçãáúããî ùî!

Î ò ãñæ áóøè ææããî , ÷òíáú óããí÷ãèèñü óñíãñî ãñã íà÷è-  
íàíëÿ, ìñòãñòãèèñü ãñã çããóî áííã. Ææããî á ííãî ããó  
ñîðãíèòü ìçèòèá è òòèèèçì íãñîòòÿ íà ìðíãããî ù, èòòðúã  
âíçíèèàðò á æèçíè.

Çãíðíãÿ ààî , èñíñëíáíëÿ ææãáíéé, ìèðà è áíãðà!

Êíèèæèòèá æóðíãèè

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Бахарев А.А.</b> Особенности гематологических показателей коров породы лимузин в процессе их акклиматизации в условиях Северного Зауралья.....	3
<b>Данилов А.Н., Летучий А.В.</b> Роль удобрений и обработки почвы в формировании агрохимических и водно-физических свойств черноземов Правобережья Саратовской области.....	5
<b>Заикин В.В., Амелин А.В., Фесенко А.Н.</b> Особенности начального линейного роста проростков у различных сортоформ гречихи.....	9
<b>Ковязин В.Ф., Морозова Н.А.</b> Лесопатологическое и санитарное состояние лесных насаждений Центрального района Республики Саха (Якутия) после многократных низовых пожаров.....	11
<b>Мамаев А.В., Степанова С.С., Родина Н.Д., Лешуков К.А.</b> Физиолого-биохимический статус коров с разным качественным составом молока. Разработка способа повышения качества молока.....	14
<b>Николайченко Н.В.</b> Подбор и сравнительная продуктивность сортов расторопши пятнистой на черноземных и каштановых почвах Поволжья.....	18
<b>Норовяткин В.И., Николайченко Н.В., Худенко М.Н.</b> Влияние предшественников и обработки почвы на урожайность расторопши пятнистой в условиях сухой степи Поволжья.....	20
<b>Сергеева И.В., Сергеева Е.С.</b> Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона.....	23
<b>Тихомирова Е.И., Невесенко Е.А., Шibaева М.А., Ласкавый В.Н.</b> Исследование механизмов фагоцитоза микобактерий в перитонеальных макрофагах морских свинок.....	26
<b>Толоконицкова С.И., Удовиков А.И.</b> Сельскохозяйственная деятельность человека: антропогенное воздействие на природные очаги инфекционных болезней.....	29
<b>Федотова А.В., Яковлева Л.В., Сорокин А.П., Стрелков С.П., Кочубеев А.А., Бокова Э.Р., Ларина М.С.</b> Исследование процессов засоления почв с различной формой деградации почвенного покрова.....	31
<b>Шулунова А.Н.</b> Морфологические особенности поясной извилины головного мозга овец.....	34

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Алтухова Т.А., Шуханов С.Н.</b> О теплообменном процессе при охлаждении зерна в интенсивных аэродинамических полях.....	36
<b>Буйлов В.Н., Люляков И.В., Еременко В.С., Пронин С.А.</b> Результаты исследований твердосплавных электроискровых покрытий.....	38
<b>Григорьев П.П., Шкрабак Р.В.</b> Анализ уровня и последствий аварий и происшествий при использовании транспортных средств.....	42
<b>Мехренцев А.В., Побединский В.В., Побединский Е.В.</b> Телеметрия в роторных окорочных станках.....	46
<b>Михеева О.В., Панкова Т.А.</b> К вопросу об эксплуатационной надежности гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища Перелюбского района Саратовской области.....	48
<b>Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А.</b> Разработка конструкции прижима валцов окорочного станка.....	53
<b>Чернова Е.Н.</b> Возможности автоматизации использования клетки для содержания телят с подвижным полом.....	57
<b>Шкрабак В.С., Кольцов А.С., Шкрабак Р.В.</b> Критический анализ существующих приборов безопасности стреловых грузоподъемных машин.....	61
<b>Шкрабак Р.В.</b> Динамика производственного травматизма и производственно обусловленной заболеваемости, причины и резервы их снижения и ликвидации.....	67

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Андреев П.В.</b> Совершенствование механизма закрепления молодых специалистов на селе.....	74
<b>Аргунеева О.Н., Ненашева С.В.</b> К вопросу о факторах, оказывающих влияние на формирование человеческого капитала в сельской местности (региональный аспект).....	76
<b>Васильченко М.Я.</b> Межрегиональные аспекты формирования сырьевых ресурсов в молочном скотоводстве РФ.....	79
<b>Козлов В.В., Полешкина И.О.</b> Институты инновационного развития промышленности и сельского хозяйства: сущность и отличительные особенности.....	86
<b>Монахов С.В., Милованов А.Н., Васильева А.Д.</b> Особенности формирования кластеров в региональном АПК (на примере Саратовской области).....	92
<b>Саранцев В.Н.</b> Эффективность исполнения бюджета: методология оценки и обеспечения.....	96



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

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

# № 12, 2013

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

Компьютерная верстка и дизайн  
*А.А. Божениной*

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 6  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 25.11.2013  
Формат 60 × 84<sup>1/8</sup>  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 292/277

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

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

© Вестник Саратовского госагроуниверситета  
им. Н.И. Вавилова, № 12, 2013



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

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

# No. 12, 2013

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

## EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

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

Deputy editor-in-chief:

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

**A.V. Druzshkin, 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, Theatralnaya Square, 1, of. 6  
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
in honor of N. . Vavilov  
e-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 25.11.2013  
Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5  
Educational-publishing sheets 11,62  
Printing 500. Order 292/277

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

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

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 12, 2013

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Baharev A.A.** Gematologic features of Limousine breed cows in adapting to the conditions of the Northern Zauralye.....3
- Danilov A.N., Letuchiy A.V.** The role of fertilizers and soil treatment in the formation of agrochemical and water-physical properties of chernozem in Pravoberezhye of the Saratov region.....5
- Zaikin V.V., Amelin A.V., Fesenko A.N.** Features of the initial linear growth of the seedlings of various type buckwheat.....9
- Kovyazin V.F., Morozova N.A.** Forest pathology and sanitary conditions of forests after multiple ground fires in the Central Region of the Republic Sakha (Yakutia).....11
- Mamaev A.V., Stepanova S.S., Rodina N.D., Leshchukov K.A.** Physiological and biochemical status of cows with different qualitative composition of milk. Developing a way to improve the quality of milk.....14
- Nikolaychenko N.V.** Selection and comparative productivity of varieties of holy thistle on chernozem and chestnut soils in Povolzhye.....18
- Norovyatkin V.I., Nikolaychenko N.V., Hudenko M.N.** Influence of predecessors and tillage on productivity of holy thistle in the dry steppe zone in Povolzhye.....20
- Sergeeva I.V., Sergeeva E.S.** The condition of soils and water sources in rural areas as an indicator of sustainable development in the region.....23
- Tikhomirova E.I., Nevesenko E.A., Shibaeva M.A., Laskavy V.N.** Studying the mechanisms of mycobacterial phagocytosis in peritoneal macrophages of guinea pigs.....26
- Tolokonnikova S.I., Udovikov A.I.** Human agricultural activity: anthropogenic effect over natural foci of infectious diseases.....29
- Fedotova A.V., Yakovleva L.V., Sorokin A.P., Strelkov S.P., Kochubeev A.A., Bokova E.R., Larina M.S.** The research of the processes of soil salination with different forms of land surface degradation.....31
- Shulunova A.N.** Morphological features of cingulate gyrus in sheeps' brain.....34

## TECHNICAL SCIENCES

- Altuhova T.A., Shuhanov S.N.** About the heat exchange process while cooling grain in the intensive aerodynamic fields.....36
- Buylov V.N., Lyulyakov I.V., Eremenko V.S., Pronin S.A.** Results of the researches of the carbide electric-spark coatings.....38
- Grigorov P.P., Shkrabak R.V.** Analysis of the level and consequences of accidents while using vehicles.....42
- Mehrentsev A.V., Pobedinskiy V.V., Pobedinskiy Ye.V.** Telemetry in rotary debarkers.....46
- Mikheyeva O.V., Pankova T.A.** To the problem about the operational reliability of hydraulic structures of Maryevskiy reservoir in the Perelyub area of Saratov region.....48
- Pobedinskiy V.V., Popov A.I., Vasilevskiy D.A.** Development of a construction of the roller's clamp of a debarker.....53
- Chernova E.N.** Possibility of automation the cage for calves with moveable floor.....57
- Koltsov A.S., Shkrabak V.S., Shkrabak R.V.** Critical analysis of existing safety devices for jib hoisting machines.....61
- Shkrabak R.V.** Dynamics of occupational injuries and work-related diseases, reasons and reserves of their reduction and elimination.....67

## ECONOMIC SCIENCES

- Andreyev P.V.** Improving measures to retain young specialists in rural areas.....74
- Arguneeva O.N., Nenasheva S.V.** Study of the factors influencing the formation of human capital in rural areas (regional aspect).....76
- Vasylichenko M.Ya.** Interregional aspects of the formation of raw materials in Russian dairy farming.....79
- Kozlov V.V., Poleshkina I.O.** Institutions of innovative development of industry and agriculture: essence and distinctive features.....86
- Monakhov S.V., Milovanov A.N., Vasilieva A.D.** Features of clusters formation in regional agro-industrial complex (on the example of the Saratov region).....92
- Sarantsev V.N.** Effectiveness of budget execution: an assessment and maintenance methodology.....96

## ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРОВ ПОРОДЫ ЛИМУЗИН В ПРОЦЕССЕ ИХ АККЛИМАТИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

БАХАРЕВ Алексей Александрович, Государственный аграрный университет Северного Зауралья

*Представлена сравнительная характеристика морфологических и биохимических показателей крови коров породы лимузин, разводимой в условиях юга Тюменской области. Исследования проведены на животных разных поколений. При этом завезенный скот принадлежит к нулевой генетико-экологической генерации, его потомки – к 1-й, а внуки – ко 2-й. Установлено, что в процессе акклиматизации в новых условиях разведения большинство гематологических показателей соответствовало физиологической норме. Более интенсивные обменные процессы наблюдались у коров нулевой и 1-й генераций, что указывает на приспособительный характер организма.*

История развития французского мясного скотоводства в Тюменской области начинается с 2002 г., когда из Франции была завезена первая партия скота породы лимузин – 383 гол. В 2007 г. она пополнилась еще на 100 телок. Из завезенного поголовья на начало 2013 г. сохранилось только 32 % стада, при общей численности маточного стада 457 гол.

При решении вопросов породного районирования скота и его акклиматизации изучение гематологических показателей имеет важное значение. Количественные и качественные изменения состава крови служат показателями реактивности организма животных при взаимодействии с окружающей средой и характеризуют его резистентность [3, 4].

Цель работы – изучение гематологических показателей коров породы лимузин в процессе их акклиматизации в условиях Северного Зауралья.

**Методика исследований.** Исследования осуществляли в племенном репродукторе ООО «Радиус-Агро» Викуловского района. Анализ состава крови коров-первотелок породы лимузин (по 5 гол.) проводили в летний период в процессе их акклиматизации в разрезе нескольких поколений (трех генетико-экологических генераций). Завезенные животные принадлежат к нулевой генетико-экологической генерации, их потомки – к 1-й, а внуки – ко 2-й [2]. Уровень, тип кормления и условия содержания животных в динамике лет и смены поколений имели идентичный характер.

Кровь на исследования брали в утренние часы до кормления животных в вакуумные пробирки. Гематологические показатели определяли на полуавтоматических анализаторах «Medonic Ca 620» и «Clima MC15» в клинико-диагностической лаборатории ГАУ Северного Зауралья.

**Результаты исследований.** Физиологическое состояние животных во многом определяется морфологическим составом

крови. Результаты исследования морфологического состава крови представлены в табл. 1.

Установлено, что содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови животных всех групп не выходило за пределы физиологической нормы. Количество основных форменных элементов, осуществляющих перенос кислорода от легких к тканям, было немного выше у лимузинов второй генерации. Число эритроцитов у них составило  $6,9 \times 10^{12}/л$  с разницей к первой и нулевой генерациям 0,2 и  $1,1 \times 10^{12}/л$ . При этом коровы нулевой генерации имели несколько больший объем эритроцитов, с разницей к первой генерации 3,8 фл и ко второй – 10,7 фл ( $P > 0,95$ ). Следует отметить, что у коров местной (нулевой) генерации этот показатель не соответствовал физиологической норме. Ширина распределения эритроцитов, наоборот, была выше референсного диапазона, причем у коров второй генерации более существенно. Не достигал физиологической нормы показатель, характеризующий содержание форменных элементов клеток, – гематокрит, кроме коров первой генерации. У коров первой генерации его содержание составило 30,5 %, превышая нулевую генерацию на 6,8 % ( $P > 0,99$ ). Вторая же генерация была почти на уровне нижней границы и превышала импортную генерацию

Таблица 1

Гематологические показатели коров породы лимузин ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Генетико-экологическая генерация		
	нулевая	первая	вторая
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$5,8 \pm 0,43$	$6,7 \pm 0,28$	$6,9 \pm 0,33$
Объем эритроцитов, фл	$49,0 \pm 2,41$	$45,2 \pm 1,12$	$38,3 \pm 3,02^*$
Ширина распределения эритроцитов, %	$20,4 \pm 1,79$	$20,4 \pm 0,80$	$24,8 \pm 2,36$
Гематокрит, %	$23,7 \pm 1,16$	$30,5 \pm 0,94^{**}$	$26,4 \pm 1,71$
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	$277,4 \pm 30,26$	$200,7 \pm 35,70$	$212,7 \pm 31,54$
Объем тромбоцитов, фл	$6,8 \pm 0,54$	$7,6 \pm 0,10$	$6,4 \pm 0,91$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$7,3 \pm 1,07$	$8,1 \pm 0,98$	$7,6 \pm 1,57$
Гемоглобин, г/л	$92,3 \pm 3,60$	$110,0 \pm 3,82^{**}$	$96,7 \pm 5,96$
Содержание гемоглобина в эритроците, п/г	$18,7 \pm 0,84$	$16,3 \pm 0,44^*$	$14,0 \pm 0,96^{**}$
Концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$382,6 \pm 3,56$	$361,3 \pm 1,81^{***}$	$368,5 \pm 4,92^*$
Лейкоцитарная формула, %:			
нейтрофилы	$26,7 \pm 2,37$	$37,0 \pm 1,34^{**}$	$29,7 \pm 2,88$
эозинофилы	$4,2 \pm 1,26$	$6,2 \pm 1,12$	$6,3 \pm 2,11$
моноциты	$3,0 \pm 0,25$	$2,0 \pm 0,32^{**}$	$2,3 \pm 0,68$
лимфоциты	$62,4 \pm 4,58$	$53,7 \pm 3,69$	$58,7 \pm 1,69$

\*  $P > 0,95$ ; \*\*  $P > 0,99$ ; \*\*\*  $P > 0,999$  в сравнении с коровами нулевой генетико-экологической генерации (здесь и далее).



## Результаты биохимического исследования крови коров

породы лимузин ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Генетико-экологическая генерация		
	нулевая	первая	вторая
Белок общий, г/л	65,5 ± 2,52	57,1 ± 2,18*	62,0 ± 2,83
Альбумин, г/л	35,2 ± 1,89	38,5 ± 1,65	37,5 ± 1,73
Креатинин, мкмоль/л	130,6 ± 4,38	139,8 ± 5,80	162,7 ± 7,19**
Мочевина, ммоль/л	5,6 ± 0,67	5,3 ± 0,55	4,0 ± 0,99
Мочевая кислота, мкмоль/л	94,0 ± 11,44	81,4 ± 13,08	82,1 ± 14,2
Глюкоза, ммоль/л	1,3 ± 0,36	1,1 ± 0,20	1,4 ± 0,25
Триглицериды, ммоль/л	0,37 ± 0,01	0,40 ± 0,02	0,36 ± 0,01
Холестерин, ммоль/л	1,2 ± 0,15	1,7 ± 0,19	1,2 ± 0,18
Альфа-амилаза, ед./л	22,1 ± 1,73	18,8 ± 3,17	21,0 ± 1,32
АЛТ, ед./л	27,4 ± 3,16	24,2 ± 5,03	24,5 ± 4,42
АСТ, ед./л	109,2 ± 4,71	84,6 ± 5,35**	98,2 ± 3,25
Кальций, ммоль/л	2,2 ± 0,24	2,2 ± 0,21	2,1 ± 0,15
Фосфор, ммоль/л	1,6 ± 0,11	1,6 ± 0,03	1,7 ± 0,02
Железо, мкмоль/л	21,4 ± 3,29	27,4 ± 3,31	25,4 ± 1,79
Калий, ммоль/л	6,8 ± 0,35	5,9 ± 0,27	5,8 ± 0,28
Магний, ммоль/л	0,77 ± 0,02	0,88 ± 0,03	0,78 ± 0,05
Медь, мкмоль/л	19,0 ± 0,27	19,8 ± 0,39	19,4 ± 0,33

по этому показателю на 2,7 %. Существенное влияние на гематокрит оказали тромбоциты, содержание которых также было ниже нормы. Животные нулевой генерации имели этот показатель почти на уровне нижней границы нормы, превышая коров второй и первой генераций на 30–38 %. По такому показателю, как средний объем тромбоцитов прослеживалась обратная тенденция превосходства, норму отмечали только у коров первой генерации.

Содержание лейкоцитов и гемоглобина было в норме с некоторым преимуществом у коров первой генерации. По содержанию лейкоцитов коровы первой генерации не существенно превышали сопоставимые генерации, а уровень гемоглобина имел более высокий показатель, превышая коров нулевой генерации на 17,7 г/л (19,2 %)  $P > 0,99$  и второй генерации на 13,3 г/л (13,7 %). Содержание и концентрация гемоглобина в эритроците были более высокими у импортных коров. Коровы первой генерации уступали им по этим показателям на 2,4 п/г (14,7 %)  $P > 0,95$  и 21,3 г/л (5,9 %)  $P > 0,999$ , второй генерации – на 4,7 п/г (33,6 %)  $P > 0,99$  и 14,1 г/л (3,8 %)  $P > 0,95$ . Следует отметить, что у всех генераций концентрация гемоглобина была выше нормы.

Картина белой крови у животных разных генераций имела некоторые особенности. Нейтрофильных гранулоцитов, а именно сегментоядерных в крови у животных породы лимузин первой генерации содержалось больше, чем у нулевой на 10,3 % ( $P > 0,99$ ) и второй генераций на 7,3 %. По моноцитам эта разница была в пользу нулевой генерации по сравнению с первой на 1,0 % ( $P > 0,99$ ) и второй – на 0,7 %. Эозинофилов было немного меньше в крови коров нулевой генерации. Превосходство в содержании сегментоядерных нейтрофилов отразилось на соотношении лимфоцитов. Животные первой генерации по этому показателю незначительно уступали сопоставимым генерациям.

Результаты биохимического исследования проб крови коров породы лимузин представлены в табл. 2.

Показатель общего белка в целом находился в пределах физиологической нормы. Наибольшее значение этого показателя отмечали у коров импортной генерации (65,5 г/л), наименьшее – у коров первой генерации (57,1 г/л), уступая материнской генерации на 8,4 г/л, или 14,7 % ( $P > 0,95$ ). При этом содержание альбуминов было в норме с противоположной динамикой превосходства на 3,3 г/л, или 9,4 %. Показатели белкового обмена (креатин, мочевина и мочевая кислота) находились в пределах нормы без существенных различий, кроме животных второй генерации, где содержание креатина в крови превышало нулевую генерацию на 32,1 мкмоль/л, или 24,6 % ( $P > 0,99$ ), а содержание мочевины было ниже на 1,6 ммоль/л, или на 40 %.

Во всех пробах отмечали снижение сахара в крови (гипогликемия), особенно существенное у коров первой генерации. Показатели липидного обмена были в норме, при более желательном соотношении у коров первой генерации.

Данные ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) укладывались в референтные значения, при сниженной норме альфа-амилазы. В генерационном различии также выделялись коровы первой генерации, у которых содержание этих ферментов в некоторой степени уступало аналогам из сопоставимых генераций, особенно

по содержанию АСТ. Разница к нулевой генерации составила 24,6 ед./л, или 30 % ( $P > 0,99$ ).

Минеральный состав крови укладывался в референтные значения, кроме калия, который у животных всех генераций был выше рекомендуемой нормы.

Подобные результаты характеристики и изменения гематологического состава были отмечены в работах К.А. Акоюна, В.В. Козырева, Л.П. Корякиной, М.И. Селионой, Н.Н. Хазипова и др. [1, 2, 4–9].

**Выводы.** Результаты морфологического и биохимического исследования коров породы лимузин свидетельствуют о том, что их гематологические показатели в целом не выходили за границы соответствующих физиологических норм, однако имелись некоторые изменения со стороны как красной, так и белой крови при нормальном состоянии самих животных.

У коров нулевой и первой генераций эти изменения были выражены более отчетливо, что, по-видимому, связано не только с реакцией организма на кормление, но и с приспособительной реакцией животных к местным условиям обитания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаубаева Г.С. Картина крови у животных и птицы. – Курган: Зауралье, 2004. – 168 с.
2. Акоюн К.А. Об адаптации скота по сезонам на юго-востоке СССР, изучаемой по крови // Физиологические основы породного районирования сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Кубанского СХИ. – Л.: Наука, 1968. – С. 96–100.
3. Бахарев А.А. Адаптация и хозяйственно-биологические особенности лимузинского и салерского скота в сравнении с герефордами сибирского типа в условиях лесостепи Северного Зауралья: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2005. – 23 с.
4. Ковальчикова М., Ковальчик К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных: пер. со словац. Г.Н. Мирошниченко; под ред. и с предисл. Е.Н. Панова. – М.: Колос, 1978. – 271 с.
5. Козырев В.В. Интерьерные данные крупного рогатого скота герефордской породы в период его акклиматизации в условиях Западной Сибири // Селекционная работа в промышленном животноводстве: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1974. – С. 50–59.
6. Корякина Л.П. Показатели периферической крови крупного рогатого скота центральной Якутии // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – № 1. – С. 32–34.
7. Прахов Л.П., Чернов Г.А. Методические указания по изучению акклиматизационных способностей крупного рогатого скота мясных пород. – Оренбург, 1977. – 24 с.





8. Селионова М.И. Молочная продуктивность и уровень естественной резистентности у коров разных генотипов гена каппа-казеина // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 1. – С. 21–24.

9. Хазипов Н.Н., Гарипов Т.В. Физиологические особенности и морфологический состав крови у крупного рогатого скота мясного направления в республике Татарстан // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 206. – С. 240–246.

Бахарев Алексей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработка продукции животноводства», Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Россия.

625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: (3452) 46-16-50.

**Ключевые слова:** мясной скот; порода лимузин; гематологические показатели; поколения животных.

#### GEMATOLOGIC FEATURES OF LIMOUSINE BREED COWS IN ADAPTING TO THE CONDITIONS OF THE NORTHERN ZAURALYE

**Baharev Alexey Alexandrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Animals Products», State Agrarian University of the Northern Zauralye, Russia.

**Keywords:** beef cattle; Limousine breed; hematology blood-generation animals.

The paper presents a comparative analysis of morphological and biochemical parameters of blood Limousine breed cows bred

in the south of the Tyumen region. Investigations were carried out on cows of different generations of animals. At that imported animals belong to the zero generation, their descendants - to the first and grandchildren belong to the second generation of genetic and environmental. The results showed that the process of adapting to new conditions of breeding, most hematological parameters consistent with the physiological norm. Higher metabolic rate observed in cows of zero and first generation, indicating the adaptive nature of the organism.

УДК 361.416:638.1:631.67

## РОЛЬ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ФОРМИРОВАНИИ АГРОХИМИЧЕСКИХ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ДАНИЛОВ Александр Никифорович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ЛЕТУЧИЙ Александр Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлены результаты совершенствования технологии возделывания яровой пшеницы по ресурсосберегающим способам основной обработки почвы в сравнении с классической зяблевой вспашкой. В условиях Саратовского Правобережья выявлено влияние почвозащитной ресурсосберегающей системы основной обработки почвы с приемами минимализации и прямого посева семян яровой пшеницы по стерне предшественника в необработанную почву на агрохимические свойства почвы (содержание гумуса, нитратного азота). Выявлены особенности изменения содержания гумуса и нитратного азота по изучаемым приемам основной обработки почвы при возделывании яровой пшеницы. Рассмотрено влияние ресурсосберегающих приемов основной обработки на запасы продуктивной влаги и плотность сложения чернозема обыкновенного. Установлена динамика изменения запасов доступной влаги на зяблевой вспашке, консервирующей, минимальной и нулевой обработках почвы; изменения плотности сложения чернозема обыкновенного по всем приемам основной обработки почвы по годам исследований. Урожайность зерна яровой пшеницы на ресурсосберегающих приемах основной обработки почвы была ниже контроля (вспашка) на 4,9–12,0 %.

Непременным условием современно-го земледелия является разработка и изучение экологически безопасных ресурсосберегающих, водопочвоохранных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах Поволжья. В настоящее время во всем мире широкое распространение получили экономичные ресурсосберегающие технологии: минимальная обработка почвы, ее разновидность нулевая (прямой посев по стерне предшественника) и консервирующая обработка почвы по сравнению с затратной вспашкой. Это связано с тем, чтобы ослабить отрицательное влияние отвальных разнотравных вспашек на агрохимические, водно-физические свойства почвы, а также уменьшить энергетические, трудовые затраты на производство продукции, сохранить потенциальное и повысить эффективное плодородие почвы за счет обогащения ее органическим веществом (соломой).

Основы бесплужной обработки почвы нашли отражение в работах ряда ученых, где говорилось о сочетании отвальных и безотвальных обработок почвы в севообороте [5–8].

Для районов Зауралья и Западной Сибири безотвальную обработку почвы, исключаящую вспашку с

оборотом пласта, предложил Т.С. Мальцев. Однако новая обработка привела к усилению засоренности посевов из-за недостатка гербицидов [6].

Изучение почвозащитной обработки для зон ветровой эрозии продолжили во ВНИИ зернового хозяйства под руководством академика А.И. Бараева. В ее основе лежит плоскорезная обработка с оставлением стерни и растительных остатков на поверхности почвы. Такая технология обработки сохраняет на поверхности до 80 % стерни, которая защищает влагу от испарения, а почве придает повышенную ветроустойчивость [7, 8].

В 70-х годах XX века в нашей стране начало успешно развиваться новое направление – минимализация обработки почвы. Суть ее заключается в снижении переуплотнения почвы, уменьшении потерь гумуса и питательных веществ, сокращении энергетических и трудовых затрат. Минимализация обработки почвы за счет сокращения числа и глубины основных обработок в севообороте на почвах с благоприятными свойствами для роста растений, совмещения технологических операций, замены отвальной вспашки безотвальными приемами обработки почвы позволяет уменьшить число проходов агрегатов по полю, сократить сроки выполнения работ, повысить



производительность труда в 1,5–2 раза, снизить энергетические затраты на 30–40 %. Значительный вклад в разработку этого направления внесли Б.А. Доспехов, С.А. Наумов, К.И. Саранин, А.И. Пупонин и др.

В Канаде и США получили распространение такие почвозащитные технологии обработки, как мульчирующая (сочетание поверхностных и мелких обработок почвы в севообороте без ее оборачивания с оставлением стерни и измельченной при уборке соломы на поверхности поля) и полосная (обработка почвы перед посевом пропашных культур только в зоне рядка с помощью фрез, культиваторов); борьбу с сорняками ведут путем сочетания механических и химических способов [1, 2, 3].

Высокоэффективным приемом основной обработки является прямой посев зерновых культур по стерне предшественника в необработанную почву специальными посевными агрегатами. Данная технология полностью защищает почву от эрозии, сохраняет влагу, повышает плодородие почвы и урожайность возделываемых культур.

Почвозащитные ресурсосберегающие приемы основной обработки почвы можно применять прежде всего на черноземных и каштановых почвах с благоприятными для растений агроклиматическими, водно-физическими и биологическими свойствами, в хозяйствах с высокой культурой земледелия и на чистых парах от сорняков, а также при технической обеспеченности высокоэффективными комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами, выполняющими за один проход по полю несколько технологических операций [5, 8].

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что недостатком приемов минимализации обработки почвы является ухудшение фитосанитарного состояния почвы, повышенная засоренность посевов, поражаемость культур болезнями и вредителями. Снижение темпов минерализации гумуса ухудшает обеспеченность культур азотом, что требует дополнительного внесения азотных удобрений.

В условиях природной зональности Поволжья почвозащитная ресурсосберегающая система основной обработки почвы с приемами минимализации и прямого посева зерновых культур по стерне предшественника в необработанную почву изучена слабо. Так как здесь воспроизводство плодородия почвы решается технологическим путем, а не материальным (затратным). С целью широкого внедрения в производство независимо от форм собственности хозяйства необходимо дальнейшего изучения ресурсосберегающих систем основной обработки почвы.

Цель данной работы – изучение влияния экологически безопасных ресурсосберегающих почвозащитных технологий на элементы плодородия черноземных почв и урожайность яровой пшеницы в сравнении с традиционной вспашкой в условиях Правобережья Саратовской области.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2008–2012 гг. на черноземе обыкновенном среднемощном тяжелосуглинистом в СХА «Звезда» Балашовского района Саратовской области. Содержание гумуса в почве – 6,1–6,2 %. Опыт осуществляли в паровом звене полевого севооборота (пар чистый, озимая пшеница, яровая пшеница) по предшественнику (озимая пшеница), возделываемому по чистому (черному) пару. Закладку опыта проводили осенью 2007 г. по следующей схеме:

1) вспашка на глубину 23–25 см плугом ПН-8-35 (контроль);

2) консервирующая обработка почвы на глубину 23–25 см плоскорезом-глубококорыхлителем КПП-250А;

3) минимальная обработка почвы дискатором БДМ-6×4 на глубину 8–10 см;

4) нулевая обработка почвы – прямой посев семян яровой пшеницы по стерне предшественника в необработанную почву сеялками-культиваторами СЗС-2,1Л, СЗС-12 и многофункциональным посевным комплексом АУП-18.

Площадь делянок 280 м<sup>2</sup>. На вариантах 2, 3 и 4 по фону измельченной соломы (4–6 т/га) сразу после уборки предшественника вносили азотные удобрения (аммиачную селитру 34,6 % в дозе 40 кг д.в./га) под основную обработку почвы. Повторность опыта четырехкратная. Расположение делянок систематическое (последовательное в один ярус). В опыт был включен сорт яровой пшеницы Прохоровка.

По гидротермическим условиям 2008 г. был влажным (ГТК 1,02); 2009 г. – среднезасушливым (ГТК 0,54); 2010 г. – экстремальнозасушливым (ГТК 0,30); 2011 г. – слабозасушливым (ГТК 0,92); 2012 г. – среднезасушливым (ГТК 0,63).

Агрохимические и водно-физические свойства почвы на опытном участке определяли по общепринятым методикам [3, 4, 8].

Плотность сложения чернозема обыкновенного определяли по методу Н.А. Качинского, содержание нитратного азота в почве – ионометрическим методом (ГОСТ 26951–86), гумуса – по Тюрину; влажность почвы – термостатно-весовым методом; запас влаги в почве – по Костякову и Роде. Урожайность учитывали методом сплошной уборки с последующей обработкой дисперсионным методом и приведением урожая к стандартной влажности.

**Результаты исследований.** Повысить агрохимические и агрофизические свойства черноземных и каштановых почв, преодолеть или ослабить губительное действие засушливого климата в условиях Поволжья при ведении земледелия на основах классических рекомендаций не удастся, так как все они направлены на применение навоза и минеральных удобрений.

В связи с резким сокращением поголовья скота в АПК Поволжья навоза – основного органического удобрения нет в необходимом количестве, а минеральные удобрения дороги. Поэтому предотвратить снижение плодородия почвы возможно только технологическим путем, за счет широкого внедрения в производство ресурсосберегающих технологий. Результаты исследований показали, что при безотвальных обработках почвы (консервирующая и нулевая) за пять лет опытов произошло увеличение содержания гумуса от 0,01 до 0,02 % по сравнению с исходным количеством перед закладкой опыта (табл. 1).

Таблица 1

Изменение содержания гумуса в почве по вариантам опыта, % (слой 0–30 см)

Вариант опыта	Перед закладкой опыта (2007 г.)	Завершение исследований (2012 г.)	Отклонение от контроля
Вспашка (контроль)	6,22	6,20	–0,02
Консервирующая обработка + N40 + солома	6,21	6,22	0,01
Минимальная обработка + N40 + солома	6,22	6,22	0,0
Нулевая обработка + N40 + солома	6,21	6,23	0,02



Минимальная обработка почвы способствовала сохранению содержания гумуса к концу опытов на исходном уровне по сравнению с годом их закладки. Это связано с обогащением почвы органическим веществом в виде измельченной соломы озимой пшеницы и уменьшением интенсивности обработки почвы.

На контрольном варианте содержание гумуса в пахотном горизонте почвы снизилось на 0,02 % по сравнению с исходным уровнем и составило 6,2 %, что объясняется отсутствием соломы на поле и способом обработки почвы.

Основную роль в накоплении нитратного азота играют зяблевая вспашка и запасы доступной влаги по изучаемым способам основной обработки почвы. Особенно наглядно данная зависимость просматривалась на яровой пшенице, высеваемой по различным приемам основной обработки почвы в засушливые годы в условиях черноземной степи Правобережья Саратовской области. На вариантах, где проводили консервирующую обработку почвы и прямой посев семян яровой пшеницы по стерне предшественника, наблюдалось снижение количества нитратного азота в горизонте почвы 0–30 см (табл. 2).

Данную зависимость отмечали как перед посевом яровой пшеницы, так и перед ее уборкой. Если перед посевом яровой пшеницы содержание нитратного азота на контроле составило 9,1 мг/кг почвы, или 45,5 кг/га, то на варианте с нулевой обработкой содержание доступного азота снизилось до 7,5 мг/кг почвы и составило 37,5 кг/га, что ниже контроля на 8,0 кг/га. Произошло снижение нитратного азота до 8,5 мг/кг и на варианте, где применяли минимальную обработку.

Аналогичную зависимость наблюдали и перед уборкой яровой пшеницы. Здесь также сохранилось преимущество вспашки по сравнению с безотвальной и минимальной обработками почвы. На этих вариантах содержание нитратного азота изменялось от 2,8 до 2,6 мг/кг почвы.

Во все годы исследований (2008–2012 гг.) не было установлено преимуществ ресурсосберегающих обработок почвы с элементами минимализации в сравнении с зяблевой вспашкой в изучаемых горизонтах почвы как перед посевом, так и перед уборкой яровой пшеницы (табл. 3).

Применение консервирующей обработки почвы и прямого посева по стерне предшественника способствовало снижению доступной влаги в слое почвы 0–100 см перед посевом яровой пшеницы на 4,7–2,4 мм, а перед уборкой – на 4,8–4,4 мм. Такая зависимость наблюдалась и в других горизонтах почвы с другими абсолютными значениями.

В настоящее время многими отечественными и зарубежными исследователями плотность сложения почвы рассматривается как один из важнейших элементов ее физического плодородия. Каждая природно-климатическая зональность Поволжья, тип, подтип почвы, поля имеют свою оптимальную плотность. Значительные отклонения ее от равновесной величины приводят к снижению не только плодородия почвы, но и урожайности сельскохозяйственных культур. Установлено, что плотность сложения чернозема обыкновенного и других типов почв регулировалась различными приемами основной и предпосевной обработки почвы, но почти нет данных, касающихся совместного влияния различных приемов

основной обработки и обогащения почвы органическим веществом.

Исходная плотность сложения чернозема обыкновенного в наших опытах была близка к равновесной величине. Поэтому с целью устранения дальнейшего переуплотнения данного типа почвы в наши исследования были включены ресурсосберегающие способы основной обработки почвы при возделывании яровой пшеницы.

Через два месяца после проведения зяблевой вспашки (слой 0–30 см) почва отличалась рыхлым сложением, плотность составила 0,98 г/см<sup>3</sup>. На других вариантах опыта, где проводили консервирующую и минимальную обработки, чернозем уплотнился до 1,03–1,05 г/см<sup>3</sup>. Не было сильного уплотнения и при прямом посеве по стерне предшественника. Здесь плотность сложения чернозема обыкновенного составила 1,09 г/см<sup>3</sup>. Это, вероятно, связано с тем, что оставленная измельченная солома озимой пшеницы на поверхности почвы способствовала повышению ее влажности, а влажная почва сильно не уплотнялась. За осенне-зимний и весенний периоды почва несколько уплотняется и «стремится занять» равновесное состояние. Это связано с естественным уплотнением, а также с предпосевной обработкой почвы под яровую пшеницу. Перед посевом яровой пшеницы на вариантах с ресурсосберегающими приемами основной обработки почвы плотность сложения чернозема обыкновенного изменялась от 1,14 до 1,18 г/см<sup>3</sup> при плотности почвы на контроле 1,12 г/см<sup>3</sup>.

Мы установили, что временная изменчивость оптимальных параметров плотности сложения чернозема обыкновенного имеет определенную зависимость. Как правило, весной эти параметры имеют более низкие значения, а перед уборкой яровой пшеницы более высокие (табл. 4).

Несмотря на некоторое увеличение плотности сложения чернозема обыкновенного от посева до конца вегетации яровой пшеницы, она находилась в оптимальных пределах при всех способах обработки и не оказывала отрицательного влияния не только на элементы плодородия почвы, но и на урожайность в условиях природной зональности Поволжья. Измель-

Таблица 2

**Влияние обработки почвы и удобрений на содержание нитратного азота при возделывании яровой пшеницы, мг/кг**

Вариант опыта	Перед посевом				Перед уборкой			
	Слой почвы, см							
	0–10	10–20	20–30	0–30	0–10	10–20	20–30	0–30
Вспашка (контроль)	9,4	9,2	8,7	9,1	3,2	2,8	2,5	2,8
Консервирующая обработка + N40 + солома	8,5	8,0	7,3	8,3	2,7	2,1	2,2	2,3
Минимальная обработка + N40 + солома	8,9	8,4	8,2	8,5	3,9	2,6	2,4	2,6
Нулевая обработка + N40 + солома	8,0	7,6	7,2	7,5	2,0	1,8	1,7	1,8

Таблица 3

**Содержание доступной влаги по вариантам опыта, мм**

Вариант опыта	Перед посевом			Перед уборкой		
	Слой почвы, см					
	0–20	0–40	0–100	0–20	0–40	0–100
Вспашка (контроль)	33,4	82,5	150,0	22,2	49,8	96,4
Консервирующая обработка + N40 + солома	31,8	79,3	145,3	22,0	47,3	91,6
Минимальная обработка + N40 + солома	32,0	80,1	148,1	21,4	46,4	93,1
Нулевая обработка + N40 + солома	33,2	79,6	147,6	21,9	48,0	92,0





ченная солома на поверхности почвы в сочетании с различными приемами основной обработки может поддерживать плотность сложения чернозема обыкновенного в оптимальных пределах на протяжении всего парового звена полевого севооборота, поэтому не следует прибегать к каким-либо другим приемам.

В засушливых условиях Правобережья применение ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы привело к снижению урожайности яровой пшеницы. При минимальной обработке почвы урожайность пшеницы была ниже контроля на 4,9 %. Консервирующая обработка и прямой посев по стерне предшественника способствовали снижению урожайности зерна яровой пшеницы на 9,9 и 12,0 % по сравнению с зяблевой вспашкой (табл. 5).

Аналогичная зависимость получена при внедрении ресурсосберегающих технологий в 2013 г. При возделывании озимой пшеницы по черному пару на больших площадях Поволжья урожайность изменялась по хозяйствам от 2,5 до 4,0 т/га, а по нулевой обработке от 1,60 до 1,85 т/га.

**Выводы.** Применение консервирующей и нулевой обработок почвы способствовало увеличению содержания гумуса на 0,01–0,02 % по сравнению с исходным количеством перед закладкой опыта. Это связано с обогащением почвы органическим веществом в виде измельченной соломы озимой пшеницы и уменьшением интенсивности обработки почвы.

Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой пшеницы ухудшали обеспеченность чернозема обыкновенного нитратным азотом, так как на этих вариантах его было меньше, чем на контроле.

Плотность сложения чернозема обыкновенного во все сроки определения была оптимальной на изучаемых приемах основной обработки почвы и не оказывала отрицательного влияния на агрохимические и агрофизические свойства почвы. Урожайность зерна яровой пшеницы на ресурсосберегающих приемах основной обработки почвы была ниже контроля (вспашка) на 4,9–12,0 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авров О.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве. – Л.: Колос, 1979. – 199 с.
2. Беляк В.Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика). – Пенза: Пензенская правда, 2008. – 320 с.

**Danilov Alexander Niciforovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Agriculture and Agricultural Reclamation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Letuchiy Alexander Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agriculture and Agricultural Reclamation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** spring wheat; winter plowing; preserving, minimum and zero tillage; humus; density of soil consistency.

*The results of improving the technology of cultivation of spring wheat are given. Spring wheat was conducted by primary tillage methods and classical winter plowing. In conditions of Saratov Pravoberezhye it is revealed the effect of soil-protection and re-*

Таблица 4

Плотность почвы в слое 0–30 см, г/см<sup>3</sup>

Вариант опыта	Через 2 месяца после обработки (осень)	Перед посевом	Перед уборкой
Вспашка (контроль)	0,98	1,12	1,15
Консервирующая обработка + N40 + солома	1,05	1,17	1,20
Минимальная обработка + N40 + солома	1,03	1,14	1,18
Нулевая обработка + N40 + солома	1,09	1,18	1,21

Таблица 5

Влияние обработки почвы на урожайность яровой пшеницы, т/га

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
Вспашка (контроль)	1,42	–	–
Консервирующая обработка + N40 + солома	1,28	0,14	9,9
Минимальная обработка + N40 + солома	1,35	0,07	4,9
Нулевая обработка + N40 + солома	1,25	0,17	12,0
НСР <sub>05</sub>	0,04		

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

4. Качинский Н.А. Физика почвы. – М.: Высш. шк., 1970. – Ч. 2. – 359 с.

5. Лебедев А.Н. Избранные труды. – М.: Сельхозиздат, 1960. – 567 с.

6. Мальцев Е.С. Вопросы земледелия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1971. – 391 с.

7. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. – Пенза, 2008. – 288 с.

8. Орлова Л.В. Организационно-экономические основы и эффективность сберегающего земледелия. – Самара: Элайт, 2009. – 204 с.

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

**Летучий Александр Владимирович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.  
410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 27-13-32.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; зяблевая вспашка; консервирующая, минимальная и нулевая обработки почвы; гумус; плотность сложения.

#### THE ROLE OF FERTILIZERS AND SOIL TREATMENT IN THE FORMATION OF AGROCHEMICAL AND WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF CHERNOZEM IN PRAVOBEREZHYE OF THE SARATOV REGION

*source-recovery system of primary tillage methods with minimization measures and direct sowing of spring wheat in untreated soil on agrochemical properties of the soil (content of humus, nitrate nitrogen). Peculiarities of changes in content of humus and nitrate nitrogen at spring wheat cultivation are revealed. The influence of resource-recovery methods of the basic tillage on productive moisture reserves and density of soil consistency of ordinary chernozem is regarded. The dynamics of changes of available moisture stocks for full-plowing, preservative, minimum and zero tillage is determined as well as the change in density of soil consistency of ordinary chernozem according to all primary tillage methods year-wise. Yield of spring wheat grain at the primary tillage was lower control (plowing) on 4,9–12,0 %.*

# ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО ЛИНЕЙНОГО РОСТА ПРОРОСТКОВ У РАЗЛИЧНЫХ СОРТОТИПОВ ГРЕЧИХИ

ЗАЙКИН Валерий Васильевич, Орловский государственный аграрный университет

АМЕЛИН Александр Васильевич, Орловский государственный аграрный университет

ФЕСЕНКО Алексей Николаевич, ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*Приведены результаты исследований начального линейного роста у проростков различных сортообразцов гречихи на ранних этапах развития. Выявлены генотипические различия между группами сортов разных периодов селекции по начальному линейному росту корешка и стебля. Установлено, что у проростков гречихи в начальные этапы развития длина корешка значительно доминирует над длиной стебля. Проростки современных сортов гречихи по длине корешка на 14-е и 21-е сутки существенно уступают старым сортообразцам, а по длине стебля, наоборот, их достоверно превосходят. Сорты с высокой активностью роста в начальные этапы развития могут рассматриваться как перспективный базовый материал при создании новых сортов, формирующих не только высокий, но и стабильный урожай зерна.*

Под линейным ростом принято понимать необратимое увеличение геометрических размеров растений, связанное с новообразованием клеток, тканей и органов. Растения с низкой активностью ростовых процессов, как правило, имеют невысокую конкурентную способность, медленно развиваются и формируют обычно пониженную продуктивность [3]. У гречихи это усугубляется и тем, что она требовательна к теплу: в случае воздействия низких положительных температур развитие проростков приостанавливается, они даже могут погибнуть [2]. Поэтому важно создавать сорта гречихи с высокой активностью начального линейного роста, чтобы уже на ранних этапах развития они могли быстро формировать фотоассимиляционный аппарат для последующего обеспечения нормальной жизнедеятельности растений.

С целью выявления перспективных форм для селекции актуально оценивать генофонд культуры по показателям начального линейного роста. С учетом этого нами были проведены специальные лабораторные исследования, результаты которых представлены ниже.

**Методика исследований.** Исследования проводили по совместной программе с селекционерами ВНИИЗБК в рамках тематического плана ЦКП Орел ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» в соответствии с заданием Министерства сельского хозяйства РФ «Разработка физиологических способов и методов селекции зернобобовых и крупяных культур (горох, гречиха) на основе инновационных технологий».

Объектами исследований являлись 20 сортообразцов культуры разных периодов селекции, которые условно разделили на 4 группы: местные из Орловской области (Т 11/09 и Т 12/09); селекции 1930–1970-х гг. (Калининская, Богатырь и Шатиловская 5); селекции 1980–2000 гг. (Деметра, Дождик, Дикуль, Саулык, Есень, Молва, Каракитянка, Аромат, Сумчанка, Баллада и Кама); селекции 2002–2010 гг. (Инзерская, Батырь, Девятка и Дизайн).

Изучение начального линейного роста проводили методом проращивания семян в рулонах: 50 семян раскладывали на полосах смоченной фильтровальной бумаги шириной 30 см и длиной 40 см, повторность по каждому сортообразцу 4-кратная. Затем их покрывали узкой полосой другой бумаги и сворачивали в рулоны, которые ставили неплотно в стеклянные сосуды, наполненные на 1/5 водопроводной водой. По истечении 7, 14, и 21 сут. рулоны разворачивали и у 40 проростков каждого сорта проводили замеры длины стебля и корешка с периодичностью один раз в неделю. Интенсивность линейного роста рассчитывали отношением длины органа к продолжительности его роста, мм/сут.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали с помощью современных компьютерных программ с учетом методических рекомендаций Б.А. Доспехова [1].

**Результаты исследований.** В результате исследований установлено, что у проростков гречихи, как и других сельскохозяйственных культур, в начальные этапы развития длина корешка значительно доминирует над длиной стебля: на 7, 14, 21-е сут. превосходство составило 56, 44, 33 % соответственно (рис. 1). Такая последовательность роста частей зародыша, очевидно, выработалась в процессе эволюции и позволила в первый период прорастания семян прикрепиться проростку к субстрату, обеспечивая снабжение водой и необходимыми элементами минерального питания, а в последующем полноценное развитие взрослого растения [3].

К сожалению, данное свойство растений в результате селекции не только не было усилено, но даже наметилась тенденция к его ухудшению. Проростки современных сортов гречихи по длине корешка на 14-е и 21-е сут. развития существенно уступают старым сортообразцам: селекции 1930–1970-х гг. – в среднем на 3,5 %; 1980–2000 гг. – на 7,5 %; местным сортопопуляциям – на 7,6 % (рис. 2).

В определенной степени это указывает на то, что всходы новых сортообразцов гречихи в засушливых условиях могут оказаться слабоустойчивыми к дефициту влаги, что приведет в последующем к существенному снижению урожайности семян, в отличие от местных сортопопуляций и старых по происхождению сортов, характеризующихся относительно высокой активностью начального линейного роста корешка на 14-е и 21-е сут. развития. На это, например, указывает тот

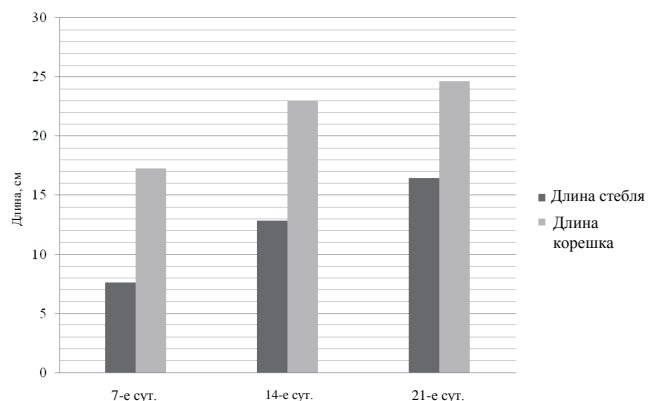


Рис. 1. Динамика начального линейного роста стебля и корешка у проростков гречихи, семена урожая 2012 г.



факт, что современный сорт Девятка по величине этого признака уступал местным сортообразцам во вторую и третью неделю развития проростков в среднем на 4 и 9 %. При этом формировалась хотя и высокая, но не стабильная по годам урожайность семян.

В то же время по темпам начального линейного роста стебля более современные сорта культуры существенно превосходили своих предшественников после 7 сут. развития. В частности, проростки сортов 2002–2010 гг. и 1930–1970-х гг. по длине стебля на 14-е и 21-е сут. были достоверно выше местных сортопопуляций в среднем на 13 %, а представители селекции 1980–2000 гг. по величине данного показателя превосходили их в среднем на 6 % (рис. 3).

Математическая обработка данных подтвердила, что выявленные изменения были неслучайными и положительно сказались на росте продуктивности новых сортов. Между семенной продуктивностью сорта и длиной стебля его проростков коэффициент корреляции составлял на 14-е сут. +0,41, а на 21-е сут. +0,61, что достоверно при уровне 05.

Такая направленность искусственного отбора, очевидно, обусловлена тем, чтобы обеспечить высокую конкурентную способность теплолюбивых растений культуры по отношению к сорнякам уже на начальных этапах развития и сформировать высокопродуктивный агроценоз.

**Выводы.** У проростков гречихи, как и других сельскохозяйственных культур, в начальные этапы развития длина корешка значительно доминирует над длиной стебля. Однако данное свойство растений в результате селекции претерпевает существенные изменения. Искусственный отбор в данном случае больше направлен на создание сортов с активным начальным ростом стебля, а не корешка.

Проростки современных сортов гречихи по длине корешка на 14-е и 21-е сут. развития существенно уступают более старым сортообразцам, а по длине стебля, наоборот, их достоверно превосходят. С одной стороны, это указывает на то, что всходы современных сортообразцов гречихи по сравнению с предшественниками должны быть более конкурентоспособны по отношению к сорнякам. С другой стороны, в засушливых условиях они могут оказаться более уязвимы к дефициту влаги и, как следствие, сильно снизить урожайность семян в отличие от местных сортопопуляций и более старых по происхождению сортов, характеризующихся относительно высокой активностью начального линейного роста корешка, а не стебля. В связи с этим в настоящее время важно создавать сорта с активным начальным ростом не только стебля, но и корня.

Среди изученных сортообразцов наибольшей длиной стебля на 14-е и 21-е сут. развития проростков характеризуются Богатырь, Шатиловская 5, Дождик и Девятка, а по длине корешка выделяются Богатырь, Дождик, Саулык и Сумчанка. Данные генотипы, на наш

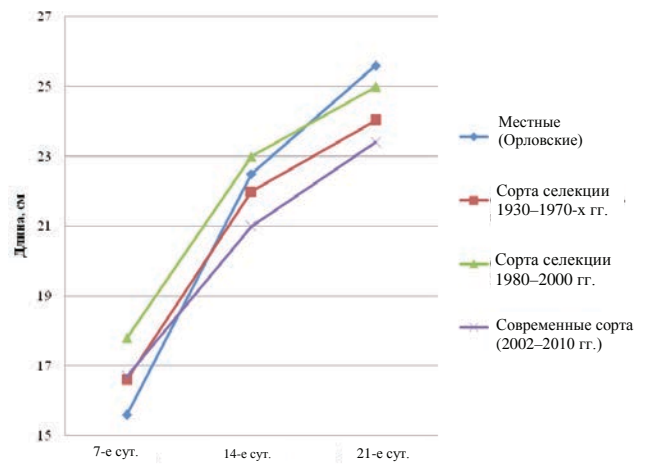


Рис. 2. Динамика начального линейного роста корешка у различных сорто типов гречихи, семена урожая 2012 г.

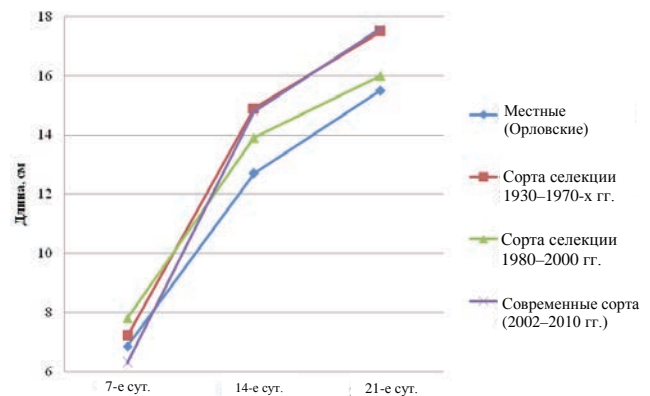


Рис. 3. Динамика начального линейного роста стебля у различных сорто типов гречихи, семена урожая 2012 г.

взгляд, следует рассматривать как перспективный базовый материал при создании новых сортов, формирующих не только высокий, но и стабильный урожай зерна.

Работа выполнена при поддержке Госконтракта 14.512.11.0063.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Растениеводство / П.П. Вавилов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
3. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. – М.: Владос, 2004. – 464 с.

**Заикин Валерий Васильевич**, аспирант кафедры «Растениеводство», Орловский государственный аграрный университет. Россия.  
**Амелин Александр Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство», Орловский государственный аграрный университет. Россия.

**Фесенко Алексей Николаевич**, д-р биол. наук, проф., ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Россия.  
 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.  
 Тел.: 89538106116, e-mail: valeriy.zaikin@mail.ru.

**Ключевые слова:** гречиха; культура; начальный линейный рост; селекция; сорта.

#### FEATURES OF THE INITIAL LINEAR GROWTH OF THE SEEDLINGS OF VARIOUS TYPE BUCKWHEAT

**Zaikin Valeriy Vasilyevich**, Post-graduate Student of the chair «Plant Growing», Orel State Agrarian University. Russia.

**Amelin Alexander Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Plant Growing», Orel State Agrarian University. Russia.

**Fesenko Alexey Nicolaevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, All-Russia Research Institute of Legumes and Cereal Crops. Russia.

**Keywords:** buckwheat; culture; the initial linear growth; selection; landraces.

**Results of researches on studying of the initial linear growth of the seedlings of various sorts of buckwheat in the early stages of de-**

**velopment are given. Genotypic differences between groups of varieties of different periods of selection in the initial linear growth of the spine and the stem are identified. It is found that seedlings of buckwheat in the initial stages of the development the length of the spine dominates significantly over the length of the stem. Seedlings of modern buckwheat varieties along the length of the spine on the 14th and 21st day of significantly inferior to the «older» variety, but by stem length, on the contrary, they significantly surpass. Varieties with high activity growth in the initial stages of development can serve as a promising base material when creating new varieties, forming high and stable yield of grain.**



# ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ И САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПОСЛЕ МНОГОКРАТНЫХ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ

КОВЯЗИН Василий Федорович, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»  
 МОРОЗОВА Надежда Александровна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

*Дана оценка санитарного состояния лесных насаждений Центрального района Республики Саха (Якутия). Установлено, что основная причина ухудшения санитарного состояния лесонасаждений в Якутии – многократные низовые пожары малой и средней интенсивности. По результатам лесопатологического обследования лесного фонда через несколько лет после пожаров установлены категории санитарного состояния насаждений. Более 2/3 площади Маганского лесничества составляют ослабленные насаждения, где выявлены многочисленные вредители и болезни растений. Сильно страдают от огня береза разных видов, лиственница Каяндера; слабо – сосна обыкновенная. Степень поражения древостоев болезнями варьирует от средней (береза) до слабой (сосна). На ослабленных экземплярах отмечены также стволовые вредители: степень поражения деревьев варьирует от средней (береза) до слабой (сосна). Рекомендованы санитарно-оздоровительные мероприятия: на 48 % площади провести слабоинтенсивные выборочные, а на 24 % – сплошные санитарные рубки, в зависимости от категории состояния древостоев. На остальной площади необходимо проводить мониторинг за лесопатологическим состоянием насаждений с принятием мер по их улучшению.*

Площадь Республики Саха (Якутия) занимает 1/5 часть всей территории Российской Федерации. Общая площадь лесного фонда составляет 226 млн га, а запасы древесины в лесах – 9 млрд м<sup>3</sup>, из них 84 % приходится на долю лиственничных древостоев.

Исследования проводили на территории Маганского участкового лесничества Государственного казенного учреждения (ГКУ) «Якутское лесничество», расположенного в центральной части республики Саха (Якутия). Основной лесообразующей породой является лиственница Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr). При этом запас спелых и перестойных насаждений в лесничестве составляет 63 %, из них на долю лиственницы приходится 86 %, сосны – 12 %, а на другие породы (береза, ель) – 2 %. На данной территории преобладают эксплуатационные насаждения лиственницы Каяндера.

Лиственница Каяндера распространена в бассейне реки Лены и ее притока Алдан. Ареал ее обитания простирается далеко на восток и местами выходит на побережье Охотского моря, на территории Алдано-Зейского водораздела и в бассейне реки Зeya. На северо-востоке данный вид лиственницы преобладает в бассейнах рек Яна, Индигирка, Колыма, Анадырь, Пенжина, встречается на Камчатке. Лиственница Каяндера является самым северным видом по месту своего произрастания.

Цель наших исследований – оценить лесопатологическое и санитарное состояние лесных насаждений в Маганском участковом лесничестве и разработать рекомендации к проведению санитарно-оздоровительных мероприятий.

**Методика исследований.** В Центральном районе Республики Саха (Якутия) мы проводили исследования с целью оценки санитарного и лесопатологического состояния хвойных насаждений и выявления очагов массового размножения вредителей и болезней леса. Обследованы лесные массивы на площади более 1350 га и предложены мероприятия по улучшению состояния леса. В 2012 г. в Центральной Якутии на территории Маганского участкового лесничества ГКУ «Якутское лесничество» исследовали санитарное и лесопатологическое состояние лиственничных насаждений.

Мы изучали лесоустроительные документы и таксационные материалы [6], проводили сравнительный анализ картографических баз данных прошлых лесоустройств и использовали современные космические снимки лесного фонда Республики Саха (Якутия) [8].

При текущем лесопатологическом обследовании лесных насаждений мы закладывали ходовые линии. Допустимое расстояние между ходовыми линиями в таежных условиях принимали от 2 до 4 км. При закладке ходовых линий (маршрутов) по возможности использовали визирь, просеки, лесные дороги и т.п. Последнее лесоустройство в районе исследований было проведено более 30 лет назад (в 1982 г.), поэтому зачастую определить местоположение бывших визиров оказалось невозможным, в таких случаях маршруты прокладывали при помощи GPS-навигатора Garmin 62s.

В каждом таксационном выделе вычисляли среднюю категорию санитарного состояния насаждений; определяли степень ослабления (состояния) древостоя; подсчитывали количество обожженных деревьев; отмечали степень повреждения огнем корневых лап, корневой шейки и луба; проводили осмотр деревьев с целью выявления очагов массового размножения вредных организмов. Работы проводили в соответствии с [3].

Категорию состояния деревьев определяли по комплексу визуальных признаков. При этом использовали следующую шкалу категорий состояния деревьев [5]: 1 – здоровые (без признаков ослабления), 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие, 5 – свежий сухостой, 6 – старый сухостой. Кроме того, отдельно фиксировали количество ветровальных и буреломных деревьев по ступеням толщины. Санитарное состояние определяли глазомерно без фиксации размера пробной площади и постановки столбов.

Степень ослабления (состояния) древостоя устанавливали по значению средневзвешенной величины: 0–1,5 – насаждения здоровые; 1,5–2,5 – ослабленные; 2,5–3,5 – сильно ослабленные; 3,5–4,5 – усыхающие; более 4,5 – погибшие.

Средневзвешенную величину санитарного состояния для каждой породы  $K_{cp}$ , %, рассчитывали по формуле:

$$K_{cp} = (P_1K_1 + P_2K_2 + P_3K_3 + P_4K_4 + P_5K_5)/100,$$

где  $P_i$  – доля каждой категории состояния, %;  $K_i$  – индекс категории состояния дерева ( $K_1$  – здоровые,  $K_2$  – ослабленные,  $K_3$  – сильно ослабленные,  $K_4$  – усыхающие,  $K_5$  – свежий и старый сухостой, ветровал, бурелом).

Средневзвешенную величину для насаждения  $K_{нас}$ , %, рассчитывали по формуле:

$$K_{нас} = (H_1K_{cp_1} + H_2K_{cp_2} + \dots + H_iK_{cp_i})/10,$$





где  $H_i$  – доля породы в составе древостоя, %;  $K_{ср_i}$  – средневзвешенная величина состояния каждой породы.

Очагами вредных организмов считаются лесные участки, на которых численность (концентрация) вредных организмов и повреждения, нанесенные ими, угрожали жизнеспособности лесных насаждений. При этом повреждения ими уже были нанесены, либо могла существовать угроза повреждения в ближайшие 1–2 года, подтвержденная наличием определенного количества вредных организмов [3].

Выявление очагов массового размножения вредных организмов при лесопатологическом обследовании проводили визуальными методами по типичным признакам наличия вредителей, болезней (частичному или полному объеданию деревьев и другим характерным признакам неблагополучного состояния лесных насаждений) [3].

При осмотре насаждений подсчитывали количество заселенных (отработанных) деревьев по категориям состояния. Подсчет заселенных и зараженных деревьев проводили по каждому виду болезней и вредителей. Количество заселенных (отработанных) деревьев выражалось в процентах от общего числа учтенных деревьев [2]. При наличии от 11 до 20 % заселенных (поврежденных) деревьев степень повреждения считается слабой, от 21 до 30 % – средней, более 30 % – сильной [3]. Вид вредителей и болезней выявляли по определителям и справочникам [1, 4].

**Результаты исследований.** ГКУ «Якутское лесничество» расположено в Центральной Якутии (Лено-Вилуйское междуречье). Это равнина с абсолютными высотами от 200 до 400 м. Для региона характерна сложная террасированность рельефа с общим слабым наклоном на север и запад.

Особенность климата Центральной Якутии – резкая континентальность. Климатообразующими факторами выступают приуроченность территории к относительно высоким северным широтам, преобладание западных и восточных воздушных масс и плоская равнинная поверхность.

Исследуемая территория входит в состав средне-таежного лесорастительного округа, лесистость которого составляет 72–93 % [7], табл. 1.

В Маганском участковом лесничестве нами было проведено лесопатологическое обследование и дана оценка санитарного состояния насаждений на площади 1351 га. Участок проведения обследования расположен приблизительно в 55 км к западу от г. Якутска.

В настоящее время в нескольких километрах от объекта исследований ведется активное строительство Вилуйского тракта – дороги федерального значения. На расстоянии 20–30 км от района исследований расположены свалка городского мусора и небольшой асфальтовый завод. Близость крупного города, свалки и завода, безусловно, сказывается на степени загрязнения почвы и воздуха. Вдоль западной границы района исследований протекает река Кенгеме, берега которой сильно заболочены. Около 40 % территории обследованного участка непроходимые болота и мари, что затрудняет не только проведение лесозащитных мероприятий, но и тушение пожаров.

Все эти факторы не могут не сказаться

на санитарном и лесопатологическом состоянии лесов. Как следствие, лесные насаждения подвержены воздействию регулярных низовых пожаров. Лесопатологическое обследование участка показало, что он был пройден устойчивыми низовыми пожарами средней и высокой интенсивности в 1993 и 2002 гг.

В Маганском участковом лесничестве полнота насаждений составляет 0,3–0,4. Преобладают чистые лиственничники, встречаются смешанные насаждения лиственницы с примесью сосны и березы. Наибольшее распространение имеют спелые и перестойные насаждения (средний возраст колеблется от 120 до 320 лет).

В напочвенном покрове наибольшее распространение имеют багульник, брусника, ерник, толокнянка, различные виды мхов и осока. Насаждения на обследованной площади не только низкополнотные, но и низкобонитетные (преобладает V–V<sup>a</sup> класс бонитета). Кроме того, стволы лиственниц сильноосбежистые, что зачастую приводит к завышению запаса древостоя при дешифрировании аэрофотоснимков.

В ходе лесопатологического обследования лесного фонда Маганского участкового лесничества получены следующие результаты. Низовой пожар повреждает корневые лапы и шейку корня, подсушивает луб (табл. 2).

В результате пожара сильно пострадала лиственница, процент термического повреждения у нее выше, чем у сосны. Береза не является лесообразующей породой на территории лесничества. В результате пожаров она практически полностью выгорела. У сосны наблюдаются ожоги ствола различной степени тяжести, но тем не менее многие деревья сосны по-прежнему жизнеспособны, хотя и ослаблены.

Насаждения, имеющие значительные ожоги комлевой части ствола, заражены смоляным раком и губкой (табл. 3), повреждены стволовыми насекомыми. На стволах деревьев отмечена сильная степень повреждения златкой и короедом (табл. 4). На данный момент насаждения уже отработаны стволовыми вредителями.

Огромное количество насекомых в первые годы после пожара привлекает птиц, в том числе дятлов. Они питаются личинками стволовых вредителей, нахо-

Таблица 1

Процентное соотношение преобладающих пород в Центральной Якутии

Название преобладающей породы		Лесопокрываемая площадь, %
русское	латинское	
Лиственница Каяндера	<i>Larix cajanderi</i> Mayr.	87,4
Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.	3,7
Различные виды березы	<i>Betula</i> sp.	3,2
Осина	<i>Populus tremula</i> L.	1,3
Ель сибирская	<i>Picea obovata</i> Ledab.	0,1
Прочие породы (тополь, ива)	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp.	4,3
ИТОГО		100,0

Таблица 2

Степень повреждения деревьев низовым пожаром

Порода	Количество деревьев с термическими повреждениями корневых лап, %	Состояние корневой шейки		Подсушивание луба	
		ожог корневой шейки по окружности	количество деревьев с данным повреждением, %	по окружности	количество деревьев с данным повреждением, %
Лиственница	67	Более 3/4	82	2/4	23
Сосна	35	3/4	48	1/4	15
Береза	95	Более 3/4	86	3/4	49

дьячимися под корой или в древесине, выдалбливают большое количество дупел. Это приводит к еще большему снижению механических свойств древесины.

Термические повреждения комля, последовавшие за пожаром заселение стволовыми вредителями сильно ослабили насаждения и привели к заражению стволовыми гнилями, а также к ветровалам и буреломам. В целом по обследованному участку отмечалось преобладание ослабленных, сильно ослабленных, усыхающих и сухостойных насаждений (табл. 5). Низкий процент свежего сухостоя и довольно высокий процент насаждений – категории санитарного состояния указывают на постепенное восстановление экосистемы леса после пожара десятилетней давности.

Распределение запаса и площади насаждений на обследованной территории Маганского участкового лесничества по степени ослабления (состояния) древостоя представлено в табл. 6.

Ослабление насаждений отмечено на всей площади лесопатологического обследования – 1351 га. Насаждения на площади 153 га ослаблены, степень ослабления варьирует от 1,88 до 2,45 ед. Древостои на площади 207 га полностью утратили устойчивость и относятся к категории «усыхающие», степень их ослабления – от 3,56 до 4,32 ед. Наиболее распространены сильно ослабленные насаждения, занимающие 991 га. Степень их ослабления изменяется от 2,57 до 3,46 ед. Здоровые, как и погибшие, насаждения отсутствуют вовсе.

В результате обследования насаждений в Маганском участковом лесничестве установлено, что основной причиной гибели деревьев является огонь (устойчивые низовые пожары 1998 и 2002 гг.). Ослабление древостоев привело к заселению их вредителями и поражению болезнями.

**Выводы.** Результаты проведенного лесопатологического обследования состояния насаждений и анализ данных прошлых лесоустройств подтверждают очевидный факт негативного влияния регулярных пожаров на санитарное и лесопатологическое состояние лесов Центральной Якутии. После прохождения пожара отмечается активное заселение древостоев стволовыми вредителями и заражение болезнями. Наиболее распространены златка листовничная и шестизубый короед (короед-стенограф), болезни в основном представлены сосновой губкой и смоляным раком.

Основными факторами, снижающими эффективность лесозащиты, являются низкая плотность населения, удаленность лесных участков от населенных пунктов, отсутствие дорог, неразвитая инфраструктура, устаревшие средства обнаружения лесных пожаров. Все это сильно затрудняет, а порой и вовсе делает невозможным своевременное тушение пожаров и обнаружение очагов массового размножения вредителей и болезней леса, проведение противопожарных, лесозащитных и санитарно-оздоровительных мероприятий.

Для улучшения лесопатологического и санитарного состояния листовничных насаждений в Маганском участковом лесничестве ГКУ «Якутское лесничество», основываясь на приказе Рослесхоза

№ 523 от 29.12.2007 г., рекомендуем следующие санитарно-оздоровительные мероприятия.

Проведение сплошной или выборочной санитарной рубки в зависимости от категории состояния древостоев. Сплошную санитарную рубку следует провести на 24 % площади, пройденной пожарами, а выборочную санитарную рубку – на 48 % площади. Критическая полнота насаждений Маганского участкового лесничества равна 0,3. Таким образом, возможно проведение выборочной санитарной рубки только малой интенсивности, так

Таблица 3

#### Степень заражения древостоев болезнями

Порода	Название болезни		Количество зараженных деревьев, %	Степень заражения
	русское	латинское		
Лиственница	Сосновая губка	<i>Phellinus pini</i> (Fr.) Pil.	29	Слабая
Сосна	Сосновая губка	<i>Phellinus pini</i> (Fr.) Pil.	28	Слабая
	Смоляной рак	Возбудители – грибы <i>Cronartium flaccidum</i> , <i>Peridermium pini</i>	10	Слабая
Береза	Березовая губка	<i>Piptoporus betulinus</i>	48	Средняя

Таблица 4

#### Основные стволовые вредители насаждений

Порода	Название вида вредителя		Количество заселенных (поврежденных) деревьев, %	Степень повреждения
	русское	латинское		
Лиственница	Златка листовничная	<i>Phaenops guttulata</i> Gebl.	62	Сильная
Сосна	Шестизубый короед	<i>Ips sexdentatus</i>	78	Сильная
Береза	Березовый заболонник	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Jans.	34	Средняя

Таблица 5

#### Распределение запаса и площади насаждений по категориям состояния

Категория состояния	Распределение запаса насаждений		Распределение по площади	
	м <sup>3</sup>	%	га	%
Здоровые	2788	3	47	3
Ослабленные	21 632	23	322	24
Сильно ослабленные	24 516	26	353	26
Усыхающие	12 883	13	168	12
Свежий сухостой	2019	2	25	2
Старый сухостой	21 343	22	277	21
Ветровал	4807	5	75	6
Бурелом	6153	6	83	6
Итого	96 140	100	1351	100

Таблица 6

#### Распределение запаса и площади насаждений по степени ослабления (состояния) древостоя

Степень ослабления (состояния) древостоя	Распределение запаса насаждений		Распределение по площади	
	м <sup>3</sup>	%	га	%
Здоровые (0–1,5)	0	0	0	0
Ослабленные (1,5–2,5)	12 498	13	153	12
Сильно ослабленные (2,5–3,5)	71 144	74	991	73
Усыхающие (3,5–4,5)	13 460	14	207	15
Погибшие (больше 4,5)	0	0	0	0
Итого	96 140	100	1351	100



как исходная полнота насаждений составляет 0,3–0,4, реже – 0,5–0,6 ед. Кроме того, необходимо обеспечить защиту заготовленной древесины от повреждения вредными организмами, в том числе карантинными.

На территории площадью 376 га необходим мониторинг с целью фиксации динамики состояния насаждений и своевременного принятия мер по его улучшению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов-вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации / С.С. Ижевский [и др.]. – Тула, 2005. – 223 с.
2. Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. – 68 с.
3. Об утверждении методических документов / Приказ Рослесхоза № 523 от 29 декабря 2007. – М.: 2007. – 15 с.
4. Полевой справочник лесопатолога / Е.А. Бондаренко [и др.]. – 2-е изд. – СПб., 2009. – 100 с.
5. Рослесхоз: система предупреждения лесных пожаров дала сбой в Якутии: официальный сайт РИАНовости. –

Режим доступа: <http://ria.ru/eco/20130702/947020170.html#ixzz2aQkr9yV7>.

6. Таксационное описание Маганского лесничества Якутского опытно-показательного механизированного лесхоза Министерства лесного хозяйства Якутской АССР. Кн. 3. Кварталы 53–72 / Западно-Сибирское лесоустроительное предприятие; Всесоюзное объединение «Леспроект». – Новосибирск, 1982. – 58 с.

7. Чибыев В.Ю. Краткий физико-географический очерк: официальный сайт правительства Республики Саха (Якутия). – Режим доступа: [Sakha.gov.ru/node/16942](http://Sakha.gov.ru/node/16942).

8. <http://maps.google.ru>.

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

199026, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, 2. Тел.: 8 (812) 328-84-13; e-mail: [vfedr@mail.ru](mailto:vfedr@mail.ru).

**Морозова Надежда Александровна**, соискатель кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Россия.

194024, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тел. 8 (812) 670-93-46; e-mail: [nadezdamorozova@rambler.ru](mailto:nadezdamorozova@rambler.ru).

**Ключевые слова:** лесопатологическое обследование; насаждения; лесопатологическое состояние; санитарное состояние; санитарно-оздоровительные мероприятия; санитарная рубка.

#### FOREST PATHOLOGY AND SANITARY CONDITIONS OF FORESTS AFTER MULTIPLE GROUND FIRES IN THE CENTRAL REGION OF THE REPUBLIC SAKHA (YAKUTIA)

**Kovyazin Vasily Fedorovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Engineering Surveying», National Mineral Sources University, Russia.

**Morozova Nadezda Alexandrovna**, Degree-seeking Student of the chair «Forestry», Saint-Petersburg State Forest Technical University, Russia.

**Keywords:** forest pathology survey; forests; forest pathology condition; sanitary condition; sanitary and wellness activities; sanitary felling.

*Sanitary conditions of the forests in the Central Region the Republic of Sakha (Yakutia) are evaluated. Long-term monitoring of the forests in the investigated region shows that worsening of sanitary conditions of the forests in Yakutia is mainly caused with multiple low and middle intensity ground fires. According to the results of forest pathology sur-*

*vey of the forest held several years after fires the categories of sanitary conditions of the forests were set. More than 2/3 of Magansk forestry has weakened stands. Numerous plant pests and diseases were revealed on weakened stands. Birch is severely affected by different types of fire, larch Cajanderi is affected less and the least affected is Pinus sylvestris. The degree of damage of stands with the diseases varies from average (birch) to weak (pine). Stem pests were also found on weakened samples, the degree of damage of trees ranges from average (birch) to weak (pine). Recommended sanitary measures are the following: on 48% of the area to do low intensity selective cutting, and on 24% of the area clear sanitary cuttings, depending on the category of stands state is to be done. The monitoring of the forest pathology state of stand is to be held in the remaining area and the implementation of measures for its improvement is required.*

УДК 636.4:612.018+636.4:612.1:619:632.954

## ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КОРОВ С РАЗНЫМ КАЧЕСТВЕННЫМ СОСТАВОМ МОЛОКА. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА

**МАМАЕВ Андрей Валентинович**, Орловский государственный аграрный университет

**СТЕПАНОВА Светлана Сергеевна**, Орловский государственный аграрный университет

**РОДИНА Наталья Дмитриевна**, Орловский государственный аграрный университет

**ЛЕЩУКОВ Константин Александрович**, Орловский государственный аграрный университет

*Предложен физиолого-биохимический способ оценки качества молока, основанный на изучении биоэлектрического потенциала системы поверхностно локализованных биологически активных центров коров. В процессе исследований были изучены содержание сухого вещества в молоке опытных коров, величина среднего биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров. Проведены морфологический и биохимический анализ крови опытных животных. Установлено, что количество сухого вещества в молоке опытных коров находится в прямой коррелятивной связи со средним биоэлектрическим потенциалом поверхностно локализованных биологически активных центров животных. Предложен способ пролонгирования сроков хранения сырого молока путем электрохимического введения в него ионов серебра с помощью генератора коллоидных ионов серебра «Георгий». Введение коллоидных ионов серебра в концентрации 50 мкг/л позволяет продлить срок хранения сырого и пастеризованного молока на два дня.*

В России за последние годы молочное скотоводство претерпело большие изменения. Из-за роста цен на энергоресурсы, корма, технику и продукцию животноводства процесс сокращения по-

головья крупного рогатого скота, в том числе коров, продолжается. Поэтому быстрое развитие молочного скотоводства, повышение производства молока – проблема государственного значения. Ее решение поз-







волит удовлетворить спрос на молоко и молочные продукты именно за счет отечественного производства. В связи с этим актуальной является разработка информативных и достоверных экспресс-методов оценки физиологического состояния коров, продуцирующих молоко.

Существует множество различных факторов (возраст, условия содержания, кормление, состояние здоровья животного и т.д.), влияющих на продуктивность коров, качество и состав молока. В настоящий момент менее изученным и одним из информативных показателей при оценке функционального состояния является биоэлектрический потенциал системы поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ) коров. Биоэлектрический потенциал – обобщенная характеристика взаимодействия зарядов, находящихся в исследуемой живой ткани, например, в различных областях мозга, в клетках, тканях и других структурах.

Установлено, что по уровню биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ можно судить о физиологическом состоянии и продуктивности животных [6, 8, 10].

Основной работы служило положение о том, что состав молока как биологической жидкости животного происхождения тесно связан с напряженностью обменных процессов организма коров и их биоэнергетическим статусом, который можно оценивать по уровню биоэлектрического потенциала системы поверхностно локализованных биологически активных центров.

Цель нашей работы – разработка физиолого-биохимического способа оценки качества молока, основанного на изучении биоэлектрического потенциала системы поверхностно локализованных биологически активных центров опытных животных, а также способа повышения его качества и срока хранения.

**Методика исследований.** Для проведения исследований было сформировано пять групп опытных животных: в первой – 10 гол., в остальных – по 15 гол. Контролем служили животные, обладающие низким биоэлектрическим потенциалом.

Руководствуясь ранее проведенными исследованиями Г.В. Казеева, А.М. Гуськова, А.В. Мамаева

были выбраны пять ПЛБАЦ № 5, 7, 11, 41, 44, которые тесно связаны с репродуктивной функцией животных [6, 9]. Локализация и нумерация центров приняты по Г.В. Казееву [9].

Измерение уровня биопотенциала проводили по методике А.М. Гуськова, А.В. Мамаева при помощи электроизмерительного прибора типа ЭЛАП [6]. Электрод-зажим закрепляли на безволосистой части тела животного. Место закрепления зажима и предполагаемого расположения центров предварительно смачивали водой с помощью тампона. К центру прикладывали щуповой электрод и надавливали его до максимального отклонения стрелки прибора, полученные показания записывали.

Молоко опытных коров изучали по следующим показателям: плотность, массовая доля жира, белка, сухого вещества, СОМО. Для этого использовали стандартные методы прямого анализа.

Для морфологического и биохимического анализа отбирали кровь у опытных коров в специальные вакуумные пробирки из хвостовой вены стерильными иглами-бабочками. В лаборатории осуществляли подсчет всех видов клеток крови, измеряли уровень гемоглобина, белков, ферментов (АлАТ, АсАТ), азотистых (креатинин) и неорганических веществ (кальций, фосфор).

Морфологический анализ крови проводили с помощью сертифицированного автоматического гемоглометра Abacus junior vet. Биохимические показатели крови опытных животных изучали с помощью сертифицированного полуавтоматического биохимического анализатора Clima MC-15.

С целью повышения качества и продления сроков хранения молока (сырья) использовали ионы серебра. Введение ионов серебра осуществляли с помощью генератора коллоидных ионов серебра «Георгий».

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что количество сухого вещества в молоке опытных коров находится в прямой коррелятивной взаимосвязи со средним биоэлектрическим потенциалом поверхностно локализованных биологически активных центров животных (табл. 1).

Таблица 1

Качество молока разновозрастных коров с разным биоэлектрическим потенциалом ПЛБАЦ

Группа	Количество животных, гол.	Уровень биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ, мкА	Удой за 305 дней лактации, кг	Химический состав молока, %			
				жир	белок	сухое вещество	СОМО
1-я лактация							
1-я (контроль)	4	34,92±0,51	–	2,67±0,23	2,80±0,06	10,00±0,11	7,20±0,13
2-я	4	41,70±0,36***	–	3,50±0,12*	3,10±0,14	11,70±0,27**	8,60±0,23*
2-я лактация							
1-я (контроль)	4	8,60±0,95	4277,80	3,45±0,41	3,30±0,85	9,80±0,16	6,35±0,32
2-я	4	32,00±1,99***	3948,25	4,80±0,21*	3,50±0,07	12,90±0,32***	8,10±0,04*
3-я	4	17,70±0,53**	3631,00	4,26±0,15	3,21±0,23	11,86±0,67*	7,60±0,12*
3-я лактация							
1-я (контроль)	4	8,70±1,97	3417,00	3,32±0,13	3,30±0,09	9,50±0,68	6,18±0,21
2-я	4	25,80±1,93**	3536,75	4,80±0,25**	3,30±0,07	12,60±0,22*	7,8±0,36*
3-я	4	15,40±0,57*	3884,00	4,05±0,10*	3,10±0,05	11,80±0,25*	7,75±0,27*
4-я лактация							
1-я (контроль)	4	7,50±1,05	5198,50	3,62±0,19	3,20±0,11	10,30±0,11	6,68±0,12
2-я	4	21,70±0,53***	3939,40	4,95±0,11**	3,40±0,09	12,70±0,31**	7,75±0,23*
2-я	4	17,90±1,65**	3677,30	4,21±0,06*	3,30±0,09	11,40±0,10**	7,19±0,06*
4-я	4	14,00±0,43**	3754,67	3,87±0,10	3,40±0,19	10,95±0,16*	7,08±0,27
5-я лактация							
1-я (контроль)	4	7,10±0,90	3828,60	3,35±0,14	3,20±0,05	10,80±0,16	7,45±0,13
2-я	4	18,00±0,81***	4820,20	4,70±0,23**	3,25±0,04	13,10±0,13***	8,40±0,21*
3-я	4	13,50±1,16**	3397,00	3,80±0,06*	3,31±0,08	11,90±0,26*	8,10±0,50

\* P &lt; 0,05; \*\* P &lt; 0,01; \*\*\* P &lt; 0,001 (здесь и далее).



Анализируя табл. 1, можно сделать вывод о том, что у животных первой лактации 2-й опытной группы при увеличении среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ относительно контроля на 6,78 мкА доля сухого вещества была достоверно больше на 1,7 % при  $P \leq 0,05$ . Такая же зависимость сохранилась при 2, 3, 4 и 5-й лактациях.

У коров второй лактации 2-й и 3-й опытных групп при увеличении среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ относительно контроля на 23,40 и 9,10 мкА доля сухого вещества в молоке была достоверно больше на 3,10 и 1,25 % соответственно. У животных третьей лактации 2-й и 3-й опытных групп при увеличении среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ относительно контрольной группы на 17,10 и 6,70 мкА доля сухого вещества в молоке достоверно повышалась на 3,10 и 2,30 % соответственно. У животных четвертой лактации 2, 3 и 4-й опытных групп при увеличении среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ по сравнению с контролем на 14,20, 10,40 и 6,50 мкА доля сухого вещества в молоке была достоверно больше на 2,40, 1,10 и 0,65 % соответственно. У животных пятой лактации 2-й и 3-й опытных групп при увеличении среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ относительно контроля на 10,90 и 6,40 мкА доля сухого вещества в молоке была достоверно больше на 2,30 и 1,10 % соответственно.

Для оценки функционального состояния опытных животных проводили морфологический и биохимический анализ крови (табл. 2, 3). Для исследований брали кровь животных контрольной и 2-й групп, в которых выявили наибольшую зависимость содержания сухого вещества в молоке от величины биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ.

При анализе результатов морфологических исследований крови опытных коров в среднем наблюдали достоверное повышение следующих показателей у животных 2-й группы по сравнению с контролем: эритроциты – на 18,2 %, что говорит о высокой продуктивности коров; гемоглобин – на 20,1 %, следствие высокого иммунного статуса и белково-синтетического обмена в организме; лейкоциты – на 24,2 %;

тромбоциты – на 28,7 %; нейтрофилы, эозинофилы и базофилы – на 17,2 %, что свидетельствует о повышенной фагоцитарной активности. Все показатели, в том числе содержание в крови моноцитов и лимфоцитов, находились в пределах физиологической нормы.

Полученные данные показали, что животные 2-й группы обладают более высокими и стабильными показателями функционального гомеостаза в сравнении с животными первой группы.

При анализе результатов биохимических исследований крови наблюдалось достоверное повышение некоторых показателей у животных 2-й группы относительно контроля. Так, общий белок оказался в среднем выше на 11,8 %, кальций – на 17,9 %, фосфор – на 16,1 %. Все показатели, в том числе величина креатинина, АлАт и АсАт находились в пределах нормы, с незначительной тенденцией к увеличению по лактациям. Такая динамика показателей крови свидетельствует о более интенсивном течении обменных процессов в организме опытных коров с повышенным биоэлектрическим потенциалом ПЛБАЦ.

Данные анализы крови опытных животных свидетельствуют о нормальном функционировании организма и подтверждают выявленные закономерности прямой взаимосвязи биоэлектрического потенциала коров и качества их молока.

Органолептические, физико-химические и микробиологические исследования молока показали, что введение коллоидных ионов серебра не оказывает отрицательного влияния на показатели качества. Наиболее оптимальная концентрация коллоидных ионов серебра для продления сроков хранения молока на 2 дня относительно контроля – 50 мкг/л.

По данным микробиологических исследований на четвертые сутки хранения бактериальная обсемененность опытных образцов молока была ниже на 50–66,7 %, а величина патогенных микроорганизмов на 20–28 % ниже относительно контроля.

**Выводы.** Полученные результаты указывают на то, что по уровню биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ № 5, 7, 11, 41, 44, связанных с репродуктивной функцией коров, можно судить о качестве продуцируе-

Таблица 2

Морфологические показатели крови опытных животных ( $M \pm m$ )

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $10^9/л$	Лейкограмма, %			Тромбоциты, $10^9/л$
				нейтрофилы, эозинофилы и базофилы	моноциты	лимфоциты	
1-я лактация							
1-я (контроль)	5,60±0,05	91,70±0,88	6,90±0,85	36,60±0,42	4,30±0,22	59,10±1,07	263,00±2,31
2-я	6,80±0,25**	114,00±5,66*	9,60±1,32	42,50±0,76**	6,30±0,94	51,20±0,55**	336,70±12,58**
2-я лактация							
1-я (контроль)	5,40±0,04	81,00±0,34	6,70±0,06	37,30±0,35	5,40±0,03	57,30±0,55	230,70±2,21
2-я	6,90±0,24**	105,70±4,60**	9,40±0,63	42,40±0,62***	3,20±0,03	54,40±0,55*	345,00±16,72**
3-я лактация							
1-я (контроль)	5,80±0,03	82,30±1,15	7,10±0,32	34,50±0,61	6,30±0,04	59,20±0,21	230,30±1,81
2-я	7,00±0,53	104,30±5,49*	11,40±0,57**	45,40±0,53***	3,30±0,26	51,30±0,19***	377,70±7,22***
4-я лактация							
1-я (контроль)	5,70±0,02	85,30±0,27	9,60±0,07	36,20±0,18	6,50±0,11	57,30±0,16	347,30±2,87
2-я	6,50±0,28*	109,70±6,68*	10,50±0,32*	42,40±0,11***	4,20±0,06	53,40±0,35***	483,00±5,66***
5-я лактация							
1-я (контроль)	5,40±0,04	78,70±0,20	8,50±0,30	35,40±0,18	6,30±0,04	58,30±0,13	329,30±2,72
2-я	6,90±0,36**	91,00±2,55**	10,30±0,31**	42,10±1,22**	3,50±0,34	54,40±1,12*	422,70±22,99**

Биохимические показатели крови опытных животных ( $M \pm m$ )

Группа	Общий белок, г/л	Кальций, мкмоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Фосфор, ммоль/л	АсАТ, мкмоль/л	АЛАТ, мкмоль/л
1-я лактация						
1-я (контроль)	74,00±0,60	2,50±0,25	41,90±0,50	1,50±0,01	0,30±0,01	0,20±0,01
2-я	82,70±1,78*	3,60±0,15*	42,20±1,37	1,90±0,02***	0,40±0,02	0,20±0,02
2-я лактация						
1-я (контроль)	73,00±0,60	2,50±0,03	44,20±0,57	1,70±0,01	0,40±0,03	0,30±0,01
2-я	81,30±2,16*	2,90±0,12*	43,90±0,54	1,90±0,03**	0,30±0,01	0,40±0,03
3-я лактация						
1-я (контроль)	73,70±0,46	2,60±0,03	41,00±1,41	1,70±0,02	0,50±0,04	0,20±0,01
2-я	82,30±2,16*	3,00±0,11*	42,40±1,78	1,90±0,04*	0,30±0,01	0,30±0,04
4-я лактация						
1-я (контроль)	71,30±0,76	2,50±0,02	40,90±0,43	1,40±0,01	0,30±0,02	0,40±0,03
2-я	84,00±3,08*	3,00±0,10*	41,80±0,57	1,80±0,07*	0,40±0,01	0,20±0,02
5-я лактация						
1-я (контроль)	74,30±0,63	2,70±0,03	41,00±0,67	1,50±0,01	0,30±0,01	0,30±0,01
2-я	85,00±2,12*	3,10±0,06**	40,20±0,47	1,80±0,05**	0,30±0,02	0,40±0,03

мого ими молока. Это связано с тем, что животное, обладающее высоким потенциалом, имеет более высокий физиологический статус и, как следствие, молоко с высоким содержанием сухого вещества.

Выявленная закономерность позволяет оценивать коров по потенциальной пригодности их молока к производству качественных молочных продуктов, отбирать наиболее ценных животных для дальнейшего воспроизводства, формировать стадо коров для получения молока, максимально пригодного для переработки. Оптимальная концентрация коллоидных ионов серебра, вводимых для повышения качества и продления сроков хранения молока на 2 дня, – 50 мкг/л.

*Исследования выполнены в рамках гранта Департамента сельского хозяйства Орловской области «Научно-методическое обеспечение реализации долгосрочной областной целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Орловской области на 2013–2020 годы».*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананин В.Ф. Рефлексология. – М.: Биомединформ, 1992. – 168 с.
2. Барабанищikov Н.В. Качество молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2002. – 154 с.
3. Вержбицкая Н.И., Кромин А.А. Морфофункциональные параметры точек акупунктуры и связанных с ними внутренних органов в разных условиях эксперимента. Способ определения качества молока // Теория и практика рефлексотерапии. – Саратов, 1981. – С. 56–60.
4. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 264 с.
5. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: ГИОРД, 2004. – 320 с.
6. Гуськов А.М., Мамаев А.В. Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства. – Орел, 1996. – 39 с.
7. Дуриня Р.А. Методологический и физиологический анализ проблемы точек, меридианов и энергии в рефлексотерапии // Теория и практика рефлексотерапии. – Кишинев: Штеница, 1981. – С. 6–8.

8. Илюшина Л.Д. Гистохимические характеристики поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ) и воспроизводительная функция крупного рогатого скота: дис. ... канд. биол. наук. – Орел, 2002. – 155 с.

9. Казеев Г.В. Ветеринарная акупунктура. – М.: РИО РГАЗУ, 2000. – 396 с.

10. Мамаев А.В., Лещуков К.А., Родина Н.Д., Меркулова С.С. Способ определения качества молока // Патент РФ 2431830. 2011. Бюл. 29.

Мамаев Андрей Валентинович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и переработки молока», Орловский государственный аграрный университет, Россия.

Степанова Светлана Сергеевна, канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры «Технология производства и переработки молока», Орловский государственный аграрный университет, Россия.

Родина Наталья Дмитриевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки молока», Орловский государственный аграрный университет, Россия.

Лещуков Константин Александрович, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Мясо и мясные продукты», Орловский государственный аграрный университет, Россия.

302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.  
Тел.: (84862) 76-48-80.

**Ключевые слова:** корова; биоэлектрический потенциал; поверхностно локализованные биологически активные центры; кровь; морфологический анализ; биохимический анализ; молоко; ионы серебра; электрохимический метод; органолептические показатели; физико-химические показатели; микробиологические показатели.

#### PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL STATUS OF COWS WITH DIFFERENT QUALITATIVE COMPOSITION OF MILK. DEVELOPING A WAY TO IMPROVE THE QUALITY OF MILK

**Mamaev Andrei Valentinovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Technology of Milk Production and Processing», Orel State Agrarian University, Russia.

**Stepanova Svetlana Sergeevna**, Doctor of Biological Sciences, Senior Lecturer of the chair «Technology of Milk Production and Processing», Orel State Agrarian University, Russia.

**Rodina Natalia Dmitrievna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Milk Production and Processing», Orel State Agrarian University, Russia.

**Leshchukov Konstantin Alexandrovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Meat and Meat Products», Orel State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** cow; bioelectric potential; superficially localized biologically active centers; blood; morphological analysis; biochemical analysis; milk, silver ions; electro-chemical method; organoleptic parameters; physicochemical parameters; microbiological parameters.

*It is proposed physiological and biochemical way to evaluate the quality of milk, based on a study of bioelectric potential of a system of localized surface of biologically active points of cows. In the course of the research they were studied: dry solids content in milk experienced cows, the average bioelectric potential surface localized biologically active points of cows. They are conducted morphological and biochemical analysis of blood of experimental animals. In the process of examination it was determined that the quantity of solid matter in the milk of the sample cows is in direct correlation to the medium potential of bioelectrical potential of the surface-located biologically active points of the cows; the most effective acupuncture method is laser puncture, which proved to be the most efficient method of cow milk qualitative composition correction. The means of milk shelf life prolongation by electrochemical diffusion of silver ions has been introduced. Three samples of pasteurized milk were test subjects. Infusion of silver ions in the concentration of 50 micrograms per liter allows prolonging raw and milking shelf life by two days.*



# ПОДБОР И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ПОВОЛЖЬЯ

УДК 631.51:633.8(470.44)

НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Изучены оптимальные нормы высева семян для наиболее перспективных в Поволжье сортов расторопши пятнистой – Панацея и Самарянка. Установлено, что при увеличении нормы высева с 400 до 600 тыс. семян/га повышаются темпы роста растений и сокращаются сроки вегетации на 2–3 дня. При этом число побегов на 1 растение уменьшается на 20 % ( $r = -0,79$ ), высота растений – на 6–9 см (5–6,5 %). При повышении нормы высева увеличивается надземная биомасса растений на 10,3–16,3 % ( $r = 0,65$ ), максимальная площадь листьев – на 10,5–11,5 % ( $r = 0,73$ ), фотосинтетический потенциал – на 16 % (для сорта Самарянка), а также чистая продуктивность фотосинтеза – на 11 % (для сорта Панацея). Максимальную урожайность обеспечивает норма высева 500 тыс. семян/га: сорт Панацея – 0,84 т/га, сорт Самарянка – 0,78 т/га. Увеличение нормы высева до 600 тыс. семян/га отрицательно сказывается на урожайности семян расторопши. Также выявлено негативное влияние увеличения густоты стеблестоя на показатели структуры урожая для обоих сортов: количество корзинок, семян с 1 растения, а также массу семян с 1 растения и 1000 семян.*

Необходимость изучения биологических особенностей и разработки технологий возделывания такой засухоустойчивой культуры, как расторопша пятнистая обусловлена климатическими условиями сухой степи Поволжья. Основная причина снижения урожайности этой культуры в засушливых условиях заключается в подавлении ростовых процессов, приводящем к уменьшению размеров растения в целом и его репродуктивных органов в частности.

Для расторопши пятнистой в условиях Поволжья недостаточно изучены основные элементы ее возделывания. Ростовые параметры и продуктивность растений отражают сложный комплекс видовых (сортовых) особенностей и экологических условий места обитания культуры, поэтому нуждаются в уточнении применительно к региональным условиям [1, 6].

Цель данной работы – изучение биологических особенностей сортов и их соответствия почвенно-климатическим условиям региона; разработка и конкретизация ведущих агробиологических приемов сортовой технологии возделывания расторопши пятнистой в условиях сухостепного Поволжья, обеспечивающих высокую продуктивность агрофитоценоза культуры на неорошаемых землях.

**Методика исследований.** Полевые исследования проводили на черноземе южном (ФГБНУ «Россорго», колхоз «Победа» Красноармейского района) в 2007–2009 гг. Погодные условия в годы исследований различались, но в целом были благоприятными для роста и развития растений расторопши. Мощность гумусного горизонта – до 50 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,0–5,2 %. Обеспеченность питательными элементами: нитратным азотом – средняя (8–12 мг/кг почвы), доступным фосфором – средняя (21–25 мг/кг), обменным калием – высокая (более 300 мг/кг).

Опыты закладывали в 4-кратной повторности, рендомизированным методом. Учетная площадь делянок составляла 50–200 м<sup>2</sup>, общая площадь – 100–500 м<sup>2</sup>. В производственных испытаниях площадь делянок – 1–5 га. Основные учеты и анализы проводили на постоянных площадках размером 1 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности.

Организацию полевых опытов, проведение наблюдений, биометрические измерения и лабораторные анализы осуществляли по общепринятым методикам [7]. Кроме

того, руководствовались методическими разработками [2–5].

Математическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа. Статистическую обработку данных выполняли на ПК.

**Результаты исследований.** Полевая всхожесть семян различных сортов расторопши пятнистой в зависимости от изучаемых приемов возделывания изменялась незначительно (от 82,1 до 86,4 %) по годам исследований (табл. 1). Сохранность растений составляла у сорта Панацея – 88,0–91,5 %, у сорта Самарянка – 89,0–90,2 %. При увеличении нормы высева от 400 до 600 тыс. семян/га сохранность растений снижалась на 1,2–3,5 %.

Благодаря увеличению стеблестоя на варианте с нормой высева 600 тыс. семян/га число побегов на 1 растение сокращалось на 20 % ( $r = -0,79$ ). Закономерность справедлива для обоих сортов.

У сортов Панацея и Самарянка при увеличении нормы высева семян от 400 до 600 тыс. шт./га повышались темпы роста растений и сокращались сроки вегетации на 2–3 дня (табл. 2). В целом же продолжительность вегетационного периода у сорта Панацея составила 93–96 дней. Аналогичная закономерность установлена и для сорта Самарянка, у которого вегетационный период короче, чем у сорта Панацея, на 3–7 дней. По-видимому, это свидетельствует об ухудшении водного и питательного режимов при максимальном увеличении стеблестоя.

Нормы высева оказали влияние на рост растений и их фотосинтетическую деятельность. У обоих сортов увеличение нормы высева семян от 400 до 600 тыс. шт./га снижало высоту растений на 6–9 см (табл. 3).

При этом площадь листьев у сорта Панацея возрасла на 2,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, или на 10,5 %, у сорта Самарянка – на 2,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, или на 11,5 %. Аналогично изменялся и фотосинтетический потенциал (ФП), который у сорта Панацея составил 1570–1620 и у сорта Самарянка – 1301–1501 тыс. м<sup>2</sup>/дней-га.

Таблица 1

**Формирование стеблестоя расторопши пятнистой в зависимости от нормы высева (среднее за 2007–2009 гг.)**

Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	Число всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Сохранность, %	Количество побегов на 1 растение
Панацея	400	34,6	86,4	31,6	91,5	3,0
	500	33,2	83,1	30,0	90,2	2,8
	600	32,8	82,1	28,9	88,0	2,4
Самарянка	400	34,4	86,0	31,0	90,2	2,6
	500	33,6	84,0	30,3	90,1	2,6
	600	32,8	82,1	29,3	89,0	2,1





Таблица 2

**Продолжительность вегетации и межфазных периодов в зависимости от нормы высева (среднее за 2007–2009 гг.)**

Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	Вегетационный период, дней	Межфазные периоды, дней					плодообразование – созревание
			посев – всходы	всходы – образование розетки	образование розетки – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – плодообразование	
Панацея	400	96	12	35	17	11	10	11
	500	95	12	35	18	10	9	11
	600	93	12	32	18	11	10	10
Самарянка	400	90	12	30	17	10	11	10
	500	89	12	31	18	9	10	9
	600	88	12	30	16	10	10	10

Таблица 3

**Фитометрические показатели расторопши пятнистой в зависимости от нормы высева (среднее за 2007–2009 гг.)**

Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	Высота растений, см	Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> /дней га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сут.	Сухая надземная биомасса, т/га	K <sub>хоз</sub> , %
Панацея	400	140	27,1	1570	2,7	4,3	18
	500	134	29,8	1600	2,8	4,6	14,3
	600	131	29,9	1620	3,0	5,0	13
Самарянка	400	120	25,8	1301	2,7	3,9	16
	500	118	27,1	1460	2,2	4,2	16
	600	114	28,4	1501	2,6	4,3	12

Таблица 4

**Урожайность семян расторопши пятнистой в зависимости от нормы высева, т/га**

Сорта (фактор В)	Норма высева всхожих семян, тыс. шт./га (фактор А)	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Среднее
Панацея	400	0,61	1,02	0,76	0,80
	500	0,69	1,05	0,79	0,84
	600	0,66	0,95	0,67	0,76
Самарянка	400	0,82	0,76	0,69	0,76
	500	0,91	0,71	0,72	0,78
	600	0,85	0,68	0,66	0,73
НСР <sub>05</sub> по фактору А		0,033	0,027	0,031	
НСР <sub>05</sub> по фактору В		0,024	0,019	0,022	
НСР <sub>05</sub> по фактору АВ		0,047	0,038	0,045	

Таблица 5

**Показатели структуры урожая и качества семян расторопши пятнистой в зависимости от нормы высева (среднее за 2007–2009 гг.)**

Сорт	Норма высева семян, тыс. шт./га	Количество, шт.		Масса, г		Содержание, %		
		корзинок на 1 растение	семян на 1 растение	семян с 1 растения	1000 семян	белка	флаволигнанов	масла
Панацея	400	2,6	141	1,8	27,8	24,5	3,1	29,5
	500	2,4	132	1,6	27,4	23,9	3,1	29,6
	600	2,3	128	1,4	27,0	23,6	3,2	29,7
Самарянка	400	2,9	137	1,6	25,9	23,0	3,0	29,0
	500	2,6	130	1,4	25,4	23,8	3,0	28,8
	600	2,4	124	1,2	25,0	23,6	3,1	28,5

Таким образом, повышение нормы высева обусловило увеличение таких показателей фотосинтетической деятельности растений, как накопление зеленой и сухой надземной биомассы. Максимальная надземная биомасса формировалась у сорта Панацея при норме высева 600 тыс. семян/га – 5,0 т/га, у сорта Самарянка при этой же норме высева – 4,3 т/га. Сорт Панацея превосходил сорт Самарянка и по чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ): у первого – 2,7–3,0, у второго – 2,2–2,7 г/м<sup>2</sup>сут. Если у сорта Панацея ЧПФ росла пропорционально густоте стеблестоя почти линейно ( $r = 0,98$ ), то у сорта Самарянка такой закономерности не наблюдалось. По-видимому это связано с сортовыми особенностями строения листового аппарата.

Применение оптимальной нормы высева семян (500 тыс. всхожих семян/га) на черноземах южных в сухостепной зоне Поволжья способствовало наиболее полному использованию экологических условий места обитания, о чем свидетельствовала максимальная урожайность на данном варианте: сорт Панацея – 0,84 т/га, сорт Самарянка – 0,78 т/га (табл. 4). Низкая норма высева обеспечивала формирование более крупных растений и их семян, но урожайность была средней. Повышение нормы до 600 тыс. всхожих семян/га не оправдалось даже во влажные годы (2007). Выявлено негативное влияние увеличения нормы высева до 600 тыс. семян/га на урожайность расторопши, особенно в засушливом 2009 г. ( $r = -0,52$ ).

Показатели структуры урожая (количество корзинок, семян с 1 растения, масса семян с 1 растения и 1000 семян) во все годы исследований были выше в условиях редкого стеблестоя (табл. 5), что справедливо для обоих сортов.

По-видимому, это стало следствием отличных условий для онтогенеза. При увеличении нормы высева до 600 тыс. всхожих семян/га сокращались количество семян на 1 растение – на 9,2–9,4 %, масса семян с 1 растения – на 22,2–25,0 %, масса 1000 семян – на 3,0–3,4 %. В большей степени чувствителен к увеличению нормы высева сорт Самарянка. На содержание белка, флаволигнанов и растительного масла существенного влияния нормы высева не оказали.

**Выводы.** Установлено повышение темпов развития растений и сокращение сроков вегетации на 2–3 дня при увеличении нормы высева с 400 до 600 тыс. семян/га.

При повышении нормы высева сокращается число побегов на 1 растение на 20 % ( $r = -0,79$ ), высота растений – на 6–9 см (5,0–6,5 %), увеличивается надземная биомасса растений на 10,3–16,3 % ( $r = 0,65$ ).

Показатели площади листьев находятся в прямой зависимости от нормы высева ( $r = 0,73$ ), в меньшей степени от фотосинтетического потенциала (только для сорта Самарянка), а также чистой продуктивности фотосинтеза ( $r = 0,98$ ) (только для сорта Панацея).

Максимальную урожайность семян обеспечивает норма высева 500 тыс. семян/га: сорт Панацея – 0,84 т/га, сорт



Самарянка – 0,78 т/га. Показатели структуры урожая для обоих сортов (количество корзинок на 1 растение, семян с 1 растения, масса семян с 1 растения и 1000 семян) снижаются при увеличении нормы высева.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гущина В.А. Формирование высокопродуктивных агроценозов новых, малораспространенных кормовых и лекарственных растений в лесостепи Поволжья; автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Пенза, 2003. – 46 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кабанов П.Г. Почвенно-климатические условия Поволжья // Система ведения сельского хозяйства Поволжья. – Саратов, 1969. – С. 38–53.
4. Константинов П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела (в полеводстве). – М., 1952. – С. 5–143.

5. Кудрявцева А.А. Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 319 с.

6. Кишикаткина А.Н., Кишикаткин С.А., Гущина В.А. Технология возделывания рапсовидной пшеницы в Среднем Поволжье // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 5. – С. 31–32.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Фединой. – М.: АН СССР, 1961. – 133 с.

**Николайченко Наталия Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 26-65-28.

**Ключевые слова:** рапсовидная пшеница; сорт; норма высева; фитометрические показатели; урожайность.

#### SELECTION AND COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF VARIETIES OF HOLY THISTLE ON CHERNOZEM AND CHESTNUT SOILS IN POVOLZHYE

**Nikolaychenko Natalya Victorovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Crop Growing, Selection and Breeding», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** holy thistle; variety; seeding amount; phytometric indicators; yield.

The optimal seeding amounts for the most promising in the Saratov region varieties of holy thistle have been studied. They are Panacea and the Samaryanka. It is determined that with increasing seeding rate from 400 to 600 thousand seeds per hectare plant growth increases and the growing season shortens for 2–3 days. Meanwhile, the number of shoots per

plant reduces by 20% ( $r = -0,79$ ), plant height – by 6–9 cm (5–6,5%). With increasing seeding rate aboveground biomass of plants increases by 10,3–16,3% ( $r = 0,65$ ), maximum leaf area – by 10,5–11,5% ( $r = 0,73$ ), photosynthetic potential – by 16% (for Samaryanka), and net photosynthetic productivity – by 11% (for Panacea). Seeding amount of 500 thousand seeds per hectare ensures maximum productivity: Panacea – 0,84 t/ha, Samaryanka – 0,78 t/ha. It is revealed that the increase in seeding rate to 600 thousand seeds/ha has negative impact on seed yield of holy thistle. It is also found out a negative effect of increasing the density of stalks on the indicators of yield structure for both varieties: the number of heads, number of seeds per plant and seed weight from one plant and weight of 1000 seeds.

УДК 631.527:633.8(470.44)

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

**НОРОВЯТКИН Владимир Иванович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ХУДЕНКО Мария Никифоровна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изложены результаты трехлетних исследований технологии возделывания рапсовидной пшеницы в условиях сухой степи Поволжья. Установлено, что наиболее благоприятные экологические условия достигнуты для сортов Панацея и Амулет, высеянных по пару с применением глубокой вспашки на 25–27 см, обеспечивших получение 1,39 и 1,59 т/га семян в среднем за 3 года соответственно, что в 1,2–1,3 раза выше по сравнению с непаровыми предшественниками. При этом пар снижает засоренность в 2,5–2,8 раза, обеспечивает наилучшие запасы влаги к весне, наименьший коэффициент водопотребления – 160,3–248,6 и 177,9–317,2 мм на 1 т семян соответственно, что на 75–90% ниже по сравнению с ячменем.

В сухой степи Поволжья с учетом различных почвенно-климатических условий разработке основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур должно отводиться ведущее место. Рапсовидная пшеница в начале вегетации растет медленно (около 30 дней) и сильно угнетается сорняками, поэтому предъявляются высокие требования к предшественникам [1].

Глубина и качество обработки почвы наряду с предшественником сказываются не только на засоренности посевов, но и на создании благоприятного водного и пищевого режимов [2, 3]. В соседних регионах лучшими предшественниками для рапсовидной пшеницы считаются пар и озимая пшеница, которые обеспечивают получение высоких урожаев семян и улучшают их качественные показатели. Однако сельскохозяйственное производство требует гибкого подхода к составлению севооборота и выбору основной обработки почвы в зависимости от конъюнктуры экологических и экономических условий. В нашем регионе данные вопросы не

достаточно изучены. В связи с этим целью нашей работы – изучение влияния предшественников и основной обработки почвы на урожайность различных сортов рапсовидной пшеницы.

**Методика исследований.** Схемой опыта предусматривалось изучение влияния предшественников (пар, озимая пшеница, зернобобовые, яровой ячмень) и основной обработки почвы: вспашка на глубину 25–27 см, обработка стойками СибИМЭ на 25–27 см) на продуктивность сортов рапсовидной пшеницы. Обработку проводили плугами ПН-4-35, стойками СибИМЭ, боронование – боронами ЗБТ-1,0 в два следа, культивации – КПС-4. При прогревании верхнего слоя почвы до 5...6 °С в комплексе проводили предпосевную культивацию на глубину 6–8 см, посев рапсовидной пшеницы – сеялками СЗП-3,6 на глубину 4–5 см с прикатыванием. Приемы обработки почвы приняты по ГОСТ 16265–90.

Полевые исследования проводили на черноземе южном (колхоз «Победа» Красноармейского района)

в 2007–2009 гг. Погодные условия в годы исследований различались, но в целом складывались благоприятно для роста и развития растений расторопши. Мощность гумусного горизонта – до 50 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,0–5,2 %. Обеспеченность питательными элементами: нитратным азотом – средняя (8–12 мг/кг почвы), доступным фосфором – средняя (21–25 мг/кг), обменным калием – высокая (более 300 мг/кг).

Опыты закладывали в 3-кратной повторности, рендомизированным методом. Учетная площадь делянок составляла 50–200 м<sup>2</sup>, общая площадь – 100–500 м<sup>2</sup>. В производственных испытаниях площадь делянок – 1–5 га.

Основные учеты и анализы проводили на постоянных площадках размером 1 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности.

Организацию полевых опытов, наблюдения, биометрические измерения и лабораторные анализы осуществляли по общепринятым методикам [2–4].

Математическую обработку опытных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа. Статистическую обработку данных выполняли с помощью ПК.

**Результаты исследований.** В ходе проведения исследований полевая всхожесть была довольно высокой: 77,0–87,0 % в засушливые годы (2007 г.), 82,0–90,6 % – во влажные (2006 и 2008 гг.), при этом различия между вариантами обработки почвы были незначительными – 2,5–5,5 %. Влияние предшественников на полевую всхожесть было наиболее выраженным в сухие годы и достигало 8,0–9,5 % в пользу пара, во влажные годы – не более 4,5 %.

Предшественник влияет на сохранность растений к уборке: максимальные показатели отмечали на пару (39,9–41,3 шт./м<sup>2</sup>), различия с озимой пшеницей составили 1,3–2,3 шт./м<sup>2</sup>, или 3,5–5,5 %, с ячменем – 6,0–7,3 шт./м<sup>2</sup>, или 15,0–16,5 %. Между сортами и по вариантам с обработкой почвы различий по этому показателю не установлено.

Анализируя основные показатели фотосинтетической деятельности посевов расторопши, можно отметить тесную прямую зависимость между урожаем биомассы и площадью листьев. Наибольшая урожайность зеленой (31,70 т/га) и сухой (4,80 т/га) биомассы в среднем за 3 года сформировалась у расторопши сорта Амулет, посеянной по пару, обработанному с применением вспашки на глубину 25–27 см, по непаровым предшественникам эти показатели были ниже на 15–25 %.

В 2006 г. по сравнению с 2008 г. запасы продуктивной влаги снизились на 6–8 %, а в 2007 г. – на 24–28 %. Осадки за вегетацию в среднем по годам составили 127,2 мм. Основная обработка почвы стойкой СибимЭ способствовала большему накоплению влаги (на 9–10 мм), чем вспашка на глубину 25–27 см. Преимущество пара отмечалось во все годы, особенно в сухие. Так, если во влажном 2008 г. разница между паром и непаровыми предшественниками составляла 22–26 %, то в сухом 2007 г. она достигла уже 42–50 %. Разница по осадкам была еще большей. Так, количество осадков за вегетацию в 2008 г. было в 1,2 раза больше, чем в 2006 г., и в 2,1 раза больше, чем в 2007 г. (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние предшественников и способов обработки почвы на водопотребление различных сортов расторопши (среднее за 2007–2009 гг.)**

Сорт	Способ основной обработки почвы на глубину 25–27 см	Запасы почвенной влаги		Использовано влаги, %, за счет		Суммарное водопотребление, мм/га	Коэффициент водопотребления, мм/т	Урожайность, т/га
		всходы	уборка	почвенных запасов	осадков			
<b>Пар</b>								
Дебют	Вспашка	190,4	60,2	57,7	48,3	257,3	233,9	1,10
	Стойками СибимЭ	201,6	60,2	56,4	43,6	270,2	264,7	1,06
Самарянка	Вспашка	190,4	55,1	52,6	43,4	262,5	211,7	1,24
	Стойками СибимЭ	201,6	55,2	54,5	45,5	273,6	248,7	1,10
Панацея	Вспашка	184,4	56,2	51,2	48,8	255,4	183,7	1,47
	Стойками СибимЭ	201,6	57,1	54,2	45,6	271,7	201,2	1,35
Амулет	Вспашка	184,5	54,1	51,6	48,4	257,7	162,0	1,59
	Стойками СибимЭ	201,6	55,4	54,5	45,5	273,4	186,0	1,45
<b>Озимая пшеница</b>								
Дебют	Вспашка	147,4	59,7	41,2	58,8	214,7	282,5	0,76
	Стойками СибимЭ	156,2	61,2	43,1	56,9	222,2	317,4	0,68
Самарянка	Вспашка	147,4	63,2	38,4	61,6	211,5	248,8	0,85
	Стойками СибимЭ	156,0	60,4	43,1	36,9	223,6	263,0	0,85
Панацея	Вспашка	147,4	58,1	42,0	58,0	216,2	196,5	1,10
	Стойками СибимЭ	139,3	55,1	44,8	55,2	211,3	213,2	1,03
Амулет	Вспашка	147,4	54,2	42,9	57,1	220,4	180,7	1,22
	Стойками СибимЭ	155,7	53,2	45,2	54,8	229,7	194,7	1,17
<b>Ячмень</b>								
Дебют	Вспашка	130,5	48,5	40,0	60,0	209,2	436,8	0,47
	Стойками СибимЭ	141,2	48,9	42,9	57,1	219,4	463,1	0,47
Самарянка	Вспашка	130,5	48,9	39,8	60,2	208,8	363,3	0,57
	Стойками СибимЭ	141,2	48,6	43,0	57,0	219,8	412,5	0,53
Панацея	Вспашка	130,5	44,8	41,0	59,0	212,9	285,7	0,73
	Стойками СибимЭ	141,2	44,2	44,2	55,8	224,2	335,2	0,69
Амулет	Вспашка	130,5	45,7	40,8	59,2	212,0	323,6	0,75
	Стойками СибимЭ	141,2	44,6	44,0	56,0	223,8	338,2	0,72





Урожайность различных сортов расторопши в зависимости от предшественников и способов основной обработки почвы

Предшественник	Способ основной обработки почвы на глубину 25–27 см	Сорт	Год			Среднее	
			2006	2007	2008		
Пар	Вспашка	Дебют	1,30	0,80	1,20	1,10	
		Самарянка	1,44	1,00	1,30	1,24	
		Панацея	1,78	1,20	1,43	1,47	
		Амулет	1,79	1,19	1,80	1,59	
	Стойками СИБИМЭ	Дебют	1,26	0,72	1,20	1,06	
		Самарянка	1,21	1,00	1,11	1,10	
		Панацея	1,60	1,05	1,40	1,35	
	Озимь	Вспашка	Дебют	0,96	0,46	0,86	0,76
			Самарянка	0,98	0,61	0,95	0,85
Панацея			1,21	0,88	1,22	1,10	
Амулет			1,42	0,93	1,31	1,22	
Стойками СИБИМЭ		Дебют	0,88	0,34	0,82	0,68	
		Самарянка	0,95	0,55	1,05	0,85	
		Панацея	1,13	0,78	1,20	1,03	
		Амулет	1,26	0,89	1,37	1,17	
		Амулет	1,26	0,89	1,37	1,17	
Зернобобовые	Вспашка	Дебют	0,88	0,38	0,77	0,68	
		Самарянка	0,99	0,49	0,92	0,80	
		Панацея	1,20	0,69	1,11	1,00	
		Амулет	1,32	0,82	1,22	1,12	
	Стойками СИБИМЭ	Дебют	0,82	0,32	0,72	0,62	
		Самарянка	0,80	0,44	0,94	0,72	
		Панацея	1,12	0,55	1,15	0,94	
		Амулет	1,20	0,80	1,30	1,10	
		Амулет	1,20	0,80	1,30	1,10	
Ячмень	Вспашка	Дебют	0,55	0,34	0,46	0,45	
		Самарянка	0,62	0,39	0,55	0,52	
		Панацея	0,80	0,55	0,85	0,73	
		Амулет	0,95	0,30	1,00	0,75	
	Стойками СИБИМЭ	Дебют	0,50	0,40	0,30	0,40	
		Самарянка	0,60	0,35	0,65	0,53	
		Панацея	0,81	0,38	0,90	0,69	
		Амулет	0,80	0,46	0,90	0,72	
		Амулет	0,80	0,46	0,90	0,72	
$F_{\text{факт}}$	Фактор А		787,4'	799,9'	600,4'	432,2'	
	Фактор В		906,6'	1038,3'	959,2'	293,4'	
	Фактор АВ		7,7'	140,5'	9,3'	10,9'	
	Фактор С		43,9'	98,7'	41,9'	24,8'	
	Фактор АС		3,7'	26,7'	14,6'	8,7'	
	Фактор ВС		4,8'	4,1'	3,4'	47,8'	
	Фактор АВС		5,0'	16,4'	12,8'	15,0'	
$HCP_{05}$	Фактор А		0,033	0,027	0,031	0,039	
	Фактор В		0,024	0,019	0,022	0,027	
	Фактор АВ		0,040	0,038	0,045	0,055	
	Фактор С		0,033	0,027	0,031	0,039	
	Фактор АС		0,047	0,040	0,042	0,077	
	Фактор ВС		0,047	0,041	0,045	0,055	
	Фактор АВС		0,054	0,052	0,058	0,109	

В среднем за 3 года по паровому предшественнику и основной обработке почвы стойкой СИБИМЭ запасы продуктивной влаги к весне были максимальными и составили 201,6 мм/га, а по вспашке на глубину 25–27 см на 11–16 мм/га ниже; по паровой озими и зернобобовым запасы влаги были ниже на 45–60 мм/га, а по ячменю – на 45–71 мм/га. Это обеспечило значительное различие в структуре водопотребления расторопши.

Суммарное водопотребление в среднем за 3 года было максимальным по пару – от 255,4 до 273,4 мм/га, что на 8–12 % выше по сравнению с таким предшественником, как озимая пшеница, на 22–25 % выше, чем по ячменю, от 209,1 до 224,2 мм/га. По основной обработке почвы стойками СИБИМЭ по сравнению со вспашкой запасы почвенной влаги перед посевом и суммарное водопотребление были выше от 9,7 до 17,5 мм/га. Наиболее продуктивно использовалась влага сортами Панацея и Амулет, у которых коэффициент водопотребления колебался от 183,7–335,2 до 162,0–338,2 мм/т, что в 1,4–1,6 раза ниже по сравнению с сортами Дебют и Самарянка. Низкий коэффициент водопотребления по всем сортам наблюдался по предшественникам пар и озимая пшеница и составил 160,3–248,6 и 177,9–317,2 мм/т соответственно, что в 1,5–2,2 раза ниже по сравнению с ячменем (см. табл. 1).

Наблюдения показали, что посеvy расторопши были меньше засорены по вспашке на глубину 25–27 см (18,3–47,9 шт./м<sup>2</sup>), больше – на вариантах с обработкой стойками СИБИМЭ (24,6–58,7 шт./м<sup>2</sup>). Сильнее засорялась расторопша, посеянная после непаровых предшественников (ячменя). По паровому предшественнику засоренность составляла 18,3 шт./м<sup>2</sup>, что в 1,4–3,0 раза ниже, чем по непаровым предшественникам. Засоренность посевов зависит от сорта. Засоренность высокорослого сорта Амулет была значительно ниже (от 12,7 до 36,7 шт./м<sup>2</sup>) по сравнению с низкорослым сортом Дебют (18,7–58,7 шт./м<sup>2</sup>).

Изучаемые факторы и погодные условия существенно влияли на урожайность и структуру плодоносящих растений (табл. 2).

Из-за низких запасов продуктивной влаги и малого количества осадков в период вегетации урожайность семян в 2007 г. была самой низкой, по вариантам колебалась от 0,34 до 1,20 т/га. Во влажном 2006 г. урожайность изменялась от 0,50 до 1,79 т/га. Во все годы исследований наиболее высокой урожайностью отличалась расторопша по пару (от 1,10 до 1,59 т/га) и самой низкой – по ячменю (от 0,40 до 0,75 т/га).

Анализ данных урожайности в различные по погодным условиям годы показал, что во влажные годы пар превосходил ячмень в 2,2 раза, а в острозасушливые годы – в 3,3 раза. Высокорослые сорта Панацея и Амулет в 1,4–1,6 раза превосходили сорта Дебют и Самарянка. Эта закономерность наблюдалась по всем предшественникам и способам основной обработки почвы.

Так, урожайность семян сорта Дебют изменялась от 0,40 до 1,10 т/га, сорта Самарянка – от 0,52 до 1,24 т/га, сорта Панацея – от 0,69 до 1,47 т/га и сорта Амулет – от 0,75 до 1,59 т/га. На урожайность расторопши вспашка оказала положительное влияние с преимуществом по сравнению с обработкой стойками СИБИМЭ от 0,05 до 0,12 т/га.

Учитывая особенности влияния предшественников на урожайность семян расторопши, целесообразно сеять ее в годы с малыми запасами влаги





в почве по пару, во влажные годы – после паровой озими. Ячмень не следует использовать под посев расторопши.

**Выводы.** У сортов расторопши Панацея и Амулет, высеванных по пару с применением вспашки на 25–27 см, урожайность составила 1,39 и 1,59 т/га семян соответственно в среднем за 3 года, что в 1,2–1,3 раза выше по сравнению с непаровыми предшественниками. Такая же закономерность сохранялась и по сортам Дебют и Самарянка. Расторопша, посеянная по пару, имела в 2,5–2,8 раза меньше сорняков, чем по непаровым предшественникам.

В среднем за 3 года запасы влаги к весне были максимальными по пару с применением основной обработки почвы стойками СибИМЭ и составили 211,6 мм/га, по непаровым предшественникам (озимой пшенице и зернобобовым) – ниже на 45–60 мм/га, а по ячменю – на 54–71 мм/га.

Наиболее низкий коэффициент водопотребления был установлен по предшественнику пар и озимая пшеница – 160,3–248,6 и 177,9–317,2 мм/т семян соответственно, что ниже по сравнению с зернобобовыми на 7,5–15,2 %, по сравнению с ячменем на 75–90 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведева А.Г., Янчуркин А.М., Соснин В.Ф. Влияние предшественника на продуктивность сельскохозяйственных культур // Земледелие. – 1984. – № 10. – С. 16–22.
2. Поспелов В.С., Самородов В.Н. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения. – Полтава, 2008. – 164 с.
3. Рекомендации по агротехнике расторопши пятнистой в условиях Среднего Поволжья / К.С. Пименов [и др.]. – Куйбышев, 1988. – 38 с.
4. Сидоров М.И., Зезюков Н.И. Земледелие на черноземах. – Воронеж, 1992. – 315 с.

**Норовяткин Владимир Иванович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Организация производства и предпринимательство на предприятиях АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Николайченко Наталия Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Худенко Мария Никифоровна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технология производства продукции животноводства и племенное дело», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1. Тел.: (8452) 26-65-28.

**Ключевые слова:** расторопша пятнистая; предшественник; основная обработка почвы; засоренность; урожайность.

## INFLUENCE OF PREDECESSORS AND TILLAGE ON PRODUCTIVITY OF HOLY THISTLE IN THE DRY STEPPE ZONE IN POVOLZHYE

**Norovyatkin Vladimir Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of production and Entrepreneurship at the Enterprises of Agro-industrial Complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Nikolaychenko Natalya Viktorovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Crop Growing, Selection and Breeding», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Hudenko Mariya Nikiforovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Technology of Production of Livestock Products and Breeding», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** holy thistle; predecessor; primary tillage; weed infestation; yield.

The article presents the results of three years of research on the formation of cultivation technology of holy thistle in the dry steppe zone in Povolzhye. It is found out that the most favorable environmental conditions achieved in Panacea and Amulet varieties seeded on fallow using plowing to a depth of 25–27 cm. It provides yield of seeds in amount of 1,39 and 1,59 t/ha on average over 3 years. It is in 1,2–1,3 times higher than nonfallow predecessors. It should be noted that fallow reduces clogging in 2,5–2,8 times, provides the best highest deposit moisture in the spring, the lowest rate of water consumption – 160,3–248,6 and 177,9–317,2 mm/t of seeds respectively. It is 75–90 % lower compared to barley.

УДК 631.43:614.445(470.44)

## СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И ВОДОИСТОЧНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

**СЕРГЕЕВА Ирина Вячеславовна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**СЕРГЕЕВА Евгения Сергеевна**, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России

Проведен анализ состояния почв и водоисточников 8 сельскохозяйственных территорий Саратовской области. В связи с высокой степенью распаханности земель наблюдается ухудшение структуры почвенного покрова, резкое снижение слоя гумуса, переуплотнение, снижение водопроницаемости и влагоемкости почв. Установлено, что водной эрозии подвержено 17,8 % площади сельскохозяйственных угодий, ветровой – 8,4 %, переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3 %, засоленные и солонцеватые – 20,1 %. Имеется 618 тыс. га солонцовых (11 % площади пашни) и 994,8 тыс. га (17,2 % площади пашни) кислых почв. Выявлено, что в некоторых районах наличие площадей с кислыми почвами достигает 78 % от общей площади пашни, а общая площадь кислых и подкисленных почв – 90 %. Почвы с низким содержанием гумуса занимают около 46 % от общей пахотной площади, со средним – 39 %, с повышенным – 8 % и с высоким содержанием – 7 %. Исследования показали, что в 2011–2012 гг. произошло снижение гумуса в почвах с 0,4 до 2 %. По содержанию гумуса несколько лучшее положение отмечено в Левобережных районах Саратовской области, что обусловлено главным образом эколого-географическими особенностями территории. Данные санитарного состояния водных объектов хозяйственно-питьевого назначения свидетельствуют о наличии положительной динамики качества воды. Проведена комплексная оценка каждого лимитирующего признака вредности. Обследовано 9 рек, являющихся основными источниками водоснабжения для местных жителей. В 2012 г. доля проб воды, неудовлетворительных по санитарно-химическим показателям, составила около 25 %, по микробиологическим показателям – 4,8 %; из поверхностных источников – 17,2 и 13,7 %; из подземных источников – 27,6 и 3,0 % соответственно. Наиболее неблагоприятны по состоянию качества воды прогнозы для рек Б. Ирғиз и Б. Узень.

Рациональное использование природных ресурсов – одна из приоритетных задач развития экономики государства. Крупные природные месторождения нефти, газа, глины, стройматериалов делают Саратовскую область привлекательной для развития промышленности, а масштабные территории плодородных почв – для развития сельского хозяйства.

Саратовская область испытывает сильное антропогенное давление, что определяет необходимость формирования стратегии устойчивого развития региона. Взгляд на проблему устойчивого развития многогранен, но не вызывает сомнения необходимость контроля за экологическими и санитарно-гигиеническими показателями, такими как состояние почв и водных ресурсов.



Цель работы – изучение состояния почв и водоемких сельскохозяйственных территорий.

На основании мониторинговых исследований состояния открытых водных объектов, проводимых нами с 2005 г. по настоящее время (методы исследования – санитарно-химические, санитарно-бактериологические, гигиенические и гидробиологические), а также данных состояния почв и водоемких, представленных Роспотребнадзором и комитетом охраны окружающей среды по Саратовской области за 2010–2012 гг., проанализировано экологическое и санитарно-гигиеническое состояние почв и водоемких ряда сельскохозяйственных территорий области: в Правобережье – Балашовский, Лысогорский, Аткарский, Красноармейский, Вольский районы; в Левобережье – Пугачевский, Ершовский, Федоровский районы.

По данным комитета охраны окружающей среды и природопользования области, в структуре земельного фонда земель сельскохозяйственного назначения 84,8 %. За последние десять лет произошло их увеличение [1]. В 2012 г. в сравнении с 2010 г. к данному типу земель добавилось 10,8 тыс. га. К этой категории также относятся земли, используемые гражданами за пределами населенных пунктов в личных целях для производства сельхозпродукции (садоводство, огородничество, животноводство, сенокосение и пастьба скота).

Сельскохозяйственные угодья преобладают в составе земель разного назначения. Так, их площадь в структуре земель сельскохозяйственного назначения составляет 94,9 % (8153,6 тыс. га), в структуре земель населенных пунктов на сельскохозяйственные угодья приходится 55 %, в структуре земель запаса – 88,0 %.

Среди сельскохозяйственных угодий наиболее важным видом является пашня, на январь 2013 г. ее площадь составила около 70 %. В целом по Саратовской области площадь пастбищ – 28,1 %, сенокосов – 1,4 %, многолетних насаждений – 0,5 %.

Высокая степень сельскохозяйственной освоенности привела к ряду сложностей. В связи с высокой степенью распаханности территории происходит ухудшение структуры почвенного покрова, переуплотнение почв, снижение их водопроницаемости и влагоемкости. Практически во всех субъектах РФ сохраняется тенденция к ухудшению состояния земель [1, 2]. Водной эрозии подвержено 17,8 % площади сельскохозяйственных угодий, ветровой – 8,4 %, переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3 %, засоленные и солонцеватые – 20,1 %. Эрозионному влиянию подвержено 50 % территории Приволжского ФО.

По данным министерства сельского хозяйства, в Саратовской области имеется 618 тыс. га солонцовых почв (11 % площади пашни) и 994,8 тыс. га (17,2 % площади пашни) кислых почв. В некоторых районах площадь кислых почв достигает 78 % от общей площади пашни, а общая площадь кислых и подкисленных почв – 90 %.

Снижение плодородия почв проявляется в уменьшении содержания в почвах гумуса и основных элементов питания. Почвы с низким содержанием гумуса занимают около 46 % от общей пахотной площади, со средним – 39 %, с повышенным – 8 % и с высоким содержанием гумуса – 7 %. Так, за 2011 г. произошло снижение гумуса в почвах с 0,4 до 2 %. По содержанию гумуса несколько лучшее положение в Левобережных районах области, что обусловлено главным образом эколого-географическими особенностями территории. Ухудшение состояния земельных ресурсов играет отрицательную роль в развитии экономики области.

Однако при использовании земельных ресурсов для Саратовской области актуальными, по-прежнему, остаются вопросы, связанные с утилизацией мусора как промышленного, так и бытового. Ежегодно, по данным министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства области, на полигоны и свалки для захоронения вывозят более 4 млн м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов [1]. В 2012 г. на них размещено 6,5 млн м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов.

Объекты по размещению отходов в населенных пунктах области в целом не обеспечивают их полную изоляцию и защиту окружающей среды, не отвечают санитарным требованиям. Основные нарушения, выявляемые сотрудниками Управления Роспотребнадзора по Саратовской области в процессе контрольно-надзорных мероприятий, – отсутствие ограждения или обваловки территории, отсутствие контрольно-дезинфицирующих установок для обработки мусоровозов, неудовлетворительное состояние прилегающей территории [2]. Одним из нарушений в работе полигонов является отсутствие контроля качества атмосферного воздуха, почвы, воды, физических факторов на территории и в зоне влияния свалки. Подобное использование полигона влечет за собой значительную эпидемиологическую опасность, нарушение природного ландшафта, загрязнение почвы, подземных вод, а также атмосферного воздуха [2–5].

Ежегодно увеличивается общее количество отходов, что обусловлено ростом промышленного производства, а также изменением структуры и состава твердых бытовых отходов. По данным Роспотребнадзора, более 40 млн т отходов производства и потребления различных классов опасности накоплено на предприятиях области, из них более 90 % составляет фосфогипс, представляющий собой отход производства фосфорной кислоты [2].

Основными источниками загрязнения почвы населенных мест в последние годы являются бытовой мусор, строительные отходы, гальвано- и нефтешламы, осадки очистных сооружений, сельскохозяйственные отходы. Несанкционированные свалки промышленных и бытовых отходов представляют большую проблему не только для населенных мест, но и земель сельскохозяйственного пользования.

По данным министерства сельского хозяйства области, сельхозпроизводителями в 2012 г. было внесено 26,1 тыс. т минеральных удобрений и 560 тыс. т органических удобрений [1]. В сравнении с прошлыми годами их использование заметно сократилось. Так, органических удобрений применили меньше на 50 %, минеральных удобрений – на 8 %. На проведение защитных мероприятий от вредителей и болезней в 2012 г. израсходовано 112,8 т пестицидов и биопрепаратов.

По данным комитета охраны окружающей среды и природопользования области, из территорий, взятых под наблюдение, в г. Новоузенске вокруг бывшего склада пестицидов обнаружены остаточные количества суммарных ГХЦГ, ГХБ, ДДТ, ГХАН. Превышение ориентировочно допустимой концентрации ГХЦГ определялось в 70 % проб, ГХБ – в 90 %.

Загрязнение почв вокруг промышленных центров области происходит в основном вследствие выбросов вредных химических соединений предприятиями и транспортом. Основным загрязнителем почв (грунтов), донных отложений в районах расположения промышленных предприятий являются нефтепродукты.

По многолетним данным среднегодовые величины мощности экспозиционной дозы в пунктах наблюдения по всей области составили 10–12 мкР/ч [1, 2].



Данная величина находится в пределах колебаний глобального гамма-фона и не превышает среднего значения (23 мкР/ч), рассчитанного для территории области. В течение последних лет в приземной атмосфере области ни одного случая высокого значения суммарной бета-активности не зафиксировано.

Химические и токсичные вещества, входящие в состав отходов производства и потребления, – одни из главных источников загрязнения окружающей среды, прежде всего почв и водных объектов. Наибольшее значение имеют несанкционированные свалки и сбросы неочищенных сточных вод.

В последние годы не отвечают санитарно-химическим показателям от 6 до 12 % проб почв [1]. По данным комитета охраны окружающей среды и природопользования, доля почв, не соответствующих безопасным, составляет по санитарно-химическим показателям 6,3 %, по микробиологическим показателям – 0,6 %, паразитологическим – 0,5 %. В сравнении со значениями прошлых лет по санитарно-химическим и микробиологическим показателям наметилась положительная динамика. Данные проб почв по паразитологическим показателям имеют незначительные изменения в сторону увеличения с 0,3–0,4 %. Количество неудовлетворительных проб при оценке загрязнения тяжелыми металлами – 1,1 % (2010 г. – 0,7 %).

Данные санитарного состояния водных объектов Саратовской области хозяйственно-питьевого назначения свидетельствуют о положительной динамике качества воды. В 2012 г. доля проб воды, не удовлетворительных по санитарно-химическим показателям, составила около 25 %, по микробиологическим показателям – 4,8 %; из поверхностных источников – 17,2 и 13,7 % соответственно. Анализ воды из подземных источников области показал, что 27,6 % проб по санитарно-химическим показателям не отвечают стандартам безопасности, 3,0 % по микробиологическим показателям.

Неблагоприятный прогноз для ряда рек сделан нами на основании оценки качества воды источников хозяйственно-питьевого назначения; вычисляли отдельно для каждого лимитирующего признака вредности [3, 4, 5]. Она включала в себя параметры, характеризующие санитарный режим, органолептические свойства, санитарно-токсическое и микробное загрязнение. В разработку включены 9 рек, являющихся основными источниками водоснабжения для местных жителей. Наиболее неблагоприятны по состоянию качества воды прогнозы для рек Б. Иргиз и Б. Узень.

В сельской местности экономические трудности не позволяют провести все необходимые мероприятия по очистке питьевой воды и почвы. Для питья и полива растений жители вынуждены использовать загрязненную воду.

Несмотря на все вышесказанное, Саратовская область является одной из крупнейших в РФ по производству и реализации сельскохозяйственной продукции. Для развития современного аграрного комплекса, обеспечения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и устойчивого развития региона необходимы своевременный контроль эколого-гигиенического состояния окружающей среды и выполнение природоохранных мероприятий. Рациональное природопользование является приоритетным направлением модернизации и технологического развития экономики России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. – Саратов, 2013. 224 с.
2. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2011. – 431 с.
3. Сергеева И.В., Сергеева Е.С. Современный подход к оценке качества рек с учетом региональных особенностей // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 11. – С. 30–34.
4. Сергеева И.В., Сергеева Е.С., Меценко И.А. Комплексный подход к определению экологического и санитарно-гигиенического состояния водных биоресурсов Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 54–58.
5. Сергеева Е.С. К вопросу о биомониторинге и санитарно-гигиенической оценке водных объектов Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 6. – С. 29–31.

**Сергеева Ирина Вячеславовна**, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Ботаника и экология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 60-72-05; e-mail: ivsergeeva@mail.ru.

**Сергеева Евгения Сергеевна**, канд. мед. наук, доцент кафедры «Общая гигиена и экология», Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112.  
Тел.: (8452) 60-72-05; e-mail: jenysergeeva@mail.ru.

**Ключевые слова:** почва; сельскохозяйственные земли; водный источник; загрязнение; устойчивое развитие.

#### THE CONDITION OF SOILS AND WATER SOURCES IN RURAL AREAS AS AN INDICATOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REGION

**Sergeeva Irina Vyacheslavovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Botany and Ecology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Sergeeva Evgeniya Sergeevna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the chair «Common Hygiene and Ecology», Saratov State Medical University in honor of V.I. Razumovskiy of Ministry of Health of Russia. Russia.

**Keywords:** soil; agricultural land; water sources; contamination; sustainable development.

The analysis of soil and water sources of 8 agricultural areas in the Saratov region is fulfilled. Due to the high degree of tilled land it is marked deteriorating of soil structure, a sharp decline in humus layer, compaction, reducing in water permeability and soil water capacity. It is found out that 17,8 % of the agricultural land are prone to water erosion, 8,4 % – to wind erosion; 12,3 % occupy water-logged and swamp soils, 20,1 % – szik and solonetzic soil. There are 618 hectares of alkaline soils (11 % of arable land) and 994,8 thousand hectares

(17,2 % of arable land) of acidic soils. It is revealed that in some areas acid soils reaches 78 % of the total arable land, and the total area of acid and acidified soils consists of 90 %. Soil with low humus content occupy about 46 % of the total agricultural area, with an average humus content – 39 %, with an increased humus content – 8 %, with a high humus content – 7 %. Researches suggested that in 2011–2012 there was a decrease of humus in soils from 0,4 to 2 %. In the Left Bank districts of the Saratov region the situation is marginally better, mainly due to ecological and geographical features of the area. Data on sanitary condition of water objects of drinking and household purpose show positive dynamics of water quality. Comprehensive assessment of each limiting harmful index is carried out. Nine rivers which are the main sources of water supply for local residents are surveyed. In 2012, the proportion of water samples with poor sanitation and chemical parameters was about 25 %, with poor microbiological parameters – 4,8 %; from surface sources – 17,2 and 13,7 %; from groundwater sources – 27,6 and 3,0 % respectively. Most unfavorable forecasts according to water quality is for Big Irgiz and Big Uzen.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФАГОЦИТОЗА МИКОБАКТЕРИЙ В ПЕРИТОНЕАЛЬНЫХ МАКРОФАГАХ МОРСКИХ СВИНОК

УДК 619:612.112.3:579.873.2:636.91

ТИХОМИРОВА Елена Ивановна, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии

НЕВЕСЕНКО Екатерина Александровна, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии

ШИБАЕВА Мария Александровна, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии

ЛАСКАВЫЙ Владислав Николаевич, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии

*Представлены результаты изучения механизмов фагоцитоза микобактерий в перитонеальных макрофагах морских свинок. Доказано, что введение морским свинкам ППД-туберкулина для млекопитающих с препаратом «Имунофарм» стимулирует активность «респираторного взрыва» в макрофагах. Происходит повышение активности кислородзависимого метаболизма фагоцитирующих клеток, появление в них активных форм кислорода и биоокислителей с сильным бактерицидным действием. Это приводит к активному уничтожению микобактерий, поглощенных макрофагами.*

Известно, что макрофаги являются основной преградой на пути вторжения различных инфекционных агентов; от их функциональной активности зависит формирование специфических иммунных реакций макроорганизма, развитие и исход инфекционного процесса [3, 10, 11]. Ранее нашими исследованиями [4, 5] установлены особенности фагоцитоза микобактерий в условиях *in vitro* перитонеальными макрофагами лабораторных животных с разной степенью чувствительности к возбудителю туберкулеза (белые мыши и крысы, морские свинки). Были отобраны наиболее информативные показатели, характеризующие на клеточном уровне эффективность механизмов фагоцитоза микобактерий: значения индекса завершенности фагоцитоза (ИЗФ), уровень образования активных форм кислорода (АФК) в индуцированном НСТ-тесте, активность миелопероксидазы и кислой фосфатазы, содержание катионных белков. Комплекс этих показателей позволяет судить о характере и иммунобиологической значимости изменений в фагоцитирующих клетках и может быть использован для оценки эффективности действия средств профилактики туберкулеза у животных.

В этой связи нами было проведено сравнительное исследование механизмов фагоцитоза *M. tuberculosis*; дана оценка функционально-метаболического состояния перитонеальных макрофагов морских свинок как модели чувствительных к туберкулезной инфекции животных при введении ППД-туберкулина и его комбинации с препаратом «Имунофарм» (ИФ), а также активности специфических механизмов защиты в отношении микобактерий на клеточном уровне в организме иммунизированных экспериментальных животных.

**Методика исследований.** В опытах использовали 16 морских свинок 6-месячного возраста, которых разделили на 4 группы (по 4 гол. в каждой). В 1-й группе животным вводили по 0,1 мл ППД-туберкулина для млекопитающих и через 40 мин – по 0,5 мл препарата «Имунофарм» (ИФ); во 2-й группе – по 0,1 мл ППД-туберкулина; в 3-й – по 0,5 мл препарата «Имунофарм»; 4-я группа – контрольная. Все препараты вводили внутримышечно.

Забор материала осуществляли на 21-е и 35-е сут. У животных брали кровь для оценки фа-

гоцитоза микобактерий в периферической крови и перитонеальный экссудат для выделения перитонеальных макрофагов (по общепринятой методике) и изучения их фагоцитарной активности [9, 11] по отношению к микобактериям.

Функционально-метаболическую активность макрофагов оценивали с помощью цитохимического анализа [2, 6, 12]. Цитохимические исследования осуществляли в мазках-препаратах из взвеси макрофагов после моделирования процесса фагоцитоза с микобактериями в течение 1 и 3 ч при температуре 37 °С. Определяли содержание кислой и щелочной фосфатаз, миелопероксидазы, катионных белков в макрофагах с помощью стандартных тест-наборов производства НПФ «Абрис+» (г. Санкт-Петербург).

Содержание кислой фосфатазы (КФ) определяли методом азосочетания Берстона с использованием нафтол-AS-фосфата с диметил-формамидом на цитратном буфере и парарозанилина в растворе азотистокислого натрия [2, 12]. Содержание щелочной фосфатазы (ЩФ) оценивали методом азосочетания по Кеплоу с использованием раствора  $\alpha$ -нафтилфосфата на пропандиоловом буфере и раствора прочного синего RR [14, 16]. Содержание катионных белков (КБ) оценивали по методу Шубича с бромфеноловым синим [8, 13]. Миелопероксидазу (МПО) определяли методом Грэхема – Кнолля с использованием в качестве субстрата перекиси водорода и бензидина [1, 3].

Учет результатов цитохимических исследований проводили путем световой микроскопии мазков под иммерсией (увеличение объектива  $\times 90$ ) с использованием полуколичественного метода оценки согласно принципу Астальди – Верга, основанному на выявлении различной степени интенсивности специфической окраски и расчете среднего цитохимического коэффициента (СЦК) для одной клетки [15]. Статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Для оценки завершенности фагоцитоза и активности разных механизмов киллинга бактерий провели моделирование *in vitro* процесса фагоцитоза микобактерий в макрофагах экспериментальных животных.



**Показатели кислороднезависимого киллинга микобактерий в макрофагах морских свинок на 21-е сут. эксперимента**

Препарат	Время фагоцитоза, ч	СЦК ( $M \pm m$ ), усл. ед.		
		КФ	ЩФ	КБ
ППД-туберкулин + ИФ	0	1,95±0,18	0,69±0,08	1,64±0,12
	1	2,54±0,24*	0,61±0,06*	2,16±0,14*
	3	2,16±0,18*	0,54±0,08*	1,62±0,12
ППД-туберкулин	0	1,16±0,09	0,18±0,04	1,15±0,08
	1	1,38±0,12	0,36±0,09	1,38±0,12
	3	1,42±0,08	0,43±0,11	1,26±0,11
ИФ	0	1,45±0,16	0,48±0,08	1,44±0,08
	1	1,84±0,14*	0,31±0,02	1,86±0,16*
	3	1,66±0,12	0,24±0,02	1,52±0,12
Контроль	0	1,06±0,04	0,14±0,06	1,18±0,08
	1	1,16±0,06	0,42±0,12	1,32±0,12
	3	1,32±0,12	0,38±0,08	1,24±0,06

\* наличие достоверных различий по отношению к контролю при уровне значимости  $P < 0,05$ .

О кислороднезависимом киллинге микобактерий судили по изменению активности кислой и щелочной фосфатаз (КФ и ЩФ), а также содержанию катионных белков в цитоплазме макрофагов контрольных и опытных животных (всего 48 проб перитонеального экссудата). В табл. 1 представлены результаты исследования функциональной активности перитонеальных макрофагов морских свинок через 21 сут. после введения исследуемых препаратов. Показано достоверное увеличение активности КФ и содержания КБ как в интактных макрофагах группы животных, которым вводили ППД-туберкулин и ИФ, так и через 1 ч фагоцитоза микобактерий. Отмечено незначительное уменьшение содержания КФ и ЩФ в макрофагах животных, которым вводили только ИФ. Существенных различий активности ферментов КФ и ЩФ и содержания КБ через 1 и 3 ч фагоцитоза микобактерий на фоне действия только ППД-туберкулина по сравнению с контролем выявлено не было.

Результаты исследования активности макрофагов морских свинок через 35 сут. после введения исследуемых препаратов показали отсутствие достоверных отличий в активности ферментов КФ и ЩФ, а также содержания КБ в интактных макрофагах и фагоцитирующих микобактерии всех опытных групп животных по сравнению с контролем. Была отмечена тенденция к снижению этих показателей на фоне действия ИФ.

Анализируя полученные данные, можно сделать заключение об активации кислой и щелочной фосфатаз и увеличении содержания катионных белков на различных этапах фагоцитоза *in vitro* макрофагами, выделенными из организма экспериментальных животных на 21-е сут. после введения препаратов. Макрофаги, выделенные на 35-е сут., по активности основных факторов кислороднезависимого киллинга микобактерий достоверно не отличались от контрольных, выделенных от интактных животных.

Оценку внутриклеточного кислородзависимого метаболизма в макрофагах проводили с помощью цитохимической модификации НСТ-теста [7], использовали спонтанный и индуцированный микобактериями вариант НСТ-теста. Сравнительный анализ полученных данных показал, что динамика изменения показателей спонтанного и индуцированного НСТ-теста была очень сходной для макрофагов и заключалась в интенсификации образования активных форм кислорода (АФК) при фагоцитозе *in vitro* микобактерий. Однако следует отметить различия в показателях активности макрофагов, выделенных из организма интактных и опытных животных на 21-е сут. после введения препаратов; достоверные отличия были

получены только для макрофагов морских свинок после введения ППД-туберкулина с ИФ (табл. 2). Для макрофагов животных других опытных групп эти различия были незначительными. Фагоциты, выделенные на 35-е сут. после введения морским свинкам препаратов, по показателям спонтанного и индуцированного НСТ-теста достоверно не отличались от контрольных.

Вышесказанное позволило сделать заключение о стимуляции активности «респираторного взрыва» в фагоцитирующих клетках морских свинок после введения ППД-туберкулина с ИФ, что, в свою очередь, свидетельствует о повышении кислородзависимого метаболизма, обеспечивающего появление в клетке АФК и биоокислителей с сильным бактерицидным действием. Однако этот эффект сохранялся в течение месяца после введения препаратов и к 35-м сут. практически нивелировался.

Для характеристики другого кислородзависимого механизма киллинга микобактерий макрофагами была изучена активность миелопероксидазы. Для макрофагов морских свинок контрольной группы установлено увеличение активности МПО в процессе фагоцитоза микобактерий. Динамика изменений в макрофагах опытных групп на 21-е сут. была сходной: за 1 ч фагоцитоза происходило снижение активности данного фермента, а за 3 ч – восстановление активности до исходных значений (табл. 3). Для макрофагов, выделенных на

Таблица 2

**Показатели спонтанного и индуцированного НСТ-теста при фагоцитозе микобактерий макрофагами морских свинок на 21-е сут. эксперимента**

Препарат	СЦК ( $M \pm m$ ), усл. ед.	
	спонтанный	индуцированный
ППД-туберкулин + ИФ	0,94±0,12	1,26±0,14
ППД-туберкулин	0,70±0,10	0,98±0,06
ИФ	0,65±0,11	0,82±0,12
Контроль	0,74±0,06	1,04±0,08





35-е сут. после введения препаратов, достоверных отличий от показателей контрольной группы отмечено не было.

Сравнительный анализ полученных данных показал, что динамика изменения показателей спонтанного и индуцированного НСТ-теста была очень сходной для макрофагов и заключалась в интенсификации образования активных форм кислорода при фагоцитозе *in vitro* микобактерий. Следует также отметить различия в показателях активности макрофагов, выделенных из организма интактных и опытных животных на 21-е и 35-е сут. после введения комплексного препарата.

**Выводы.** Введение морским свинкам ППД-туберкулина с препаратом «Иммунофарм» стимулирует активность «респираторного взрыва» в перитонеальных макрофагах. Это является показателем повышения кислородзависимого метаболизма фагоцитирующих клеток, появления в них активных форм кислорода и биоокислителей с сильным бактерицидным действием, которые приводят к активному уничтожению поглощенных микобактерий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакуев М.М., Саидов М.З. Особенности секреции миелопероксидазы и хемилуминесцентного ответа нейтрофилов человека при контакте со стимуляторами различной природы // Иммунология. – 1991. – Вып. 1. – С. 15–18.
2. Берстон М. Гистохимия ферментов. – М.: Мир, 1965. – 215 с.
3. Долгушин И.И., Бухарин О.В. Нейтрофилы и гомеостаз. – Екатеринбург, 2001. – 277 с.
4. Ласкавый В.Н. Завершенный фагоцитоз – основа специфической профилактики и лечения туберкулеза // Актуальные вопросы эпидемиологии, диагностики, клиники и лечения туберкулеза: сб. науч. работ. – Саратов, 2005. – С.131–137.
5. Ласкавый В.Н., Демидова О.М. Обоснование применения при туберкулезе иммуномодулирующего средства – иммунофарма // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 3. – С. 22–27.
6. Лецкий В.Б. Цитохимические исследования лейкоцитов: метод. рекомендации. – Л.: МЗ СССР, 1970. – 20 с.
7. Маянский А.Н., Виксман М.К. Способ оценки функциональной активности нейтрофилов человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия: метод. рекомендации. – Казань: Изд-во Казан. мед. ун-та, 1979. – 11 с.
8. Нагоев Б.С. Катионный белок лейкоцитов и его значение. – Нальчик, 1982. – 67 с.

**Активность миелопероксидазы в макрофагах морских свинок при фагоцитозе микобактерий на 21-е сут. эксперимента**

Препарат	СЦК миелопероксидазы (M±m), усл. ед.		
	0 ч	1 ч	3 ч
ППД-туберкулин + ИФ	1,18±0,12	0,76±0,06	1,46±0,16
ППД-туберкулин	0,86±0,08	0,56±0,08	1,24±0,12
ИФ	0,92±0,08	0,68±0,10	1,32±0,14
контроль	0,82±0,06	1,28±0,12	1,36±0,18

9. Рудик Д.В., Тихомирова Е.И. Методы изучения процесса фагоцитоза и функционально-метаболического состояния фагоцитирующих клеток. – Саратов, 2006. – 112 с.

10. Фрейдлин И.С. Современные представления о фагоцитарной теории // Микробиология. – 2006. – № 5. – С. 4–10.

11. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Современные подходы к оценке основных этапов фагоцитарного процесса // Иммунология. – 1995. – № 3. – С. 3–8.

12. Хейхоу Т.Г., Кваглино Д. Гематологическая цитохимия: пер. с англ. – М.: Медицина, 1983. – 465 с.

13. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. – 1974. – № 10. – С. 1321–1322.

14. Шубич М.Г., Нагоев Б.С. Щелочная фосфатаза лейкоцитов в норме и патологии. – М.: Медицина, 1980. – 41 с.

15. Astadi G., Verda L. The glycogen content of the cells of lymphatic leukaemia // Acta haematolog. – 1957. – Vol. 17. – P. 911–928.

16. Kaplow L. A histochemical procedure for localizing leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow // Blood. – 1955. – Vol. 10. – No. 10. – P. 1023–1029.

**Тихомирова Елена Ивановна**, д-р биол. наук, проф., академик РАН и ЕАЕН, ведущий научный сотрудник, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии. Россия.

**Невесенко Екатерина Александровна**, младший научный сотрудник, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии. Россия.

**Шibaева Мария Александровна**, канд. биол. наук, научный сотрудник, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии. Россия.

**Ласкавый Владислав Николаевич**, д-р вет. наук, директор, ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии. Россия. 410028, г. Саратов, ул. 53-й Стрелковой дивизии, 6. Тел.: (8452) 20-08-30.

**Ключевые слова:** перитонеальные макрофаги; морские свинки; микобактерии; фагоцитоз; кислородзависимый метаболизм.

#### STUDYING THE MECHANISMS OF MYCOBACTERIAL PHAGOCYTOSIS IN PERITONEAL MACROPHAGES OF GUINEA PIGS

**Tikhomirova Elena Ivanovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences and European Academy of Natural Sciences, Leading Researcher, Russian Agricultural Academy Veterinary Research Institute of Saratov. Russia.

**Nevesenko Ekaterina Alexandrovna**, Junior Researcher, Russian Agricultural Academy Veterinary Research Institute of Saratov. Russia.

**Shibaeva Maria Alexandrovna**, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Russian Agricultural Academy Veterinary Research Institute of Saratov. Russia.

**Laskavy Vladislav Nicolaevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Honorary Veterinary Doctor of the Russian Federation, Director, Russian Agricultural Academy Veterinary Research Institute of Saratov. Russia.

**Keywords:** peritoneal macrophages; guinea pigs; phagocytosis; oxygen-dependent metabolism.

**The article presents the results of studying the mechanisms of phagocytosis of mycobacteria in the peritoneal macrophages of guinea pigs. It was confirmed that injecting guinea pigs with tuberculin PPD for mammals jointly with Immunofarm® rapidly promotes respiratory burst in peritoneal macrophages. This process is an indicator of improving oxygen-dependent metabolism in phagocytic cells as well as the occurrence of active oxygen and biological oxidizers with strong bactericidal properties in those cells. That leads to active destruction of mycobacteria absorbed by macrophages.**

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА: АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ОЧАГИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

ТОЛОКОННИКОВА Светлана Ивановна, РосНИПЧИ «Микроб»

УДОВИКОВ Анатолий Иванович, РосНИПЧИ «Микроб»

*Показано, что сельскохозяйственная деятельность человека исторически является одним из основных методов антропогенного воздействия на природные очаги инфекционных болезней различной этиологии. Наиболее значимыми видами деятельности в этом плане являются земледелие, скотоводство, гидромелиорация. Приведены конкретные примеры подобных воздействий. Сделан вывод о необходимости мониторинга сельскохозяйственной деятельности в пределах очаговых территорий, что позволит прогнозировать последствия подобного антропогенного вмешательства.*

Начало перехода человечества от охоты и собирательства к возделыванию земель, приручению и одомашниванию животных ознаменовало смену периода пассивного контакта человека с природными очагами инфекций на эру активного с ними взаимодействия. Уже несколько тысячелетий продолжается экспансия человека на природу, в результате чего растет доля сельскохозяйственных ландшафтов, представляющих собой природно-антропогенную геосистему, в состав которой входят сельскохозяйственные угодья (пашни, сенокосы, пастбища и т.п.), элементы экологического каркаса (байрачные и колочные леса, массивы древесно-кустарниковой растительности, водоемы и т.п.), а также объекты социально-экономической инфраструктуры [4].

Согласно современным данным значительная часть опасных инфекционных болезней, в том числе природно-очаговых проявляется среди людского контингента, занимающегося сельским хозяйством. В частности, в центральных областях РФ сельских жителей, больных геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС), более 90 %. Заражение вирусом (в 97 % случаев) происходило главным образом при уходе за домашними животными [7]. Аналогичная ситуация отмечается и за рубежом. Например, в Аргентине основной фактор риска при заболевании хантавирусными инфекциями – занятие сельским хозяйством [8]. В этом плане все более актуальным становится вопрос, касающийся основных форм воздействия сельскохозяйственной деятельности на природные очаги болезней.

Наиболее значимы в этом плане не прямые или косвенные антропогенные воздействия на очаговые территории, которые носят разносторонний характер. К ним традиционно относят примеры человеческой деятельности, которая непосредственно не направлена на изменение численности животных, являющихся сочленами паразитоценоза. На первое место следует поставить коренное преобразование экосистем, обусловленное рекреационными, сельскохозяйственными или техническими целями, в результате чего происходит коренная перестройка структуры зооценозов на обширных пространствах. Из состава фауны зонального типа выпадает большая часть первичных компонентов, а на их место внедряются виды с широкой экологической валентностью, относящиеся

обычно к группе синантропных и широко распространенных [6]. Частными примерами подобных преобразований среды являются распашка целинных степей, вырубка лесов, искусственные палы, чрезмерный выпас скота. Одним из наиболее масштабных и сравнительно молодых видов антропогенного воздействия на природно-очаговые биогеоценозы являются гидромелиоративные работы. Это касается как орошения, так и осушения территорий. Наиболее яркий пример последнего – чрезвычайно резкое и значительное сокращение акватории Аральского моря. Причем процесс его осушения представляет собой сложное экологическое событие, включающее в свою сферу перераспределение качественного и количественного состава популяций, составляющих основу паразитоценозов и быстрой деструкции зоокомплексов, возникновение перспектив крупных инвазий грызунов на определенных участках и возможность образования новых очагов эпизоотии. Водная мелиорация в России достигла наибольшего развития в 80-е годы прошлого столетия [1]. По мере введения в строй оросительных систем образовались новые антропогенные биоценозы. При этом гидромелиоративные системы послужили экологическими желобами, по которым произошло расселение в аридные зоны мезофильных видов грызунов [3]. Таким образом произошло расширение как видового спектра носителей, так и нозологических форм инфекций, распространяемых этими носителями. Такие примеры являются скорее правилом, чем исключением.

Однако масштабное воздействие со стороны человека на ландшафты природных очагов (как следствие, на паразитарную систему в целом) произошло в результате распашки земель и скотоводства. В этом плане показательна интенсивная антропогенная трансформация ландшафтов Северо-Западного Прикаспия. Здесь под влиянием чрезмерного выпаса скота и земледелия широкое распространение получила ветровая эрозия, радикально изменившая природные комплексы. В результате степные природные очаги чумы, где основным носителем на протяжении столетий являлся малый суслик, буквально за несколько десятилетий трансформировались в полупустынные, где основную роль в качестве носителей теперь выполняют полуденная и гребенщикова песчанки [2]. Следует отметить экологическую плас-



тичность чумного микроба, поскольку после столь коренных перемен эпизоотии чумы не прекратились.

Мы привели наиболее масштабные виды сельскохозяйственного воздействия на паразитарные системы, имеющие эпидемиологические последствия. Из менее значимых примеров можно привести следующий: в процессе транспортировки грузов, прежде всего сельскохозяйственной продукции, происходит распространение различных видов животных, большинство из которых являются носителями и переносчиками болезней различной этиологии. Количество таких грузов может достигать 70 % и более. Особенно часто грызунов находят в грузах (рисе, маниоке, батате, кукурузе, арахисе), которые перед отправкой несколько дней находятся в помещениях, куда эти зверьки проникают. Можно предположить, что чаще перевозят больных зверьков, так как они малоподвижны и обычно стараются уединиться [5]. Имеется масса других примеров, напрямую или косвенно связанных с сельским хозяйством.

В связи с вышеизложенным встает следующий вопрос. Как свести к минимуму негативное воздействие природно-очаговых инфекций при сельскохозяйственном освоении (пользовании) территорий? Очевидно, теоретически ответ достаточно прост – свести к минимуму контакт человека с возбудителем и с объектами его содержащими. Однако на практике далеко не все так просто. Полная элиминация возбудителя как вида силами человека практически невозможна. Можно говорить лишь об ограничении численности (или меры воздействия) того или иного патогенного микроорганизма. Борьбе со всеми сочленами паразитарной системы природных очагов (возбудителем, переносчиками, носителями) как раздельно, так и в комплексном плане посвящены специальные направления медицинской биологии (дезинфекция, дезинсекция, дератизация). Данная тема чрезвычайно обширна. Отметим лишь последнюю тенденцию – «экологический подход» к методам борьбы: испытание и применение ядов, высокоэффективных для носителей и переносчиков, но малотоксичных для окружающей среды.

В настоящее время неспецифическая профилактика природно-очаговых инфекций основывается на проведении целевой обработки против одного или группы проблемных видов животных на эпизоотических участках с высоким риском заражения людей. Проблема решается таким образом, чтобы в полной мере реализовался интенсивный процесс дератизации (дезинсекции), при котором минимальные затраты позволяли бы добиваться максимального противоэпидемического эффекта.

Таким образом, сельскохозяйственная деятельность человека является весьма продолжительным по времени и прогрессирующим в пространственном отношении способом воздействия на природные комплексы, в том числе и на природно-очаговые биоценозы. В этом плане особую актуальность приобретает прогностическая составляющая исследований в этом направлении, т.е. возможность на основе уже полученной базы данных предупредить возможные негативные эпизоотологические и эпидемиологические последствия в контексте рассматриваемой проблемы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние длительного орошения на мелиоративное состояние орошаемых земель центральной части Саратовского Заволжья / Б.И. Туктаров [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 9. – С. 37–41.
2. Динамика численности малого суслика в регионе Северо-Западного Прикаспия в XX столетии и факторы, ее определяющие / А.И. Удовиков [и др.] // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое, настоящее, будущее. – Саратов, 2005. – С. 195–197.
3. Мелиорация земель как один из факторов изменения фауны мелких млекопитающих южной части территории Калмыкии и юга Саратовской области / С.А. Яковлев [и др.] // Зоологические и охотоведческие исследования в Казахстане и сопредельных странах. – Алматы, 2012. – С. 203–208.
4. Пичугина Н.В. Ландшафтоведение. Словарь терминов. – Саратов: Наука, 2010. – 103 с.
5. Тарасов М.А. Анализ эпизоотологических факторов функционирования очагов опасных зоонозных инфекций вирусной и бактериальной этиологии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Саратов, 2012. – 45 с.
6. Шляхтин Г.В., Завьялов Е.В., Аникин В.В. Мониторинг антропогенного воздействия и стратегия выявления редких и исчезающих животных севера Нижнего Поволжья // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое, настоящее, будущее. – Саратов, 2005. – С. 69–72.
7. Эпидемиологические, эпизоотологические и этиологические особенности вспышки геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Тамбовской области в 2006–2007 гг. / Е.С. Мутных [и др.] // Вопросы вирусологии. – 2011. – Т. 56. – № 6. – С. 43–47.
8. Hantavirus pulmonary syndrome in Argentina, 1995–2008 / V.P. Martinez [et al.] // Emerg Infect Dis. 2010; 16(12):1853–60.

**Толоконникова Светлана Ивановна**, канд. биол. наук, научный сотрудник, РосНИПЧИ «Микроб». Россия.

**Удовиков Анатолий Иванович**, д-р биол. наук, старший научный сотрудник, РосНИПЧИ «Микроб». Россия.

410005, г. Саратов, ул. Университетская, 46.

Тел.: (845-2)51-52-10; e-mail: rusrap@microbe.ru.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная деятельность; природные очаги; паразитарные системы.

#### HUMAN AGRICULTURAL ACTIVITY: ANTHROPOGENIC EFFECT OVER NATURAL FOCI OF INFECTIOUS DISEASES

**Tolokonnikova Svetlana Ivanovna**, Candidate of Biological Sciences, Research Worker, Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe». Russia.

**Udovikov Anatoliy Ivanovich**, Doctor of Biological Sciences, Research Worker, Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe». Russia.

**Keywords:** agricultural activity; natural foci; parasitic systems.

*It is demonstrated that human agricultural activity is historically one of the main means of anthropogenic effect over natural foci of infectious diseases of various etiology. The most significant activity types in this respect are agronomy, cattle breeding, hydrotechnical melioration. Examples of the above mentioned effect are presented. The conclusion is done as to necessity of monitoring of agricultural activity in the focal territories. This monitoring will permit prognostication of the consequences of such anthropogenic intervention.*





# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

**ФЕДОТОВА Анна Владиславовна**, Астраханский государственный университет

**ЯКОВЛЕВА Людмила Вячеславовна**, Астраханский государственный университет

**СОРОКИН Андрей Павлович**, Астраханский государственный университет

**СТРЕЛКОВ Сергей Петрович**, Астраханский государственный университет

**КОЧУБЕЕВ Алексей Андреевич**, Астраханский государственный университет

**БОКОВА Эльмира Рафиковна**, Астраханский государственный университет

**ЛАРИНА Марина Сергеевна**, Астраханский государственный университет

*Учитывая то, что засоление является одной из самых распространенных причин деградации почв, было проведено изучение солевого состояния выбранных объектов с целью установления качественных и количественных закономерностей в цепочке «солевое состояние – деградация почв». Обоснованы как теоретически, так и методически подходы к исследованию свойств деградированных засоленных почв. Выявлены специфические особенности состава и распределения солей и их ионов в деградированных почвах бугровых ландшафтов дельты Волги.*

Деградация почв – одна из самых актуальных проблем нашего времени. Особенно напряженная ситуация сложилась в аридных областях, где зачастую фоновой компонентой выступает засоление почв. Как известно, засоление почв является одной из распространенных причин физической деградации земель и вывода их из сельскохозяйственного использования. В связи с этим возникла необходимость изучения процессов засоления, выявления причин их возникновения и влияния на происходящие в почвах изменения, приводящие к их деградации.

Засоленные почвы Астраханской области являлись объектом изучения многих ученых. Однако большинство исследований связано с вопросами классификации засоленных почв юга России. Практически полностью отсутствуют данные определения и изучения основных деградационных процессов засоленных почв и солончаков на основе количественных оценок почвенных свойств. Имеются лишь отрывочные сведения о поправочных коэффициентах при расчетах некоторых почвенных свойств. Представляется необходимым обосновать как теоретически, так и методически подходы к исследованию свойств деградированных засоленных почв, определяющих основные условия роста растений и качества почвы.

Цель работы – исследование солевого состояния и выявление специфических особенностей в составе и распределении солей и их ионов в деградированных почвах бугровых ландшафтов дельты Волги.

Объектами исследования послужили почвы, расположенные в пределах типичных ландшафтов волжской дельты, а именно почвы межбугровых понижений, вершины бугра, склона и шлейфа, а также заливных лугов среднего и низкого уровня (рис. 1). Критерием выбора объектов являлась визуальная оценка качества почвы и степени ее деградации по состоянию растительного покрова, почвенной поверхности, по антропогенной нагрузке и геоморфологическим особенностям.

Дополнительным критерием обоснованности процессов деградации почвы явились особенности морфологического строения почвенного профиля (табл. 1). Для каждого исследуемого объекта была выполнена геоинформационная привязка для достоверной идентификации на космоснимках.

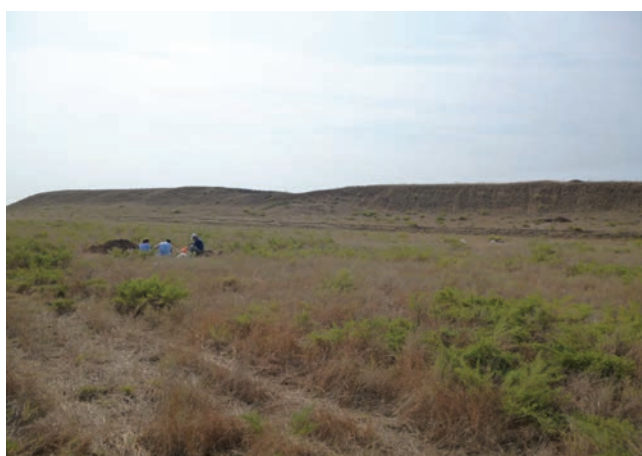


Рис. 1. Объект исследования

Выбранные почвы имеют разную видовую принадлежность. Почвенный покров характеризуется значительной комплексностью. Ранее для этих почв были изучены некоторые основные водно-физические свойства [2]. Учитывая то, что засоление является одной из самых распространенных причин деградации почв, было проведено изучение солевого состояния выбранных объектов с целью установления качественных и количественных закономерностей в цепочке «солевое состояние – деградация почв».

В качестве ключевых были выбраны три участка с различными видами деградации почвенного покрова, на которых закладывали почвенные разрезы.

Критериями выбора закладки почвенных разрезов на данных почвах послужили различия в растительном покрове и нарушении структуры верхнего горизонта почвы (рис. 2).

Были определены три вида деградации почвенного покрова бугрового ландшафта:

1) отсутствие проективного покрытия растительности (ПР № 1, заложен на шлейфе западной экспозиции бугра Бэра, высота над уровнем моря 28 м, координаты: 46°01'39.72" С; 48°01'08.02" В);

2) сильное растрескивание верхнего слоя почвы (ПР № 2, заложен на шлейфе северной экспозиции бугра Бэра, высота над уровнем моря 27 м, координаты: 46°01'41.90" С; 48°01'11.95" В);

3) эрозионные процессы на северном склоне бугра (ПР № 3, заложен на северном склоне бугра Бэра, вы-





## Морфологическое описание почвенных разрезов

Горизонт, мощность	Морфологическое описание
Разрез на северном склоне бугра с развитым эрозионным процессом	
B <sub>1</sub> (0–21 см)	Сухой, светло-бурый, структура комковатая. Трещины преимущественно вертикальные шириной 1–2 мм, глубиной 1–3 см. Мелкие стяжения солей и мелкие кристаллы гипса (редко). Переход постепенный, по степени растрескивания. Уплотненный. Средний суглинок.
B <sub>2</sub> (21–48 см)	Свежий, бурый, структура мелкая и среднеглыбистая. Мелкие обильные стяжения солей гипса. Плотный. Скопление солей по крупной трещине. Переход постепенный по скоплению солей. Средний суглинок.
BC (50–83 см)	Свежий, темно-бурый, структура глыбистая. Редкие стяжения солей по трещинам. Средний суглинок, близкий к тяжелому.
Разрез на северной стороне около бугрового пространства с сильным растрескиванием верхнего горизонта	
A (0–16 см)	Сухой, темно-серый, структура мелко- и среднекомковатая, сильно растрескавшийся, трещины шириной от 1–5 мм, глубина от 0,5 до 3 см, редко до 6 см, много корней, средний суглинок, граница ровная, переход заметный по цвету.
B <sub>1</sub> (16–34 см)	Сухой, окраска светло-бурая с редкими рыжими пятнами ожелезнения, затеки гумуса, корней меньше, чем в предыдущем, структура глыбистая при измельчении пылеватая, тяжелый суглинок, плотный, граница слабоволнистая, переход ясный по окраске.
B <sub>2</sub> (34–78 см)	Сухой, светло-бурый, много солевых пятен, плотный, пятна ожелезнения, структура глыбистая, тяжелый суглинок, переход постепенный по окраске и наличию солей.
BC (78–100 см)	Темно-бурый, пятна ожелезнения, оглеения, стяжения солей по порам, свежий, структура мелко- и среднеглыбистая, уплотненный, тяжелый суглинок.
Разрез на западной экспозиции бугра с отсутствием проективного покрытия растительности	
A (0–1 см)	Корка
B <sub>1</sub> (1–32 см)	Сухой, бурый, на общем фоне выцветы солей, солевые пятна от 2 до 5 мм. Структура глыбистая, при измельчении пылеватая. Плотный. Много трещин от 2 до 10 см длиной, и 1–2 мм шириной и до 4 см глубиной. Корней нет. Скопление кристаллов гипса. Граница слабоволнистая, переход заметен по солевым пятнам. Тяжелый суглинок.
B <sub>2</sub> (32–58 см)	Свежий, темно-бурый, структура среднеглыбистая. Мелкие обильные стяжения солей и гипса. Плотный. Скопление солей по трещинам шириной 1–2 см. Переход постепенный по окраске. Средний суглинок, близкий к тяжелому.
BC (58–93 см)	Свежий, темно-бурый, мелко- и среднекомковатый. Стяжения солей по трещинам (начинающимся в B <sub>2</sub> и заканчивающимся на 78 см). Средний суглинок, уплотненный.

сота над уровнем моря 24 м, координаты: 46°01'39.89" С; 48°01'14.07" В).

Растительный покров на участке с сильным растрескиванием верхнего горизонта почвы представлен доминантами: мортук пшеничный (*Eremopyrum triticeum*), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* L.), клоповник пронзеннолистный (*Lepidium perfoliatum* L.), полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*). Проективное покрытие – 10 %, средняя высота травостоя – 20 см. На двух других участках растительный покров отсутствует.

На исследуемых почвах произведен отбор и консервация образцов для проведения лабораторных исследований. Для оценки солевого состояния почв в работе были использованы результаты анализа водных вытяжек (почва: вода = 1:5). При использовании метода водной вытяжки степень засоления оценивали по массовой доле, %, плотного остатка. Данные водной вытяжки и сухого (плотного) остатка устанавливали стандартными методами [1]. Общую щелочность определяли титриметрическим методом, сульфат-ионы – гравиметрическим, ионы кальция и магния – комплексонометрическим [3], натрий и калий – пламенно-фотометрическим на фотометре пламенном автоматическом ФПА-2, хлорид-ионы – на преобразователе ионометрическом U-500, рН среды – на рН-метре DELTA 320.

Оценку солевого состояния почв всех объектов проводили в 2011 – 2012 гг. в период низкого стояния уровня воды в водотоках дельты Волги. Уровень грунтовых вод на объектах во время проведения исследований не поднимался выше 2 м.

Предварительно было установлено, что почвы, различающиеся по видам деградационных процессов, обладают неудовлетворительными водно-физическими свойствами. Проведено нормирование изученных объектов. Установлено, что исследованные участки относятся к третьему уровню степени деградации (сильно деградированные почвы) [2].

Изучено солевого состояния почв, выбранных для исследования. Данные анализа водной вытяжки показывают, что величина рН варьирует от 7,05 до 8,04.



Рис. 2. Спутниковый снимок объектов исследования

Эти значения соответствуют слабощелочной или щелочной реакции среды, следовательно, химизм исследуемых почв соответствует нейтральному типу. Величина плотного остатка – почв изучаемых участков значительно варьирует. Наибольшие величины плотного остатка (3,17–4,00 %) соответствуют участку с отсутствием проективного покрытия растительностью.

Почвы участка с выраженным эрозионным процессом на поверхности не засолены, величина плотного остатка не выше 0,15 %; на глубине 20 см наблюдается резкое увеличение засоления почвы до 1,5 %. Почва участка с отсутствием проективного покрытия растительностью засолена по всему профилю, величина плотного остатка составляет от 0,78 % в поверхностном слое до 3,17 % на глубине 30 см, что соответствует сильно засоленному горизонту. В почвенном растворе этого участка отмечаются высокие значения ионов натрия, магния и хлорид ионов, которые относятся к разряду токсичных ионов. Наименьшее содержание этих ионов (0,56 ммоль/100 г почвы; 0,7 ммоль/100 г почвы и 0,49 ммоль/100 г почвы соответственно) соответствует участку с сильным растрескиванием верхнего горизонта почвы. Наибольшее содержание сульфат-ионов характерно для глубины 20 см на всех исследуемых участках. Содержание хлорид-ионов резко дифференцировано по профилю исследуемых почв, наименьшие значения соответствуют почве с выраженными эрозионными процессами.

Легкорастворимые соли содержатся в почвах участков в минимальной концентрации, в поверхностном слое до 10 см. Почва с сильным эрозионным процессом отличается наименьшим содержанием солей в своей толще, здесь их концентрация не превышает 1,7 %, только на глубине 100 см достигает 2,5 %. Следует отметить, что почвы участка без проективного покрытия по общему распределению солей по профилю отличаются большей засоленностью по сравнению с почвами других участков.

Ионообменные процессы, протекающие между ППК и почвенным раствором, играют важную роль в почвообразовании, формировании физических и химических свойств почв. Установившееся в процессе развития ландшафтов равновесие обменных оснований в ППК характеризует почвы по степени выраженности процессов осолонцевания – рассолонцевания, дает представление об истории изменений данных ландшафтов, позволяет прогнозировать ход дальнейшей эволюции почвенного покрова. Таким образом, были получены данные об обменных основаниях в почвах на участках с различными видами деградации почвенного покрова. Рассчитано процентное отношение обменных оснований от суммы обменных катионов.

Сумма обменных катионов изменяется от 19,5 до 33,0 ммоль/100 г почвы. Наибольшие значения суммы обменных катионов соответствуют участку с отсутствием проективного покрытия растительностью и изменяются от 24,5 до 26,3 ммоль/100 г почвы. Наименьшие значения суммы обменных катионов соответствует участку с растрескиванием поверхности почвы (от 19,5 до 24,7 ммоль/100 г почвы).

Содержание обменного кальция составляет 15,7 ммоль/100 г почвы, 68,7 % от суммы обменных катионов. Содержание обменного кальция снижается с глубиной. Наименьшие значения (2,6–5,4 ммоль/100 г почвы) соответствуют участку с растрескиванием верхнего горизонта. Содержание обменного магния распределено равномерно по профилю почвы на этом участке и составляет 9,9 ммоль/100 г почвы.

Все исследованные почвы участков с различными видами деградации по содержанию натрия в обменном комплексе относятся к солонцеватым почвам и солонцам. Доля обменного натрия составляет от 8,4 до 45,4 % от суммы обменных катионов.

Наибольшие значения содержания обменного натрия соответствуют участку с отсутствием проективного покрытия растительностью – до 11,9 ммоль/100 г почвы, что составляет 45,4 % от суммы обменных катионов. Обращает на себя внимание высокий процент натрия от суммы обменных катионов. Большое количество натрия встречается в почвах всех исследуемых участков, явной тенденции изменения содержания натрия в ППК почв с глубиной не наблюдается. Обменный натрий составляет от 3,3 до 43,8 % от суммы обменных катионов. Значительное содержание обменного натрия в почве говорит о развитии солонцовых процессов. Процесс накопления натрия объясняется, главным образом, обменным замещением кальция на натрий.

В исследуемых почвах на участке с выраженными эрозионными процессами и участке с отсутствием проективного покрытия растительностью выявлена корреляционная зависимость между внедрением натрия в почвенный поглощающий комплекс и его содержанием в водной вытяжке. Так, для почв этих участков установлена прямая корреляция натрия почвенного раствора и натрия ППК. Для почв участков с выраженными эрозионными процессами коэффициент корреляции равен 0,98, а на участке с отсутствием проективного покрытия – 0,88. Для почв участка с сильным растрескиванием верхнего горизонта подобная зависимость отсутствует ( $R = 0,02$ ).

Было изучено влияние содержания солей на основные характеристики почв методами математической статистики. С целью выявления определяющих показателей среди исследованных почвенных свойств проводили факторный анализ. Был проведен анализ матриц нагрузок главных факторов, построенных различными методами (метод главных компонент, R-квадрат, M NRES, ММП, центроидный метод, главные оси). Полученные результаты показали, что во всех случаях первый главный фактор положительно связан с величинами удельного сопротивления  $S$  и плотностью почвы, отрицательно – с величинами рН и влажности  $W$ , слабо связан с другими выбранными показателями. На первый главный фактор приходится от 30 до 40 % суммарной дисперсии показателей. Это говорит о том, что результаты факторного анализа не вполне удовлетворительны. В методе главных компонент на первые два фактора приходится 60 % суммарной дисперсии и их можно использовать для объяснения полученных результатов.

Регрессионный анализ зависимостей характеристик от величины плотного остатка предварительно показал следующее: величины плотности почвы и рН линейно зависят от величины плотного остатка. Для остальных показателей зависимость нелинейная.

По данным статистического анализа общее содержание солей, их анионно-катионный состав и распределение в почве и в ППК оказывают влияние на некоторые физические свойства почвы. Установлено, что почва участка с отсутствием проективного покрытия отличается высоким содержанием легкорастворимых солей, токсичных ионов, суммы обменных оснований и натрия в ППК по всему профилю. Ранее установлено, что данная почва характеризуется наихудшим водно-физическим состоянием. В результате этого можно предположить, что солевые процессы, протекающие в исследуемых почвах, оказывают влияние на их физическое состояние и, как следствие, на процессы деградации.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению. – М.: Агроконсалт, 2002. – С. 81–82.
2. Оценка состояния деградированных почв ландшафтов дельты Волги / А.В. Федотова [и др.] // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 28–36.
3. Теория и практика химического анализа почв / под ред. Л.А. Воробьевой. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.

**Федотова Анна Владиславовна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Ботаника, почвоведение и биология экосистем», Астраханский государственный университет. Россия.

**Яковлева Людмила Вячеславовна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Ботаника, почвоведение и биология экосистем», Астраханский государственный университет. Россия.

**Сорокин Андрей Павлович**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Ботаника, почвоведение и биология экосистем», Астраханский государственный университет. Россия.

**Стрелков Сергей Петрович**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Ботаника, почвоведение и биология экосистем», Астраханский государственный университет. Россия.

**Кочубеев Алексей Андреевич**, аспирант кафедры «Ботаника, почвоведение и биология экосистем», Астраханский государственный университет. Россия.

**Бокова Эльмира Рафиковна**, магистрант физико-технического факультета, Астраханский государственный университет. Россия.

**Ларина Марина Сергеевна**, студентка 4-го курса биологического факультета, Астраханский государственный университет. Россия.

414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.

Тел.: (8512) 49-41-68.

**Ключевые слова:** засоленные почвы; почвенный покров; деградация почвенных покровов; бугровые ландшафты; почвенный профиль.

## THE RESEARCH OF THE PROCESSES OF SOIL SALINATION WITH DIFFERENT FORMS OF LAND SURFACE DEGRADATION

**Fedotova Anna Vladislavovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Botanics, Soil Research and Ecosystem Biology», Astrakhan State University, Russia.

**Yakovleva Lyudmila Vyacheslavovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Botanics, Soil Research and Ecosystem Biology», Astrakhan State University, Russia.

**Sorokin Andrey Pavlovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Botanics, Soil Research and Ecosystem Biology», Astrakhan State University, Russia.

**Strelkov Sergey Petrovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Botanics, Soil Research and Ecosystem Biology», Astrakhan State University, Russia.

**Kochubeev Aleksey Andreevich**, Post-graduate Student of the chair «Botanics, Soil Research and Ecosystem Biology», Astrakhan State University, Russia.

**Bokova Elmira Raphikovna**, Master Degree Student of the physico-technical faculty, Astrakhan State University. Russia.

**Larina Marina Sergeevna**, 4-th year Student of the biological faculty, Astrakhan State University. Russia.

**Keywords:** the salted soils; soil cover; degradation of soil covers; highland landscapes; soil profile.

*Taking into consideration the fact that, soil salinization is one of the most spread cause of soil degradation, we have carried out the investigation of soil condition of chosen objects the aim of which was to define qualitative and quantitative principles in the chain «soil condition – soil degradation». We have defined theoretical and methodical approaches to degraded salinized soil. We have observed specific peculiarities in the structure and distribution of salts and their ions in degraded soil of highland landscapes in the Volga delta.*

УДК 636:611.81

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЯСНОЙ ИЗВИЛИНЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ОВЕЦ

**ШУЛУНОВА Ангелина Николаевна**, Ставропольский государственный аграрный университет

*Представлена морфологическая характеристика поясной извилины головного мозга овцематок и баранов различных возрастов. Описаны структурные особенности правого и левого полушарий. Выявлены два варианта строения поясной извилины. Отмечено наличие морфологической межполушарной асимметрии головного мозга, в большинстве случаев у баранов 10–12 месяцев.*

Лимбическая система представляет собой комплекс структур конечного, промежуточного и среднего мозга, включающий в себя гиппокамп, обонятельные луковицы, лимбическую кору (поясная извилина, извилина гиппокампа, зубчатая извилина). Кроме того, к лимбической системе относят миндалевидный комплекс, сосцевидные тела, свод, передние ядра таламуса [1–4, 7].

Поясная извилина как основная структурно-функциональная единица лимбической системы играет определяющую роль в функциональной биостимуляции вегетативных процессов организма – пищеварении, мочевыделении, также в проявлении таких реакций, как голод, жажда, страх, ярость, половое возбуждение [5, 6].

Корковая структура лимбической коры участвует в процессах ауторегуляции, адаптации пищеварительной системы, поведенческих пищевых

реакциях [5], что является определяющим фактором при проведении исследований.

Изучение морфологических особенностей поясной извилины отдельных полушарий является актуальным, так как не выяснено, отражается ли асимметричное строение на их функциях.

Цель данной работы – определить морфологические особенности поясной извилины правого и левого полушарий головного мозга овцематок и баранов возраста от 10 месяцев до 5 лет.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2012–2013 гг. на кафедре физиологии, хирургии и акушерства Ставропольского государственного аграрного университета.

Объектом исследования являлся головной мозг овцематок и баранов (22 гол.) возраста от 10 месяцев до 5 лет. Головной мозг фиксировали 10 %-м нейтральным формалином. Для определения морфологических осо-



бенностей поясной извилины головной мозг разделяли на правое и левое полушария по продольной борозде.

**Результаты исследований.** Поясная извилина головного мозга овец располагается на медиальной поверхности полушарий над мозолистым телом, отделяясь неглубокой постоянной бороздой мозолистого тела. Дорсально поясную извилину отграничивает постоянная глубокая поясная борозда, которая начинается в каудальной части полушария, идет рострально и поднимается на дорсальную поверхность головного мозга в составе крестовидной борозды. Поясная борозда разделяется на каудальную и ростральную, именуемую гениальной бороздой, которая делит поясную извилину на дорсальную и вентральную части.

Каудальная часть поясной извилины имеет идентичное строение в правом и левом полушариях. Структура ростральной части наиболее вариабельна, как в разных полушариях, так и у разных животных.

Нами отмечено несколько вариантов расположения гениальной борозды. В первом случае ростральная часть поясной борозды огибает колено мозолистого тела, не разветвляясь (рис. 1), во втором – гениальная борозда разделяется неглубокой непостоянной бороздой: одна ветвь идет вентрально, огибая мозолистое тело, как в первом случае, другая поднимается дорсально (рис. 2).

Среди исследуемых объектов первый вариант в обоих полушариях встречается в 86 % случаев, из которых 67 % – в головном мозге баранов различных возрастов; второй вариант – в 14 % случаев, из которых 100 % – головной мозг баранов возраста 10–12 месяцев.

Асимметричное расположение гениальной борозды отмечается у 36 % животных, из которых 62 % – бараны возраста 10–12 месяцев.

В правом полушарии первый вариант расположения гениальной борозды наблюдается у 73 % животных, из которых 56 % – бараны 10–12 и 18–24 месяцев, в левом полушарии – также у 73 % животных, из которых 75 % – бараны 10–12-месячного возраста.

**Выводы.** Морфология поясной извилины головного мозга овец идентична в правом и левом полушариях, но имеются особенности строения ростральной части.

Выявлено два варианта расположения гениальной борозды. Наиболее часто первый вариант встречается у баранов различных возрастов. Второй вариант наблюдается только у баранов 10–12-месячного возраста.

Асимметричное расположение гениальной борозды отмечено в большинстве случаев у баранов 10–12 месяцев. В правом и левом полушариях первый вариант наблюдается в основном у баранов возраста 10–12 и 18–24 месяцев.

Полученные данные дополняют сведения о морфологии головного мозга овец, которые могут быть использованы для дальнейших морфологических и нейро-физиологических исследований функциональной локализации вегетативных процессов лимбической системы. Проведенные исследования являются начальным этапом изучения процессов ауторегуляции, адаптации, биостимуляции, поведенческих пищевых реакций.

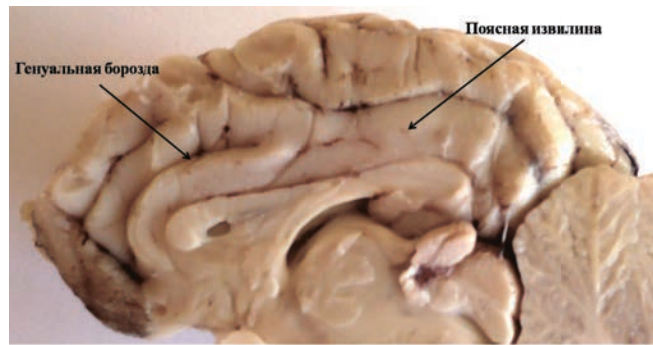


Рис. 1. Поясная извилина правого полушария головного мозга овец



Рис. 2. Поясная извилина левого полушария головного мозга овец

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетьянц Э.Ш., Сотниченко Т.С. Лимбика. – Л.: Наука, 1967. – 199 с.
2. Боголепова И.Н. Своеобразие развития лимбической коры и гиппокампа мозга человека // Морфология. – 2006. – № 4. – Т. 129. – С. 24.
3. Евсюкова Н.В. Магнитно-резонансная морфометрия головного мозга у наркозависимых пациентов до и после стереотаксического вмешательства: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новокузнецк, 2008. – 22 с.
4. Курбанова Г.В. Стереотаксический анализ и цитоархитектоника лимбических структур мозга козы: дис. ... д-ра биол. наук. – Алмата, 2000. – 312 с.
5. Мецержков Ф.А. Функциональное значение различных нервных структур в интероцептивной регуляции моторной деятельности пищеварительной системы у овец: дис. ... д-ра биол. наук. – Ставрополь, 1971. – 242 с.
6. Хатамов А.И. Возрастные преобразования цитоархитектоники корковых формаций энторинальной области и гиппокампа (поля 28 и 34 по Бродману) мозга человека: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – 165 с.
7. Эмбриональное развитие структур лимбической системы / О.Б. Башлак [и др.] // Морфология. – 2002. – № 2–3. – С. 20–21.

**Шулунова Ангелина Николаевна**, ассистент кафедры «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет, Россия.  
355000, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.  
Тел.: 79614474659; e-mail: 9linok9@mail.ru.

**Ключевые слова:** головной мозг; лимбическая система; поясная извилина; межполушарная асимметрия.

#### MORPHOLOGICAL FEATURES OF CINGULATE GYRUS IN SHEEPS' BRAIN

**Shulunova Angelina Nicolaevna**, Assistant of the chair «Physiology, Surgery and Obstetrics», Stavropol State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** brain; the limbic system; cingulate gyrus; hemispheric asymmetry.

The paper presents the morphological characteristics of the cingulate gyrus in the brain ewes and rams of different ages. The structural features of the right and left hemispheres are described. Two variants of the structure of the cingulate gyrus are identified. The presence of structural hemispheric asymmetry of the brain in most cases of 10–12 months old rams is noted.



## О ТЕПЛОБМЕННОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ЗЕРНА В ИНТЕНСИВНЫХ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

АЛТУХОВА Татьяна Анатольевна, Иркутская государственная сельскохозяйственная академия  
ШУХАНОВ Станислав Николаевич, Иркутская государственная сельскохозяйственная академия

*Приведены результаты аналитических исследований теплообменного процесса при охлаждении зерна в интенсивных аэродинамических полях. На их основе сделаны практические расчеты, позволившие построить графические зависимости. Это расширило рамки знаний для понимания процессов, происходящих при работе охлаждающих устройств.*

К интенсивным аэродинамическим полям относятся высокоскоростные закрученные и прямолинейные воздушные потоки. Закрученные потоки обычно применяются в циклонных и вихревых аппаратах, в которых скорость потока достигает 10...40 м/с. Прямолинейные воздушные потоки бывают наклонными, поперечными и встречными в зависимости от ввода обрабатываемого в них материала. Они широко используются в охлаждающих устройствах, воздушных и пневмоинерционных сепараторах. Скорость потока колеблется в этих устройствах от 0 до 20 м/с.

В настоящее время многими исследователями [1, 6] довольно хорошо изучены аналитические процессы охлаждения зерна в плотном, виброжженном и кипящем слоях при скорости обтекания обрабатываемого материала воздушным потоком в пределах 0,3...1,4 м/с. Ими определены критериальные зависимости процесса теплообмена, совершаемого между зерном и воздухом, для чисел Рейнольдса 80...955.

Для создания машин следующего поколения, работающих на новых принципах, необходимы аналитические данные теплообменных процессов, протекающих при числах Рейнольдса больше  $10^3$  и скоростях обдува зерна наружным воздухом, близких по значению к скорости витания и выше.

В общем виде процесс теплообмена, совершаемый при охлаждении зерна атмосферным воздухом, описывается уравнением [3]:

$$-\frac{G}{F}c_3d\theta = a(\theta - t_0), \quad (1)$$

где  $\frac{G}{F}$  – масса зерна;  $G$  – масса зерна, приходящаяся на  $1 \text{ м}^2$  поверхности теплообмена,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $c_3$  – теплоемкость зерна,  $\text{Дж}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $d\theta$  – изменение температуры зерна за время  $dt$ ;  $\theta$  – температура зерна,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_0$  – температура атмосферного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;  $a$  – коэффициент теплоотдачи от зерна к охлаждающему воздуху,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

Для решения уравнения (1) приняты допущения, которые не оказывают существенного влияния на точность расчета:

потери тепла в окружающую среду и влагообмен в аналитических расчетах не учитываются, т. к. они незначительны и способствуют охлаждению зерна;

теплофизические и аэродинамические характеристики зерна и охлаждающего воздуха в процессе теплообмена остаются постоянными.

Решение уравнения (1) связано со сложностью определения значений коэффициента теплоотдачи  $a$ . В теории теплопроводности этот коэффициент остается постоянным. На самом деле он переменный и зависит от многих факторов [4]:

$$a = f(v; \theta; t_0; \lambda; c_v; \rho; d_{\text{np}}), \quad (2)$$

где  $v$  – скорость обтекания,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $\theta$  – кинематическая вязкость воздуха,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $t_0$  – температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;  $\lambda$  – теплопроводность воздуха,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $c_v$  – теплоемкость воздуха,  $\text{Дж}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $\rho$  – плотность воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $d_{\text{np}}$  – приведенный диаметр частицы,  $\text{м}$ .

Как правило, коэффициент  $a$  определяется расчетным методом из критериальной зависимости [4]:

$$N_u = f(R_e), \quad (3)$$

где  $N_u$  – критерий Нуссельта, характеризующий интенсивность теплообмена:

$$N_u = \frac{ad_{\text{np}}}{\lambda};$$

$R_e$  – критерий Рейнольдса, характеризующий вязкоинерционный режим процесса:

$$R_e = \frac{vd_{\text{np}}}{\nu}.$$

Для того, чтобы определить выражение критериальной зависимости процесса охлаждения зерна, совершаемого при больших числах Рейнольдса (более  $10^3$ ), и значения скорости обдува, близкие к скорости витания, необходимо сделать еще одно допущение: зерновка – это шар с приведенным диаметром  $d_{\text{np}}$ . Тогда можно воспользоваться критериальными зависимостями процесса теплообмена шара с воздушным потоком, происходящим при больших числах Рейнольдса ( $10^3...10^5$ ), полученными следующими авторами [2]:

- А.В. Лыков –  $N_u = 0,8R_e^{0,5}$  для  $R_e = 10^1...10^5$ ;
- В.Н. Мак-Адамс –  $N_u = 0,33R_e^{0,6}$  для  $R_e = 10^1...10^5$ ;
- Р.Сачу –  $N_u = 0,37R_e^{0,63}$  для  $R_e = 10^4...10^5$ ;
- С.С. Забродский –  $N_u = 0,481R_e^{0,537}$  для  $R_e = 10^1...10^4$ ;
- И.Вадсворт –  $N_u = 0,25R_e^{0,62}$  для  $R_e = 10^1...10^5$ ;
- Д.Н. Ляховский –  $N_u = 0,62R_e^{0,5}$  для  $R_e = 10^2...10^4$ ;
- Л.Г. Лойцянский –  $N_u = 0,216R_e^{0,62}$  для  $R_e = 10^4...10^5$ ;
- М.Г. Крюкова –  $N_u = 1,06R_e^{0,457}$  для  $R_e = 10^3...10^4$ ;
- В.К. Шитников –  $N_u = 0,143R_e^{0,67}$  для  $R_e = 10^1...10^5$ .



Из девяти известных критериальных зависимостей нами расчетным путем была определена средняя зависимость:

$$N_u = 0,414R_e^{0,56}. \quad (4)$$

Из зависимости (4) можно составить аналитическое выражение коэффициента теплоотдачи. Данную зависимость представим в следующем виде:

$$a = 0,414 \frac{\lambda \nu^{0,56}}{d_{\text{пр}}^{0,44} \nu^{0,56}}. \quad (5)$$

После преобразования выражений (1) и (5) получим:

$$r = \frac{d_{\text{пр}}^{0,44} \nu^{0,56} G c_3}{0,414 \nu^{0,56} F} \ln \left( \frac{\theta_0 - t_0}{\theta_k - t_0} \right), \quad (6)$$

где  $\theta_k$  – конечная температура зерна после охлаждения, °С.

Из уравнения (6) можно определить продолжительность охлаждения зерна в интенсивных аэродинамических полях. Его можно упростить, если рассчитать площадь теплоотдающей поверхности 1 кг зерна. Для определения площади поверхности одной зерновки пригоден лишь только расчетный метод из-за сложности ее формы и малых размеров.

Г.А. Егоров предложил следующую формулу для расчета площади  $f_1$  поверхности одной пшеничной зерновки [2]:

$$f_1 = \frac{\pi}{3}(cb + bl + cl), \quad (7)$$

где  $c, b, l$  – соответственно ширина, длина и толщина зерновки, мм.

Формула (7) выведена в предположении, что зерновка в продольном сечении есть эллипс, а в поперечном – кардиоид.

Если средние размеры зерновки пшеницы примем  $c = 2,97$  мм,  $b = 2,5$  мм,  $l = 6,15$  мм, то средняя площадь поверхности одной зерновки  $f_{\text{ср}}$ :

$$f_{\text{ср}} = \frac{\pi}{3}(2,97 \cdot 2,5 + 2,5 \cdot 6,15 + 2,97 \cdot 6,15) = 43 \text{ мм}^2.$$

Определим площадь  $f'$  поверхности 1000 зерен массой 33,6 г:

$$f' = f_{\text{ср}} \cdot 1000 = 43 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3 = 43 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Тогда площадь  $f''$  поверхности 1 кг зерна можно вычислить по формуле:

$$f'' = f_{\text{ср}} \frac{10^3}{33,6} = 43 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^3}{33,6} = 1,28 \text{ м}^2.$$

Следовательно, общая площадь  $F$  теплоотдающей поверхности зерна, проходящего через охладитель в единицу времени:

$$F = Gf'' = 1,28G,$$

где  $G$  – пропускная способность охладительного устройства, кг/ч.

Подставим полученное значение общей площади теплоотдающей поверхности в уравнение (6) и после сокращения будем иметь окончательную формулу для расчета продолжительности охлаждения:

$$r = \frac{d_{\text{пр}}^{0,44} \nu^{0,56} c_3}{0,53 \lambda \nu^{0,56}} \ln \left( \frac{\theta_0 - t_0}{\theta_k - t_0} \right). \quad (8)$$

В выражении (8) значения  $c_3, \lambda, \nu$  являются табличными, а вот значение  $d_{\text{пр}}$  следует уточнить.

В теории сушки зерна есть наиболее простое выражение для определения приведенного диаметра шара, объем которого равен объему зерновки:

$$d_{\text{пр}} = 10^3 \sqrt{\frac{6G'}{\pi\gamma}},$$

где  $G'$  – масса одной зерновки, г;  $\gamma$  – удельная масса зерна, г/см<sup>3</sup>.

Площадь поверхности, рассчитанная для такого шара, не учитывает особенности формы зерновки. Поэтому В.М. Лурье предложил уточненную формулу для определения приведенного диаметра зерновки [5]:

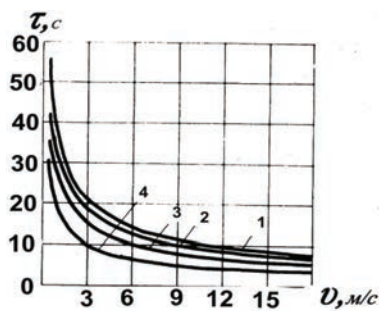
$$d_{\text{пр}} = 1,12^3 \sqrt{\frac{6G'}{\pi\gamma}}. \quad (9)$$

Характеристики зерна, рассчитанные по формулам (7) и (9), приведены в таблице.

Характеристики зерна

Показатель	Культура								
	пшеница	рожь	овес	ячмень	рис	гречиха	кукуруза	горох	посо
Масса зерна, приходящаяся на 1 м <sup>2</sup> теплоотдающей поверхности, кг/м <sup>2</sup>	0,35–1,10	0,37–0,88	0,24–0,93	0,3–1,2	0,41–0,66	0,06–0,7	0,96–5,08	0,56–3,22	0,41–0,88
Удельная масса зерна, г/см <sup>3</sup>	1,2–1,5	1,2–1,5	1,2–1,4	1,2–1,4	1,19–1,26	0,85–1,25	1,35	1,4	1,1–1,2
Масса 1000 зерен, г	20–40	13–32	20–42	31–51	19	21	286	135	7
Размеры зерновки									
площадь поверхности, мм <sup>2</sup>	18,1–74,9	14,7–87,5	21,6–172,5	26,0–168,7	28,8–46,2	30,0–59,2	56,3–295,5	41,9–250,6	8,0–16,0
приведенный диаметр, мм	3,55–4,15	3,08–3,85	3,55–4,32	4,1–4,61	3,43–3,5	3,56–4,05	8–29	6,37	2,5–2,58
толщина, мм	1,5–3,3	2,2–3,5	1,0–4,0	1,2–4,5	2,0–2,5	2,4–3,4	2,5–8,0	3,0–9,0	1,5–1,7
ширина, мм	1,6–4,0	1,4–3,6	1,4–4,0	2,0–5,0	2,5–2,8	2,8–3,7	5–11,5	4,0–9,0	1,5–2,0
длина, мм	4,8–8,0	5,0–10,0	8,0–18,6	7,0–14,6	5,0–7,0	4,2–6,2	5,5–13,5	4,0–8,8	1,8–3,2





1- $t=0^{\circ}\text{C}$ , 2- $t=10^{\circ}\text{C}$ , 3- $t=20^{\circ}\text{C}$ ,  
4- $t=30^{\circ}\text{C}$   
 $Q_0=50^{\circ}\text{C}$ ,  $C_3=1915 \text{ дж/кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$   
 $Q_k-t=10^{\circ}\text{C}$ ,  $d_{np}=0,004\text{м}$

Влияние скорости обдува  
на продолжительность  
охлаждения

Полученная зависимость (8) графически представлена на рисунке.

При больших скоростях обдува происходит более интенсивная отдача тепла от нагретого зерна к охлаждающему воздуху, при этом значительно сокращается время, необходимое для этого.

Полученные

данные могут быть полезными при проектировании машин нового поколения для послеуборочной обработки зерна.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок сельскохозяйственного типа: автореф. дис. ... канд. тех. наук. – М., 1975. – 19 с.
2. Горбис З. Р. Теплообмен, гидродинамика и теплоотдача. – М.: Энергетика, 1970. – 423 с.
3. Егоров Г.А. Расчетное определение площади и объема зерна // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1959. – № 4. – С. 40.
4. Исаченко В.П. Теплотехника. – М.: Энергия, 1975. – 488 с.
5. Лурье А.Б. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления. – Л.: Колос, 1979 – 312 с.
6. Фирсов М.М., Черепахин А.Н. Основные тенденции и прогноз развития машин для растениеводства // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 3. – С. 36–39.

**Алтухова Татьяна Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Профессиональное обучение», Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Шуханов Станислав Николаевич**, д-р техн. наук., проф. кафедры «Техническое обеспечение АПК», Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный.  
Тел.: 8(3952)23-73-31; e-mail: Shuhanov56@mail.ru.

**Ключевые слова:** охлаждение зерна; интенсивные аэродинамические поля; теплообменный процесс.

## ABOUT THE HEAT EXCHANGE PROCESS WHILE COOLING GRAIN IN THE INTENSIVE AERODYNAMIC FIELDS

**Altuhova Tatyana Anatolyevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Vocational Trainings», Irkutsk State Agricultural Academy. Russia.

**Shuhanov Stanislav Nickolayevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Technical Support in Agroindustrial Complex», Irkutsk State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** grain cooling; intense aerodynamic fields; heat exchange process.

*There are presented the results of analytic researches of the heat exchange process while cooling grain in the intensive aerodynamic fields. On their basis practical calculations were fulfilled, allowed to construct graphical dependencies. It broadened the scope of knowledge to understand the processes occurring during operation of cooling devices.*

УДК 631.3.004.67

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ

**БУЙЛОВ Валерий Николаевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ЛЮЛЯКОВ Иван Викторович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ЕРЕМЕНКО Виктор Сергеевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ПРОНИН Сергей Александрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассмотрены вопросы восстановления и упрочнения режущей части рабочих органов посредством нанесения твердосплавных покрытий электроискровым методом. Описан способ восстановления стрелчатых лап культиваторов путем замены режущей части на новую, выполненную из низко- и среднеуглеродистых сталей с последующим упрочнением твердыми сплавами электроискровым методом. В связи с ограниченной толщиной электроискровых твердосплавных слоев (до 0,1 мм) предложен способ ее увеличения путем нагрева электрода газовым пламенем до определенных температур. Для подтверждения адекватности предложенных способов проведены исследования, направленные на оценку влияния температурных параметров электрода на толщину электроискровых упрочняющих слоев и качества получаемых покрытий. В качестве исследуемых образцов использовали стали марок 3, 20, 35 и 45, подвергнутые термообработке. Представлены режимы термообработки. В качестве упрочняющего материала применяли твердый керамический сплав вольфрамовой группы (однокарбидный) ВК-ЗМ и хромовольфрамкобальтовый сплав ВЗК (стеллит). Дана характеристика этих сплавов. Нанесение износостойких слоев производили на электроискровой установке «Элитрон 22А». Электроискровое упрочнение осуществляли в два слоя с тыльной стороны лезвия. Первым слоем наносили сплав ВЗК, а вторым – ВК-ЗМ. Определены оптимальные параметры нанесения покрытий при восстановлении и упрочнении рабочих органов почвообрабатывающих машин. Приведены результаты исследований микротвердости и химического состава твердосплавных покрытий и определения величины массопереноса электрода в зависимости от его температуры. Предложенный способ восстановления и упрочнения рабочих органов позволит значительно повысить их износостойкость и ресурс.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин при возделывании сельскохозяйственных культур подвергаются интенсивному абразивному изнашиванию из-за присутствия большого количества механических включений (кварц, корунд и др.) [4–6]. В результате происходит изменение геометрических параметров, что приводит к снижению качества обработки и сокращению ресурса. Таким образом, возника-

ет необходимость разработки перспективных способов восстановления данных деталей.

Предложен способ восстановления стрелчатых лап культиваторов путем замены режущей части на новую, выполненную из низко- и среднеуглеродистых сталей с последующим упрочнением твердыми сплавами электроискровым методом [2]. В связи с ограниченной толщиной электроискровых







твердосплавных слоев (до 0,1 мм) был предложен способ ее увеличения путем нагрева электрода газовым пламенем до определенных температур [3].

С целью подтверждения адекватности предложенных способов проведены исследования, направленные на определение влияния температурных параметров электрода на толщину электроискровых упрочняющих слоев и качество получаемых покрытий.

В качестве исследуемых образцов использовали сталь марки 3 (ГОСТ 380–2005), а также стали 20, 35 и 45 (ГОСТ 1080–88), подвергнутые термообработке. Режимы термообработки представлены в табл. 1.

В качестве упрочняющих материалов применяли твердый керамический сплав вольфрамовой группы (однокарбидный) ВК-3М (ГОСТ 3882–74) и хромовольфрамкобальтовый сплав ВЗК (стеллит) (ГОСТ 21449–75). Характеристика данных сплавов представлена в табл. 2.

Нанесение износостойких слоев осуществляли на электроискровой установке «Элитрон 22А».

Согласно [2], электроискровое упрочнение производят в два слоя с тыльной стороны лезвия, причем первым слоем наносят сплав ВЗК, а вторым – ВК-3М. Необходимость нанесения подслоя из сплава ВЗК связана с высокой хрупкостью сплава ВК-3М, что не позволяет лезвию противостоять воздействию ударных нагрузок, а также способствует увеличению общей толщины покрытия.

При апробации режимов электроискровой установки были определены оптимальные параметры для нанесения сплава ВЗК на стальные подложки [1]: рабочий ток – 2,8 А, частота технологических импульсов – 250 Гц, энергия импульсов – 1,56 Дж.

Стальные образцы представляли собой прямоугольные пластины размерами 100×20×5 мм. Перед упрочнением поверхность образцов шлифовали и обезжировали, после чего их взвешивали. Время упрочнения 1 см<sup>2</sup> составляло 1 мин, причем после каждой минуты нанесения образцы снова взвешивали. Результаты представлены в табл. 3.

Далее на образцы, упрочненные сплавом ВЗК, наносили сплав ВК-3М, постоянно подогревая его газовым пламенем (ацетилен – кислород) посредством специального приспособления до температуры 1173...1373 К [3]. Обработку проводили с частотой подачи импульсов 200...300 Гц. Диапазон указанных параметров устанавливали экспериментально. Величину массопереноса сплава ВК-3М определяли аналогично сплаву ВЗК. Результаты исследований представлены на рис. 1.

Из графиков (см. рис. 1) видно, что максимальные значения массопереноса на всех исследуемых образцах достигаются при частоте подачи импульсов 250 Гц и температуре 1273 К. Однако наилучший результат получен на стали 3 – 0,000617 кг. На стали 20 максимальное значение массопереноса составило 0,000543 кг, на стали 35 – 0,00048 кг, на стали 45 – 0,000455 кг. Для определения причины такого распределения результатов и качества покрытий были

Таблица 1

## Режимы термообработки

Марка стали	Закалка		Отпуск	
	температура, °С	охлаждающая среда	температура, °С	охлаждающая среда
20	920	вода	300	воздух
35	850	вода	300	воздух
45	830	вода	250	воздух

Таблица 2

## Характеристика электродных материалов

Марка	Твердость HRC, не менее	Характеристика
ВК-3М	89,5	Изготовлен из мелкого порошка, что обеспечивает высокую износостойкость при работе в условиях интенсивного абразивного изнашивания
ВЗК	41,5	Предназначен для упрочнения деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания, эрозии, нагрева до 750 °С, воздействия химически активных сред, ударных нагрузок и трения металла по металлу

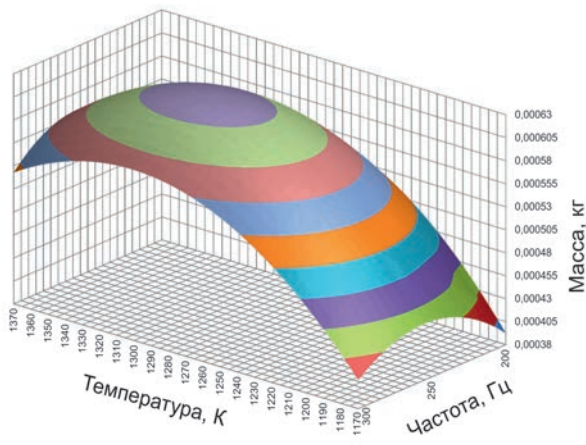
Таблица 3

## Результаты исследований покрытий сплава ВЗК

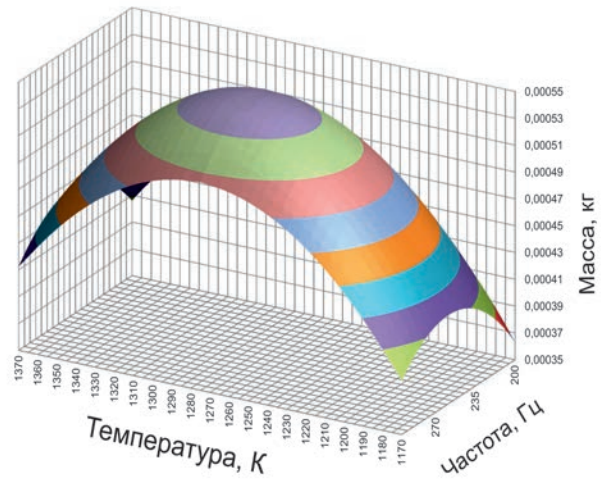
Материал образца	Масса перенесенного вещества, кг	Толщина покрытия, мкм	Общая толщина слоя, мкм
Сталь 3	0,00005	250	420–500
Сталь 20	0,00002	210	380–400
Сталь 35	0,0000147	200	210–250
Сталь 45	0,000014	200	210–200

проведены исследования микроструктуры с помощью растрового электронного микроскопа «M RA TESCAN» на изготовленных микрошлифах образцов из вышеуказанных марок сталей. Результаты представлены на рис. 2.

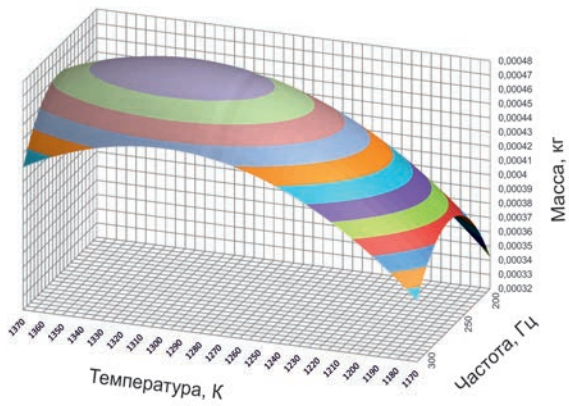
Как видно из рис. 2, на всех образцах имеются верхний белый слой (нетравящийся), обладающий наибольшей микротвердостью, и диффузионный слой, величина которого уменьшается по мере увеличения углерода в стали. Так, на сталях 3 и 20 толщина верхнего слоя по величине равна диффузионному слою, на стали 35 она заметно выше, а на стали 45 диффузионный слой практически отсутствует (см. табл. 3). Снижение толщины покрытия и диффузионного слоя можно объяснить следующим. В момент электроискрового контакта имело место электрическое и механическое (виброудар) взаимодействие. В результате электрического импульса происходит расплавление пятен контакта, а за счет виброудара – их перемешивание и диффузия. Известно, что при закалке стали наряду с возникновением микро- и субмикроструктуры изменяются и свойства самих кристаллов  $\alpha$ -фазы, поскольку меняется их химический состав вследствие образования перенасыщенного твердого раствора углерода в  $\alpha$ -Fe. При этом сильно возрастает сопротивление деформации самих кристаллов и повышается предел их упругой деформации. Более высокое сопротивление деформированию кристаллов мартенсита по сравнению с кристаллами  $\alpha$ -Fe обязано присутствию атомов углерода,



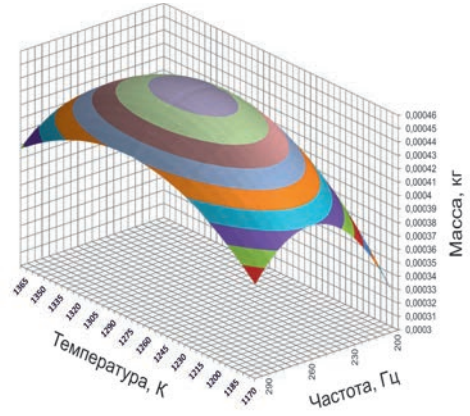
а



б

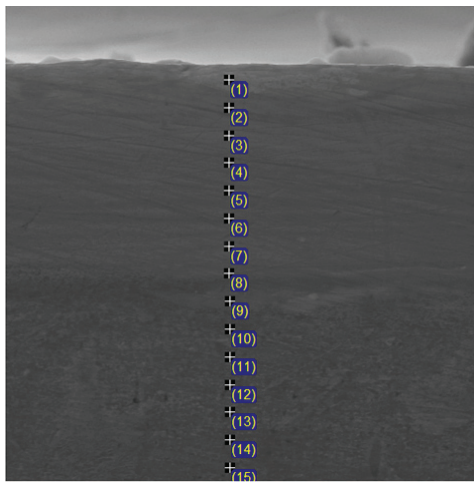


в

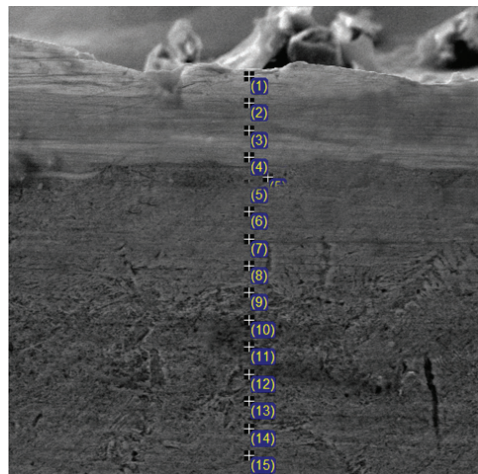


г

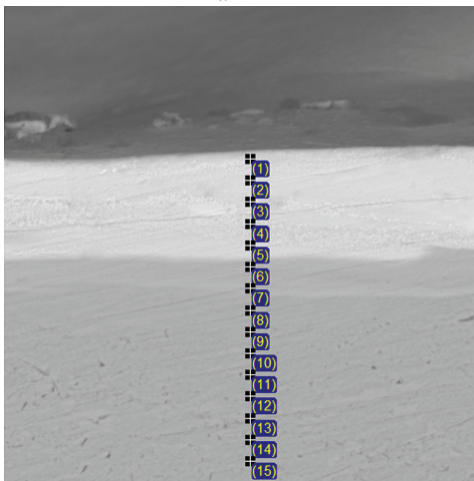
Рис. 1. Результаты исследования зависимости массопереноса от температуры электрода и частоты подачи импульсов: а – сталь 3; б – сталь 20; в – сталь 35; г – сталь 45



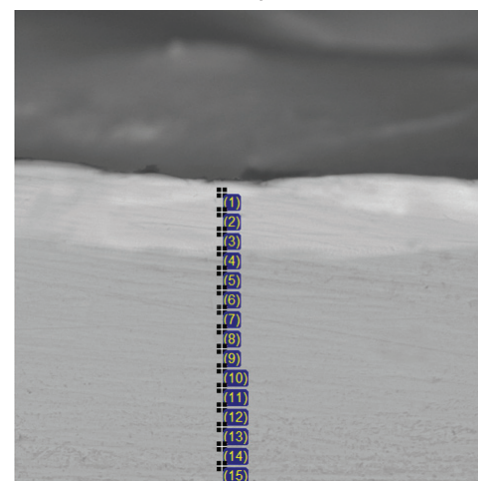
а



б



в



г

Рис. 2. Микроструктура упрочненного слоя: а – сталь 3; б – сталь 20; в – сталь 35; г – сталь 45





Таблица 4

**Спектрометрический анализ исследуемых покрытий, %**

Марка стали	Спектр	C	Si	Cr	Fe	Co	W
3 20 35 45	1-й	14,49	1,71	12,57	10,83	24,85	71,72
		29,70	2,72	2,72	47,66	6,18	13,14
		12,93	–	2,02	9,84	3,50	35,56
		17,89	–	3,12	43,13	7,34	28,52
3 20 35 45	2-й	12,10	1,55	14,05	10,01	27,83	34,45
		17,42	–	2,93	58,88	6,81	13,96
		12,55	–	5,26	56,71	10,42	15,05
		13,20	–	2,63	59,40	5,89	18,87
3 20 35 45	3-й	10,14	1,49	14,37	12,48	29,72	31,79
		13,17	–	2,35	53,99	5,08	25,41
		10,76	–	5,62	57,62	11,34	14,66
		10,91	–	2,92	62,79	6,03	17,36
3 20 35 45	4-й	10,80	1,40	15,03	15,03	28,37	29,95
		11,29	–	1,24	67,22	3,16	17,09
		10,12	–	3,39	68,91	6,77	10,81
		10,22	–	2,17	71,15	5,03	11,43
3 20 35 45	5-й	10,53	1,51	14,07	14,07	29,44	29,61
		13,47	–	1,50	86,53	–	–
		10,18	–	–	70,98	3,11	14,22
		10,61	–	–	88,43	0,95	–
3 20 35 45	6-й	8,18	0,59	78,93	78,93	5,07	4,08
		10,32	–	0,90	98,68	–	–
		11,09	–	–	82,83	1,95	3,22
		7,89	–	–	92,11	–	–
3 20 35 45	7-й	8,20	0,6	5,15	83,58	5,15	–
		9,18	–	–	90,68	–	–
		8,16	–	2,40	84,80	2,40	3,71
		9,56	–	–	90,44	–	–
3 20 35 45	8-й	7,84	0,5	4,19	85,26	4,19	–
		10,08	–	–	89,92	–	–
		10,50	–	1,28	82,87	1,28	4,77
		9,81	–	–	90,19	–	–
3 20 35 45	9-й	7,55	–	0,72	91,73	–	–
		14,80	–	–	85,20	–	–
		17,41	–	1,46	53,12	3,71	–
		7,66	–	–	92,34	–	24,30
3 20 35 45	10-й	7,83	–	–	92,17	–	–
		21,64	–	–	78,36	–	–
		15,79	–	–	84,21	–	–
		9,09	–	–	90,91	–	–
3 20 35 45	11-й	7,91	–	–	92,09	–	–
		24,95	–	–	75,05	–	–
		14,46	–	–	85,54	–	–
		7,53	–	–	92,47	–	–
3 20 35 45	12-й	8,02	–	–	91,98	–	–
		18,33	–	–	81,67	–	–
		16,42	–	–	83,58	–	–
		7,57	–	–	92,43	–	–
3 20 35 45	13-й	6,64	–	–	93,36	–	–
		19,95	–	–	80,05	–	–
		18,63	–	–	81,37	–	–
		7,79	–	–	92,21	–	–
3 20 35 45	14-й	8,76	–	–	81,24	–	–
		19,70	–	–	80,30	–	–
		17,70	–	–	82,30	–	–
		7,23	–	–	92,77	–	–
3 20 35 45	15-й	7,9	–	–	92,10	–	–
		22,50	–	–	77,50	–	–
		28,52	–	–	71,48	–	–
		8,43	–	–	91,57	–	–

Таблица 5

**Микротвердость исследуемых покрытий**

Марка стали	Микротвердость, МПа	
	верхнего слоя	диффузионного слоя
3	25400–15100	11600–3300
20	22100–11600	11600–4390
35	23600–15100	11600–4820
45	20600–11600	10510–5150

внедренных в решетку железа. Высокий предел упругой деформации самих кристаллов мартенсита является основным фактором, обуславливающим высокую твердость закаленной стали.

Таким образом, с повышением твердости стали возрастает модуль упругости, в результате чего при виброударе происходит отскок электрода гораздо интенсивнее, чем на сталях, не подверженных закалке. Это снижает время контактирования электрода с подложкой и увеличивает «расплескивание» материала в жидкой фазе, что и служит причиной снижения толщины упрочняющих слоев.

Можно также предположить, что в диффузии в поверхностных слоях материала образца участвует только сплав ВЗК, а сплав ВК-ЗМ диффундирует в ВЗК и не взаимодействует с поверхностью основного металла.

С целью определения распределения химических элементов в образованных слоях был проведен спектрометрический анализ по 15 точкам в процентном соотношении (табл. 4).

Распределение химических элементов в покрытиях неравномерно, однако наиболее износостойкие из них (Cr, Co, W) в большем количестве присутствуют в упрочненных слоях образцов из стали 3.

На износостойкость рабочих органов почвообрабатывающих машин влияет не только толщина покрытий, но и их микротвердость. С целью определения микротвердости проводили исследования микрошлифов образцов на микротвердомере ПМТ-3, результаты которых представлены в табл. 5.

Согласно результатам спектрометрического анализа, наибольшей микротвердостью обладают покрытия на образцах из стали 3, что связано с распределением в них химических элементов.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что с помощью предложенного способа восстановления и упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин можно значительно повысить их износостойкость, а следовательно, и ресурс в 1,5–2,5 раза.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Буйлов В.Н., Люляков И.В., Еременко В.С. Влияние температуры электрода на толщину наносимых покрытий электроискровым способом // Научное обозрение. – 2010. – № 6. – С. 34–38.
2. Буйлов В.Н., Люляков И.В., Еременко В.С. Восстановление лап культиваторов // Сельский механизатор. – 2011. – № 4. – С. 38.
3. Буйлов В.Н., Люляков И.В., Еременко В.С. Увеличение толщины твердосплавных покрытий // Сельский механизатор. – 2011. – № 11. – С. 26.
4. Буйлов В.Н., Люляков И.В. Шлак для упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 23–25.
5. Буйлов В.Н. Экспериментально-теоретическое обоснование упрочнения рабочих органов культиваторов при ремонте // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 37–40.
6. Пронин С.А. Совершенствование технологии восстановления стрелчатых лап культиваторов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 49–50.



**Буйлов Валерий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Надежность и ремонт машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-56; e-mail: viktor\_erenko@mail.ru.

**Люляков Иван Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Надежность и ремонт машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Еременко Виктор Сергеевич**, ассистент кафедры «Надежность и ремонт машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Пронин Сергей Александрович**, ассистент кафедры «Надежность и ремонт машин», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Ключевые слова:** электроискровое покрытие; микротвердость; спектрометрический анализ; массоперенос; микроструктура; температура электрода.

## RESULTS OF THE RESEARCHES OF THE CARBIDE ELECTROSPARK COATINGS

**Buylov Valeriy Nickolayevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety and Repair of Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Lyulyakov Ivan Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety and Repair of Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Eremenko Victor Sergeyeovich**, Assistant of the chair «Safety and Repair of Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Pronin Sergey Alexandrovich**, Assistant of the chair «Safety and Repair of Machines», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** electrospark coatings; microhardness; spectrometric analysis; mass transfer; microstructure; electrode temperature.

There are considered the issues of restoration and strengthening the cutting part of the working bodies by applying carbide coatings by means of the electrospark method. It is described how to restore the centre hoes of cultivators through the replacement of the cutting part of the new, made of low- and medium-carbon steels with the subsequent

hardening of hard alloys by means of the electrospark method. Due to the limited thickness of electrospark carbide layers (up to 0.1 mm) it is proposed the way of its improvement by heating electrode with gas flame to a certain temperature. To confirm the adequacy of the proposed method the studies were conducted to assess the impact of temperature parameters of the electrode on the thickness of the electrospark reinforcing layers and quality of the obtained coatings. As investigated, samples steel grades 3, 20, 35 and 45, subjected to heat treatment, were used. The modes of heat treatment are described. As reinforcing materials the solid ceramic tungsten alloy VK-3M and alloy V3K (stellite) were used. The characteristics of these alloys are done. Application of wear-resistant layers was fulfilled by means of the spark installation «Elitron 22A». Electrospark hardening was carried out in two layers at the back side of the blade. The first layer was alloy V3K, and the second one was VK-3M. The optimal parameters of coating for restoration and strengthening of the working bodies of the soil-cultivating machines are determined. The results of investigations of micro-hardness and chemical composition of carbide coatings and determination of size of the electrode mass transfer, depending on its temperature, are presented. The proposed method of restoration and strengthening the working bodies will significantly increase their durability and service life.

УДК 658.382

## АНАЛИЗ УРОВНЯ И ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ И ПРОИСШЕСТВИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**ГРИГОРОВ Петр Павлович**, Самарская государственная сельскохозяйственная академия

**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Приведен анализ уровня и последствий аварий и происшествий при использовании транспортных средств на территории Самарской области за 2012 г. в сравнении с 2011 г. В частности, рассмотрены уровни дорожно-транспортных происшествий, число погибших в них и число раненых, а также тяжесть последствий. Определено, что имеет место рост числа дорожно-транспортных происшествий, погибших в них, раненых и тяжести последствий. Предложен комплекс мероприятий по профилактике дорожно-транспортных происшествий.

Объемы транспортных перевозок в стране и в частности в АПК постоянно возрастают. Выполняются они автотракторными поездами, автомобилями и тракторами с прицепами. Перевозки являются неотъемлемой частью технологических процессов в ряде видов экономической деятельности. Как известно [1–3], они сопровождаются авариями и дорожно-транспортными происшествиями, число которых недопустимо высоко и практически не снижается из года в год. Так, производственная деятельность в АПК сопряжена с летальным и тяжелым травматизмом; ежедневно в последние годы в отрасли погибают 2–3 чел. и получают тяжелые травмы около 100 чел. Число аварий и происшествий с транспортными агрегатами приближается к 40 тыс. в год. От 30 до 40 % от их числа приходится на сельскую местность и АПК. Указанное положение характерно практически для каждого региона. В качестве примера рассмотрим ситуацию,

сложившуюся в 2012 г. в Самарской области, где за год произошло 4600 ДТП. Это на 9,3 % выше, чем в 2011 г. В результате погиб 591 чел. (на 11,5 % выше показателя предыдущего года). Тяжесть последствий указанных происшествий составила 8,9.

Таким образом, по всем трем показателям (количество ДТП, число погибших и раненных) в 2012 г. имел место существенный рост по сравнению с 2011 г.

В Самаре в 2012 г. произошло 1363 ДТП (на 1,4 % ниже 2011 г.), погибли 97 чел. (на 27,6 % больше, чем в 2011 г.), ранено 1655 чел. (на 1 % меньше); тяжесть последствий составила 5,5.

По 9 районам Самары ситуация складывалась следующим образом (см. таблицу, рис. 1–3).

Анализ данных таблицы показывает, что в 7 из 9 районов Самары (Железнодорожный, Кировский, Ленинский, Октябрьский, Промышленный, Самарский, Советский) число дорожно-транспортных происшествий по сравнению с 2011 г.



сократилось в среднем на 1,1–9,7 %. Для других районов (Красноглинский и Куйбышевский) характерен существенный рост транспортных происшествий по сравнению с 2011 г. на 41,7 и 13,6 % соответственно. Однако число погибших выросло во всех районах, за исключением Октябрьского, где имело место снижение числа погибших в 2 раза, и Самарского, где число погибших в ДТП по сравнению с 2011 г. не изменилось. В остальных районах наблюдался существенный рост (от 10 до 300 %). Лидерами здесь являются районы Железнодорожный (рост 300 %), Ленинский (200 %), Куйбышевский (в 2 раза). По числу раненых в 4 районах города отмечен рост этого показателя: в Железнодорожном районе – 51,3 %, в Куйбышевском – 27,3 %, Октябрьском – 3,5 %. В остальных 5 районах число раненых в ДТП снизилось на 5,0–28,6 % по сравнению с 2011 г.

Не лучшим образом выглядит ситуация в городах области. Так, в Тольятти за 2012 г. произошло 1212 ДТП, или на 28,8 % больше по сравнению с предыдущим годом. В них погибло 60 чел., или на 27,7 % больше, чем в 2011 г. Существенно возросло число раненых в 2012 г. – 1543 чел., что на 40,4 % выше предыдущего года; тяжесть последствий – 3,7.

В районах Тольятти (Автозаводский, Комсомольский, Центральный) в 2012 г. произошло соответственно 609, 182 и 421 ДТП (рост по сравнению с 2011 г. – соответственно 24,8 %, 33,8, 32,8 %). Погибло 18, 12 и 30 чел. В Автозаводском районе по сравнению с предыдущим годом уменьшение числа погибших составило 21,7 %, а в остальных двух районах имел место рост на 20 и 114,3 %. Ранены в 2012 г. 772, 246 и 525 чел., или на 43,8 %, 40,6 и 35,7 % больше; тяжесть последствий – 2,3; 4,7 и 5,4 (в среднем 3,7).

В других городах области (Жигулевск, Новокуйбышевск, Чапаевск) количество ДТП составило соответственно 62, 78, 54 (в общей сумме – 194). При этом в Жигулевске наблюдался рост ДТП по сравнению с 2011 г. на 3,3 %, а в Новокуйбышевске и Чапаевске – снижение на 4,9 и 5,3 %. Погибли 17 чел. (соответственно 4, 7 и 6 чел.). Во всех названных городах снижено число погибших в ДТП соответственно на 20 %; 22,2 и 14,4 % (в среднем по городам на 19 %). Ранен 291 чел. (в Жигулевске – 99 чел., в Новокуйбышевске – 122 чел., в Чапаевске – 80 чел.). В 2012 г. в перечисленных городах (за исключением Новокуйбышевска, где наблюдалось снижение на 5,1 %) имел место рост числа раненых на 23,8 и 17,6 % (в среднем на 9,4 %); тяжесть последствий – 3,9; 5,9; 7,0 (в среднем – 5,5).

По данным межмуниципального управления «Сызранское», в 2012 г. произошло 317 ДТП (в Октябрьском районе – 20, в Сызранском – 109, в городе Сызрань – 163, в Шигонском районе – 25). Во всех подразделениях, кроме Сызранского, имел место рост ДТП в 2012 г. по сравнению с 2011 г.

### Динамика дорожно-транспортных происшествий и числа погибших и раненых в них в 2012 г. по районам г. Самары

Район	Количество ДТП		Погибло		Ранено		Тяжесть последствий ДТП
	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ	
Железнодорожный	88	-4,3	4	300,0	107	7,0	3,6
Кировский	352	-1,1	22	10,0	416	-5,0	5,0
Красноглинский	136	41,7	13	30,0	174	51,3	7,0
Куйбышевский	75	13,6	12	100,0	98	27,3	10,9
Ленинский	76	-5,0	6	200,0	84	-22,2	6,7
Октябрьский	189	-7,4	6	-50,0	239	3,5	2,4
Промышленный	243	-7,6	16	45,5	293	-10,9	5,2
Самарский	28	-9,7	1	0,0	30	-28,6	3,2
Советский	176	-9,7	17	30,8	214	-7,8	7,4
г. Самара	1363	-1,4	97	27,6	1655	-1,0	5,5

Примечание: АППГ – аналогичный период прошлого года.

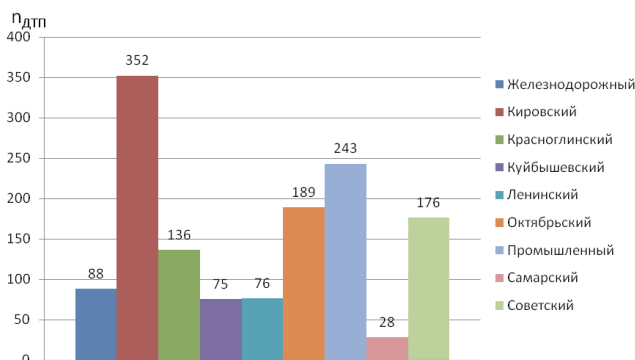


Рис. 1. Количество транспортных происшествий в 2012 г. в районах г. Самары

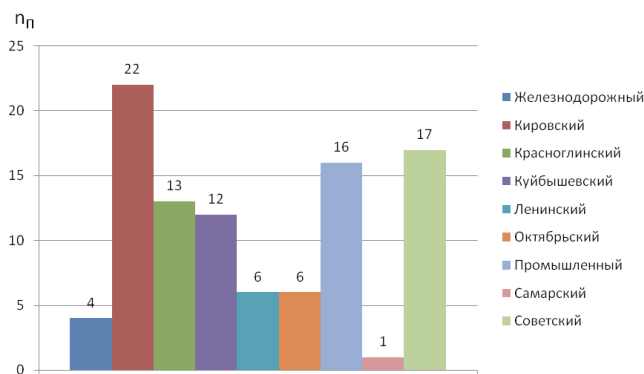


Рис. 2. Число погибших в транспортных происшествиях в районах г. Самары

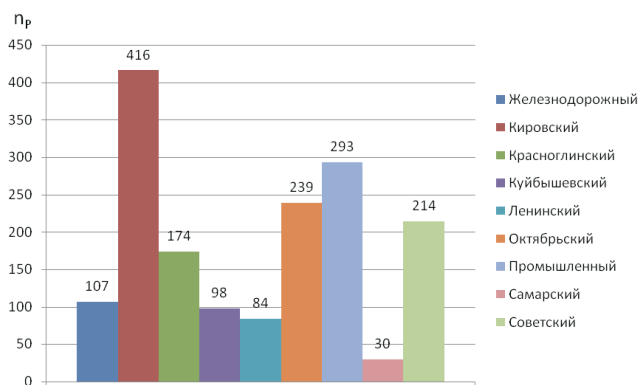


Рис. 3. Количество раненых в транспортных происшествиях в 2012 г. в районах г. Самары



соответственно на 185,7 %; 8,7 и 92,3 %. Погибло 66 чел. Отмечен рост числа погибших на 100 %, 100 и 250 % (в среднем – на 150 %), кроме г. Сызрань, где имело место снижение на 22,4 %. Ранены 424 чел. (соответственно 19, 160, 211, 34 чел.), количество раненых возросло на 111,1 %; 10,3 и 1,4; 70 % (в среднем на 48 %). Тяжесть последствий ДТП – 13,6; 19,2; 7,9 и 17,1 (в среднем 13,5).

В муниципальном образовании (МО) «Отраденское», включающем в себя село Кинель-Черкассы и г. Отрадный, произошло 140 ДТП (соответственно 81 и 59). Это выше, чем в 2011 г. на 21,7 % (на 11 и 40,5 %, или в среднем на 25,25 %). Погибли 23 чел. (20 и 3 чел.), или больше предыдущего года на 5,3 % в Кинель-Черкассах и без изменений в Отрадном. Ранены 190 чел. (105 и 85 чел.), это выше предыдущего года на 49,1 % (Отрадный) и без изменения в Кинель-Черкасском МО. Тяжесть последствий – 16 и 3,4, или в среднем 9,7.

В МО «Богатовский» в 2012 и 2011 гг. произошло по 57 ДТП. Погибли 5 и 2 чел. в Богатовском и Борском районах (без изменений в Богатовском и на 66,7 % меньше в Борском, в среднем на 33,35 %). Ранено в 2012 г. 78 чел. (43 и 35 чел.). Это больше чем в 2011 г. на 48 и 29 %, или в среднем на 25,6 %. Тяжесть последствий – 10,4 и 5,4 (в среднем 7,9).

В МО «Большеглушицкий» произошло 41 ДТП (23 и 18 в Большеглушицком и Большечерниговском районах). Это ниже по сравнению с 2011 г. на 14,3 % в первом районе и больше на 66,7 % во втором – в среднем на 25,1 %. Ранено 72 чел. (44 и 28 чел.), или на 37,5 % больше в первом районе и меньше на 9,7 % во втором. Тяжесть последствий – 12 и 26,3 соответственно, или 19,15 в среднем.

В МО «Елховский» зарегистрировано 50 ДТП (15 и 35 в Елховском и Кошкинском районах соответственно). Это ниже прошлогоднего показателя на 21,1 % в первом и больше на 40 % во втором, или в среднем на 9,5 %. Погибли 14 чел. (3 и 11 чел. при неизменности в Елховском районе и росте на 37,5 % в Кошкинском – в среднем 18,7 %). Ранено 62 чел. (соответственно 15 и 47 чел.), что ниже по сравнению с 2011 г. на 40 % в первом и больше на 42,4 % во втором; в среднем рост составил 1,2 %. Тяжесть последствий – 16,7 и 19, в среднем 17,85.

В МО «Иса克林ский» в 2012 г. произошло 83 ДТП (31 в Иса克林ском районе, 30 – в Камышлинском и 22 – в Клявлинском). В первом случае количество ДТП по сравнению с 2011 г. не изменилось, во втором сократилось на 11,8 %, а в третьем – выросло на 69,2 % (в среднем на 28,7 %). Погибло 14 чел. (6, 5, 3 чел.). В Иса克林ском районе число погибших не изменилось по сравнению с 2011 г., в Камышлинском – снизилось на 11,8 %, в Клявлинском – выросло на 69,2 % (в среднем в 2012 г. рост по сравнению с 2011 г. составил 19,1 %) Число раненых составило 130 чел. в 2012 г. (соответственно 46, 56 и 2 чел. при росте по сравнению с 2011 г. на 2,2 %, 27,3 и 40 % соответственно – в среднем на 23,1 %). Тяжесть последствий – 11,5; 8,2; 9,7, в среднем – 9,8.

В МО «Нефтегорский» и его районах Алексеевском и Нефтегорском за рассматриваемый пери-

од произошло 53 ДТП (12 и 41), что соответствует росту на 50 % в первом случае и снижению на 21,2 % во втором, в среднем рост составил 15 %. Погибло 8 чел. (2 и 6) при росте в первом случае на 100 % по сравнению с 2011 г. и на 20 % во втором, в среднем на 60 %). Ранено 73 чел. (23 и 50) при росте на 155,6 % в первом случае и уменьшении на 42,5 % во втором (в среднем рост составил 56,6 %). Тяжесть последствий – 9,9 (8 и 10,7 соответственно).

В МО «Пестравский», куда входят Красноармейский и Пестравский районы, в 2012 г. произошло 54 ДТП (33 и 21 соответственно), что выше показателей 2011 г. на 37,5 % в первом случае и ниже на 4,5 % во втором (в среднем 16,5 %). Погибло 10 чел. (5 и 5) при росте на 150 % в первом случае и на 400 % во втором, в среднем – на 275 %. Ранен 81 чел. (53 и 28 чел.) при росте на 76,7 % в первом случае и без изменения во втором, в среднем – на 38,1 %. Тяжесть последствий – 8,6 и 15,2, в среднем – 11,9.

В МО «Приволжский» зарегистрировано 35 ДТП (25 и 10 соответственно в Приволжском и Хворостянском районах при неизменном количестве в первом и снижении на 23,1 % во втором, в среднем на 11,55 %). Погибло 9 чел. (7 и 2 чел. соответственно при росте на 75 % в первом и на 100 % во втором, в среднем – на 87,5 %). Ранен 41 чел. (29 и 12 чел.) при снижении числа раненых на 25,6 % в первом случае и на 29,4 – во втором (в среднем на 27,5 %). Тяжесть последствий – 19,4 и 14,3 (в среднем – 18).

В МО «Шенталинский» в 2012 г. произошло 32 ДТП (12 в Челно-Вершинском районе и 20 в Шенталинском). Это выше чем в 2011 г. на 10,3 % (на 9,1 и 11,1 % соответственно). Погибли 11 чел. (7 и 4 чел. соответственно), это больше по сравнению с 2011 г. на 133,3 и 300 % (в среднем на 216,5 %). Ранены 43 чел. (16 и 27 чел.), что на 20 % меньше в первом случае и больше на 8 % во втором (в среднем на 6 %). Тяжесть последствий – 31,65 (30,4 и 12,9).

В других сельских районах области (Безенчукский, Волжский, Кинельский, Красноярский, Похвистневский, Сергиевский, Ставропольский) в 2012 г. отмечен рост числа ДТП на 17,6 %; 3,1; 5,7; 9,0; 22,4; 14,4 и 5,0 % (в среднем на 11,02 %). Погибли 239 чел. (соответственно 15, 47, 56, 34, 12, 31, 44 чел.), что по отношению к 2011 г. составля-

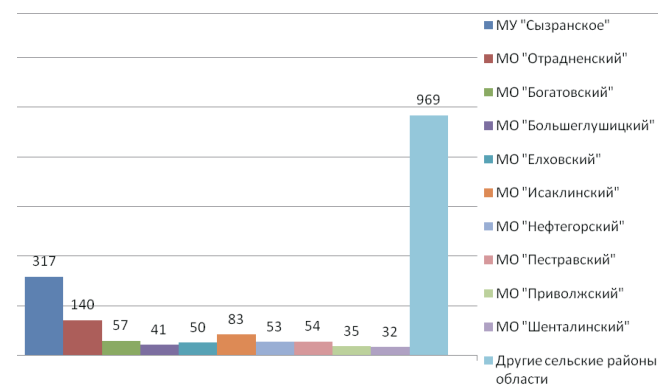


Рис. 4. Количество транспортных происшествий в сельской местности Самарской области в 2012 г.

ет 50 %; 14,6; 55,6; -12,8; 71,4; 72,2; 2,3 % (в среднем 36,2 %). Ранены 1375 чел. (78 чел., 262, 186, 279, 96, 157 и 317 чел., или по отношению к АППГ – 6,8 %; 4,0; -5,1; 24; 0; 6,1; 1,3 %, в среднем – 5,3 %). Тяжесть последствий – 16,1; 15,2; 23,1; 10,9; 11,1; 16,5; 12,2, в среднем – 14,8.

Наглядно динамика дорожно-транспортных происшествий в сельских районах Самарской области, количества погибших и раненых представлена на рис. 4–6.

В качестве мер профилактики транспортных происшествий и снижения тяжести их последствий необходима реализация комплекса мероприятий. Основными из них являются повышение профессионализма, дисциплинированности и требовательности в части обеспечения безопасности транспортных средств. Необходимы мероприятия по ужесточению профотбора операторов мобильных машин. Требуют незамедлительного решения вопросы совершенствования дорог и организации движения на них, а также реализации ряда мер организационно-технического, инженерно-технического, медико-биологического и психофизиологического характера. Необходимо усиление требовательности ко всем участникам дорожного движения в части выполнения правил дорожного движения, а применительно к водителям, кроме того, – соблюдение требований по обеспечению режима рабочего времени и времени отдыха.

Превалирующее направление профилактики транспортных происшествий определяют с учетом их причин и обстоятельств в данной местности, уровня организационно-технической работы по профилактике и кадрового обеспечения проблемы. Относительно других направлений профилактики отметим, что они крайне важны, хотя и выходят за пределы региональных возможностей. Речь идет о совершенствовании научного и инженерно-технического обеспечения безопасности и безвредности. Эта задача относится к соответствующим специалистам, разработчикам транспортных средств, особенно в части направления систем, обеспечивающих безопасность эксплуатации (тормозных, рулевых, габаритных и др.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма

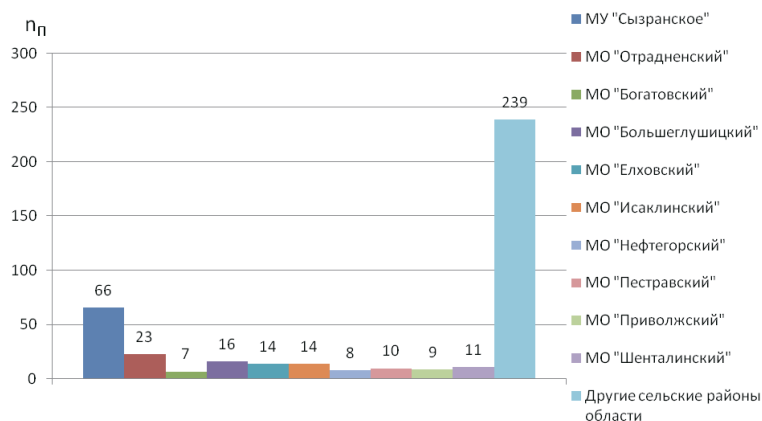


Рис. 5. Число погибших в 2012 г. в сельских районах Самарской области в результате ДТП

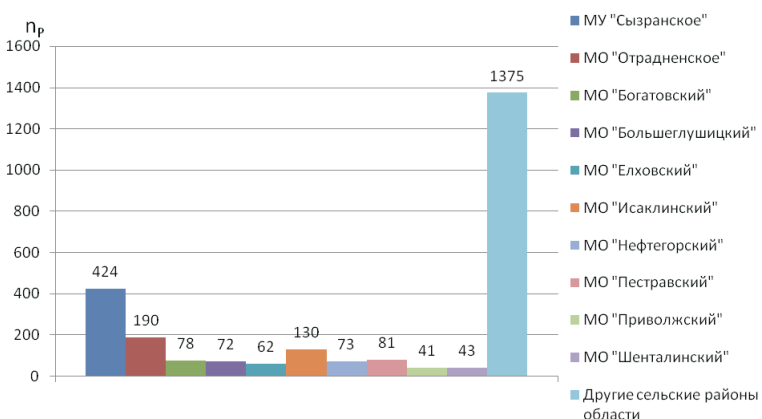


Рис. 6. Число раненых в сельских районах Самарской области в результате ДТП

в АПК (теория и практика): монография / СПбГАУ. – СПб., 2007. – 580 с.

2. Неисправность тягово-транспортных средств и безопасность дорожного движения / В.С. Шкрабак [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 10. – С. 39–42.

3. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в АПК: монография / Брянская ГСХА. – Брянск, 2008. – 285 с.

**Григоров Петр Павлович**, проф., зав. кафедрой «Организация перевозок и технического сервиса», Самарская государственная сельскохозяйственная академия, институт управленческих технологий и аграрного рынка. Россия.

443056, Самара, пр. Масленникова, 32.

Тел.: 8(846)334-11-55.

**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.: 8(812)451-76-18.

**Ключевые слова:** безопасность; транспорт; дорожно-транспортное происшествие; динамика; профилактика.

#### ANALYSIS OF THE LEVEL AND CONSEQUENCES OF ACCIDENTS WHILE USING VEHICLES

**Grigoriev Peter Pavlovich**, Professor, Head of the chair «Organization of Transportation and Technical Services», Samara State Academy of Agriculture, Institute of Management Technologies and Agricultural Market. 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:** security; transport; traffic accident; dynamics; prevention.

*There is given an analysis of the level and consequences of accidents while using vehicles in the Samara Region in the year 2012 compared to 2011. In particular, the data about the levels of traffic accidents, the death toll and the number of them wounded, and the severity of the consequences are given. It is determined that there has been growth in the number of road accidents, the death toll in them, the wounded and the severity of the consequences. The complex of measures for the prevention of traffic accidents is offered.*





## ТЕЛЕМЕТРИЯ В РОТОРНЫХ ОКОРОЧНЫХ СТАНКАХ

**МЕХРЕНЦЕВ Андрей Вениаминович**, Уральский государственный лесотехнический университет  
**ПОБЕДИНСКИЙ Владимир Викторович**, Уральский государственный лесотехнический университет  
**ПОБЕДИНСКИЙ Егор Владимирович**, Уральский государственный лесотехнический университет

*Разработаны технология телеметрии, а также аппаратура, позволяющая передавать из вращающегося ротора станка бесконтактным способом данные измерений нагрузок, возникающих на короснимателе при окорке. Технология апробирована на примере выполнения эксперимента с бесконтактной передачей данных измерений динамического процесса нагрузок на короснимателе при окорке лесоматериалов.*

В роторных окорочных станках (РОС) очистка лесоматериалов от коры выполняется короснимателями, которые расположены на роторе, вращающемся вокруг ствола. Эта особенность делает возможным прием или передачу информации из ротора только бесконтактным способом. В настоящее время практически во всех новых моделях РОС использован гидро- или пневмопривод, возможности которого нельзя в полной мере реализовать без автоматического управления.

Дальнейшее развитие окорочного оборудования приводит с одной стороны к оснащению средствами автоматического управления гидро-, пневмопривода (и в этой связи – к необходимости обмена информацией с аппаратурой, расположенной в роторе), с другой – к проектированию новых моделей с конструктивной переработкой станка и к необходимости получения достоверных экспериментальных данных о нагрузках в процессе окорки на инструменты и конструкцию ротора. Обеспечить решение этих задач можно только с применением бесконтактных способов передачи информации, однако отсутствие работ в этом направлении является препятствием к совершенствованию окорочных станков.

Технически для решения проблемы существует ряд способов передачи информации, имеющих свои принципиальные отличия. В каждом конкретном случае нужно учитывать особенности конструкции объекта и измерительной аппаратуры, условий их работы и безопасности, физические характеристики и надежность каналов связи, характеристики передаваемых процессов, технические требования к качеству информации и др.

Что касается телеметрии из ротора, здесь на первый план встает проблема надежности канала связи. Так, при работе станка канал, например, оптический, достаточно надежный от электромагнитных наводок, будет перекрываться массой разлетающейся коры, пыли и других помех. К конструктивному исполнению аппаратуры предъявляются жесткие требования: минимальная масса, чтобы исключить дисбаланс ротора, вращающегося с частотой до  $500 \text{ мин}^{-1}$ , и минимальные габаритные размеры для возможности компоновки в ограниченном пространстве ротора. Необходимы обеспечение передачи высокочастотного процесса, например, динамических нагрузок на инструменте, а также обеспечение при вращении непрерывающегося канала связи излучателя, если он является узконаправленным. Также важным требованием является достаточная надежность элементной базы аппаратуры в условиях вибрации, перегрузок во время ускорений до  $10g$ .

Ранее были попытки разработать методы телеметрии для передачи данных измерений нагрузок в роторе, но они либо не обеспечивали надежность канала связи [2, 3] и оказались непригодными для дальнейшего применения, либо принципиально не подходили для окорочного станка [1].

Таким образом, все сказанное свидетельствует о сложности проблемы, для решения которой необходимы дополнительные исследования.

Цель исследований – разработка технологии бесконтактного обмена информацией (телеметрии) с оборудованием, расположенным во вращающейся системе ротора окорочного станка. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

разработка метода бесконтактной передачи данных измерений высокочастотного процесса нагрузок на окорочный инструмент;

разработка аппаратуры, позволяющей бесконтактным способом передавать из вращающегося ротора станка данные измерений нагрузок, возникающих на короснимателе при окорке;

выполнение эксперимента по определению нагрузок на окорочный инструмент с бесконтактной передачей данных.

Методическую основу работы составили теория измерений, теория эксперимента, системотехника, информационные технологии передачи данных.

Для обеспечения надежности передачи данных и возможности сопряжения с компьютерными системами следует принять цифровой метод представления информации. Для подобных решений наиболее помехозащищенным является манчестерский бифазный код, поэтому такой способ кодирования будет наилучшим. Самым ответственным моментом, от которого в дальнейшем зависят все технические характеристики, исполнение системы, является выбор канала передачи данных. Учитывая незначительную дальность передачи (в пределах нескольких метров), предложено использование инфракрасного канала электромагнитного спектра излучения как наиболее помехозащищенного и достаточно отработанного в системах дистанционного управления.

Таким образом, для передачи данных измерений динамических нагрузок разработанный метод телеметрии заключается в цифровом преобразовании сигнала рассогласования мостовой тензоизмерительной системы с последующим кодированием в манчестерский бифазный код и передаче по инфракрасному каналу спектра электромагнитного излучения на приемник. В последнем происходит декодирование сигнала, преобразование его в аналоговую форму и передача для записи на осциллограф. Непосредственно передача данных осуществляется светодиодами инфракрасного излучения.

Поскольку угол излучения светодиода не более  $30^\circ$  и при вращении ротора невозможно обеспечить постоянное нахождение приемника в зоне излучения, для непрерывного канала предусмотрена установка излучателей по окружности на специальном ободе. Количество и шаг излучателей подобраны таким образом,





что при повороте ротора приемник всегда находится в зоне излучения по крайней мере одного светодиода.

Функциональная схема измерительного комплекса телеметрии показана на рис. 1, 2. Число каналов принято с учетом условий эксперимента – необходимости измерения трех составляющих силы резания на короснимателе. Таким образом, в приборе предусмотрено три канала для передачи данных о процессе и один канал для генератора тестового сигнала.

Для выделения составляющих силы резания на инструменте корпус короснимателя фрезеровали до правильной геометрической формы прямоугольного профиля и на него по периметру наклеивали тензорезисторы (рис. 3, а). Включением датчиков в соответствующие плечи мостовой схемы автоматически выделялись деформации от составляющих силы резания.

Расположенные в специальном корпусе (рис. 3, б) светодиоды монтировали на ободке (рис. 3, в), который был закреплен симметрично относительно центра вращения ротора. Количество, шаг и угол установки излучателей подбирали в зависимости от места расположения приемника относительно станка и угла излучения, который для светодиодов принятого типа составлял не более 30°.

Собранный измерительный комплекс включал в себя передатчик, группу светоизлучающих диодов и приемник (рис. 3, з). Приемник и передатчик выполнены в металлических корпусах (рис. 3, д). Для монтажа конструкции передатчика был разработан корпус повышенной прочности, изготовленный методом литья из силуминового сплава с последующим фрезерованием и подгонкой для обеспечения пыленепроницаемости и виброзащиты.

Эксперимент выполняли следующим образом. При настройке приемник устанавливали на расстоянии не более 10 м и подключали к записывающему устройству (рис. 3, е).

После настройки включали станок и бревно подавали на окорку. В процессе окорки на короснимателе осуществляли измерение составляющих силы резания, обработку информации в передатчике и телемет-

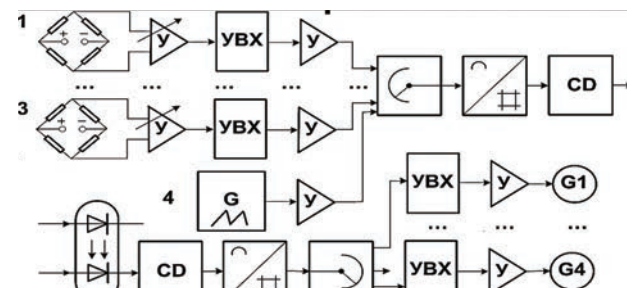


Рис. 1. Функциональная схема измерительного комплекса телеметрии: 1–4 – информационные каналы; У – усилитель; УВХ – устройство выборки – хранения сигнала; G – генератор тестового сигнала; CD, DC – кодер, декодер сигнала; G1–G4 – гальванометры

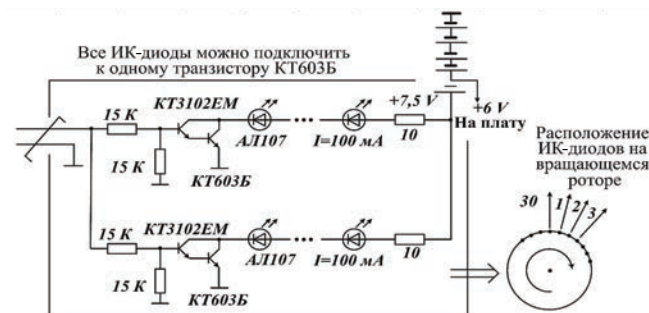


Рис. 2. Исполнение излучающей части из ротора

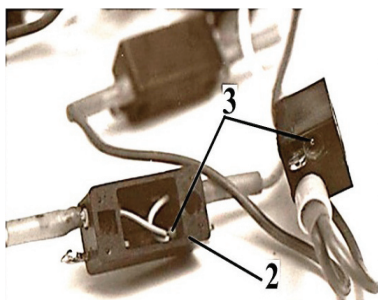
рическую передачу данных на приемник. На приемнике происходило декодирование сигнала процесса в аналоговую форму, передача сигнала на осциллограф и запись процесса на осциллограмму.

В заключение можно сделать следующие выводы: обоснованный метод, конструктивное решение, исполнение системы телеметрии обеспечивают надежный помехозащищенный канал для обмена информацией с оборудованием, расположенным во вращающемся роторе станка;

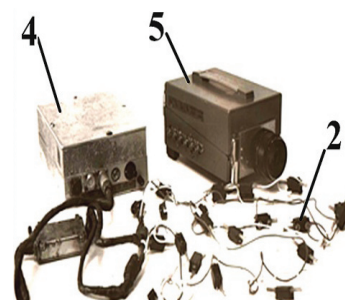
разработанное конструктивное исполнение, схемное решение обеспечивают непрерывную передачу данных измерений высокочастотного процесса динамических нагрузок на окорочный инструмент и на-



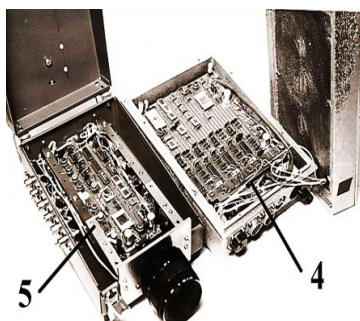
а



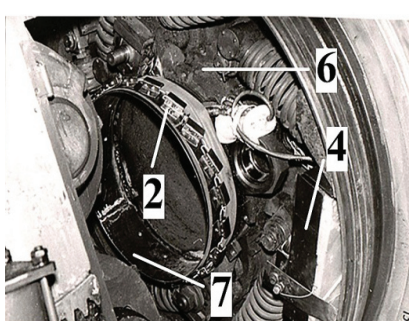
б



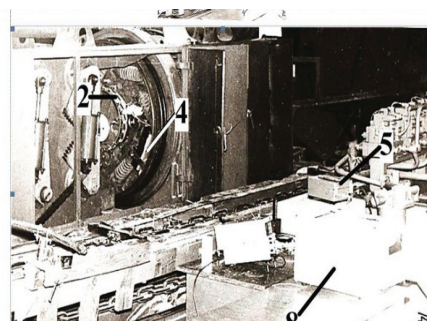
в



г



д



е

Рис. 3. Телеметрия в роторном окорочном станке: а – коросниматель с тензодатчиками; б – светоизлучающие диоды; в – измерительный комплекс в сборе; г – исполнение приемника и передатчика; д – расположение обруча с излучателями в роторе; е – выполнение эксперимента; 1 – тензометрические преобразователи; 2 – корпус излучателя; 3 – светодиод; 4 – передатчик; 5 – приемник; 6 – ротор; 7 – обруч для излучателей; 8 – осциллограф

дежность аппаратуры в условиях инерционных, ударных и вибрационных нагрузок на аппаратуру;

предложенная телеметрия имеет возможность интеграции с компьютерными системами и может быть использована для дистанционного автоматического управления рабочими органами станка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришкевич А.А., Клубков А.П. Телеметрическое устройство для исследования процессов пиления древесины и древесных материалов // Сб. тр. Междунар. Евраз. симпоз. 2–5 окт. 2007 г. «Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XX века» / под науч. ред. В.Г. Новоселова. – Екатеринбург: УГЛТУ; ООО «Портофортуна», 2007. – С. 231–234.

2. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 192 с.

3. Торговников Г.И., Пигильдин Н.Ф. Динамические нагрузки, действующие на коросниматель роторного станка // Лесной журнал. – 1974. – № 2. – С. 55–59.

**Мехренцев Андрей Вениаминович**, канд. техн. наук, проф., ректор Уральского государственного лесотехнического университета. Россия.

620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.

Тел.: 83432546506; e-mail: rector@usfeu.ru.

**Побединский Владимир Викторович**, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский лесотехнический университет. Россия.

620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.

Тел.: (343) 2614-614; e-mail: pobed@el.ru.

**Побединский Егор Владимирович**, студент 2-го курса Уральского государственного лесотехнического университета. Россия.

**Ключевые слова:** роторный окорочный станок; телеметрия; бесконтактная передача данных; нагрузки на короснимателе.

#### TELEMETRY IN ROTARY DEBARKERS

**Mehrentsev Andrey Veniaminovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor, Rector of the Ural State Forestry University. Russia.

**Pobedinskiy Vladimir Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Service and Technical Operation», Ural State Forestry University. Russia.

**Pobedinskiy Yegor Vladimirovich**, 2nd year Student of the Ural State Forestry University. Russia.

**Keywords:** rotary debarker; telemetry; contactless data transmission; load debarking tool.

*The technology of telemetry and equipment enable to transfer measurement data loads of the rotating rotor machine in contactless manner have been working out. These loads are generated on the debarking tool during debarking. The technology was tested during the experiment with noncontact transmission of the measurements of the dynamic process of the loads on the debarking tool during wood debarking.*

УДК 630.386:626

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МАРЬЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПЕРЕЛЮБСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**МИХЕЕВА Ольга Валентиновна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ПАНКОВА Татьяна Анатольевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Представлен расчет наиболее характерных ожидаемых аварий на гидротехнических сооружениях Марьевского водохранилища. Наиболее неблагоприятное их последствие – прохождение паводка редкой повторяемости при усилении ветра северного направления и увеличении величины подъема уровня воды до 1 м. Непринятие своевременных мер по устранению неполадок гидротехнических сооружений может привести к переполнению водохранилища, переливу воды через гребень плотины, размыву части гребня, разрушению откосов, образованию прорана, затоплению территории нижнего бьефа. Возможными жертвами могут оказаться 2810 чел. Аварии могут привести к подтоплению 687 домов.*

Эксплуатацию гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища, расположенного в Перелюбском районе Саратовской области, осуществляет федеральное бюджетное государственное учреждение «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения Саратовской области».

Общие меры, принимаемые эксплуатирующей организацией по обеспечению эксплуатационной надежности и безопасности ГТС Марьевского водохранилища, включают в себя:

соблюдение требований правил эксплуатации; обеспечение квалификации эксплуатационного персонала, соответствующей требованиям норм и правил;

ведение натурных наблюдений за техническим состоянием сооружений и их оценка;

своевременное выполнение ремонтных работ и мероприятий по обеспечению безопасности ГТС;

подготовка эксплуатационного персонала к действиям по локализации и ликвидации опасных повреждений и аварийных ситуаций на ГТС.

Перед нами стояла задача выявить характерные ожидаемые аварии и их последствия на гидротехнических сооружениях Марьевского водохранилища в процессе их дальнейшей эксплуатации.

Марьевское водохранилище расположено в Перелюбском районе Саратовской области. В состав гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища входят:

земляная насыпная плотина;  
паводковый водообводной канал;  
донные водовыпуски;  
сифонный водовыпуск.  
Класс сооружений – V.

Основным назначением водохранилища является аккумуляция паводкового стока с дальнейшим его использованием для водоснабжения сел Марьев-



ка и Перелюб, водообводнения населенных пунктов, расположенных ниже створа плотины, и орошения.

В начале левого плеча плотины находится водосбросное сооружение – водообводной канал трапецидального сечения в земляном русле. Размеры канала: ширина по дну  $\approx 46$  м; длина  $\approx 600$  м; заложение откосов  $-1:3$ ; отметка дна на входе –  $81,42$  м (по проекту 2001 г.); проектный уклон –  $0,0004$ .

Сброс паводковых вод производится в балку, расположенную в  $600$  м от створа плотины, а затем по балке в р. Камелик. Концевой участок канала закреплен каменной наброской.

В теле плотины устроены два донных трубчатых водовыпуска из стальных труб диаметром  $250$  и  $300$  мм. Они предназначены для забора воды на орошение, водоснабжения населенных пунктов и опорожнения водохранилища.

Донный водовыпуск диаметром  $250$  мм, длиной  $93$  м расположен на расстоянии  $620$  м от начала плотины. Он предназначен для водоснабжения с. Иваниха. По донному водовыпуску длиной  $110$  м, диаметром  $300$  мм, расположенному на расстоянии  $528$  м от начала плотины, вода подается в отводящий канал и далее – к стационарной насосной станции.

В настоящее время оборудование насосной станции разукomплектовано, вода на орошение не подается. Отводящий канал устроен в земляном русле трапецидального сечения в полувыемке, полунасыпи с откосами  $1:1,5$ ; уклон канала  $0,00026$ , ширина по дну –  $3$  м.

Входные оголовки заилены, выходные оголовки и смотровые колодцы с запорной арматурой находятся в полуразрушенном состоянии. Сифонный водовыпуск расположен на расстоянии  $600$  м от начала плотины диаметром  $500$  мм и также находится в нерабочем состоянии.

Для водоснабжения нижележащих населенных пунктов в нижнем бьефе плотины возведено здание насосной станции, к которой подведена сифонная линия из одной нитки стального трубопровода диаметром  $400$  мм, расположенная на расстоянии  $\approx 720$  м от начала плотины. Длина сифона –  $64,4$  м, пропускная способность –  $0,87$  м<sup>3</sup>/с.

Причины аварий и чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях Марьевского водохранилища могут быть внешними и внутренними. К первым относятся природные и техногенные воздействия – сверхрасчетное землетрясение, сверхрасчетный ливень, сверхрасчетный паводок, террористический акт. Внутренними причинами аварий могут быть отказы механического оборудования водосброса, нарушение фильтрационной прочности грунтов основания или тела плотины, нарушение статической устойчивости низового

откоса плотины, нарушение водонепроницаемости противофильтрационных элементов плотины.

Выявление возможных сценариев возникновения и развития аварий, способных привести к чрезвычайным ситуациям, выполнено на основе анализа природно-климатических условий территории размещения гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища, показателей природных и техногенных воздействий, компоновки сооружений, их конструкций и опыта эксплуатации (см. таблицу).

В настоящее время опасность эксплуатации гидротехнических сооружений Марьевского водохранилища обусловлена прежде всего возможностью затопления водой нижнего бьефа водохранилища, поэтому для прогнозирования волны прорыва и характеристик затопления местности при разрушении сооружений гидроузла использована программа «Волна» (версия 2.0), которая позволяет оценить последствия гидродинамической аварии. Определяют параметры затопления местности: максимальные глубина затопления, ширина затопления и скорость течения; время прихода фронта, гребня и хвоста волны прорыва, максимальный расход воды в створе, высота волны (превышение уровня воды над уровнем бытового потока) и максимальная отметка затопления.

Методика разработана во ВНИИ ГОЧС на основе имеющихся разработок военно-инженерной академии им. Куйбышева, института «Гидропроект» им. С.Я. Жука, Центра исследований экстремальных ситуаций и других организаций по вопросу оценки параметров волны прорыва, а также на основе научных исследований во ВНИИ ГОЧС по проблеме оценки последствий волны прорыва на различные объекты. Принимается, что форма прорана соответствует форме долины реки.

Расчет проводили по пяти расчетным створам – на расстоянии  $0,42$  км;  $7,0$ ;  $14,0$ ;  $21,75$ ;  $31,75$  км.

Результаты, выводимые программой, представляют собой поперечные сечения русла реки с нанесением на них отметок затопления для пяти расчетных створов (рис. 1–5).

Согласно выполненным расчетам, наиболее характерной ожидаемой аварией на гидротехнических сооружениях Марьевского водохранилища является разрушение плотины в месте укладки нового сифона из-за нарушения крепления верхового откоса плотины при укладке трубы сифона, при паводке с усилением северного ветра. При этом высота прорывной волны может достигать  $0,74$  м, площадь зоны затопления –  $1,96$  км<sup>2</sup>. В зоне затопления находятся с. Марьевка, с. Перелюб, с. Бригадировка, с. Кондукторовское, д. Байгундино, с. Кучумбетово.

**Сведения о возможных авариях и чрезвычайных ситуациях на гидротехнических сооружениях Марьевского водохранилища**

Вид аварии	Причины	Возможные последствия
Перелив через гребень грунтовой плотины в паводок при снижении пропускной способности водосброса	Отказ механического оборудования водосброса при потере внешнего электропитания или в результате террористического акта	Размыв участка плотины, образование прорана в теле плотины, образование волны прорыва и затопление нижнего бьефа
Локальное разрушение участка грунтовой плотины	1. Потери статической устойчивости плотины или фильтрационной прочности грунтов тела или основания плотины 2. Сверхрасчетное землетрясение 3. Злонамеренное разрушение плотины (террористический акт)	1. Перелив в зоне локального понижения гребня на разрушенном участке плотины 2. Дополнительный размыв разрушенного участка плотины, образование прорана, волны прорыва и затопление нижнего бьефа



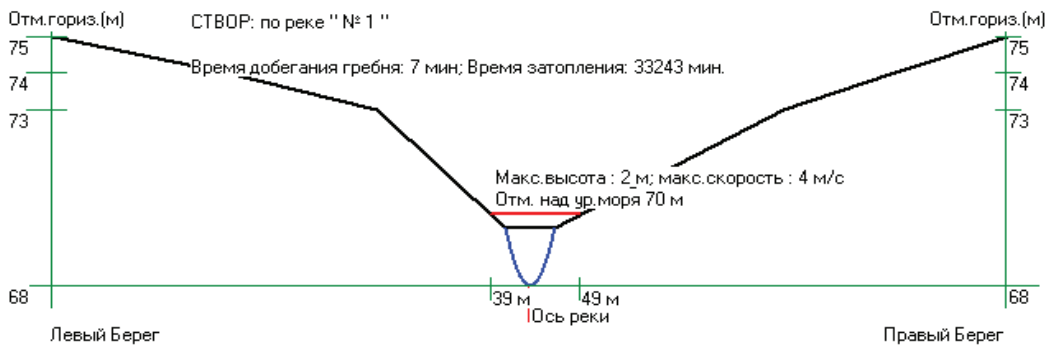


Рис. 1. Поперечное сечение р. Камелик в створе 1

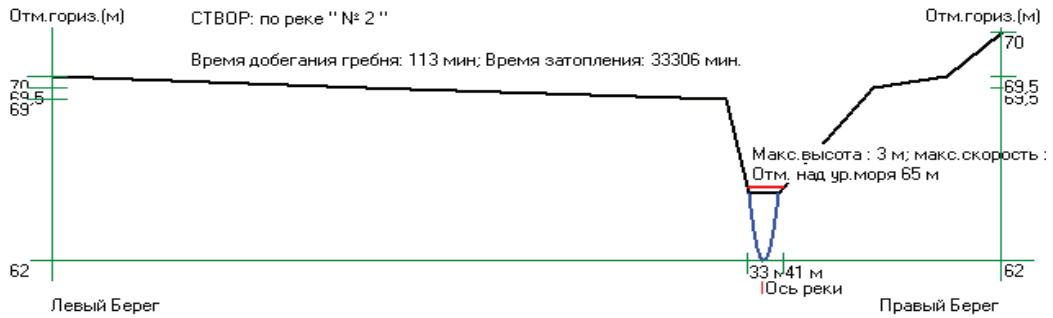


Рис. 2. Поперечное сечение р. Камелик в створе 2

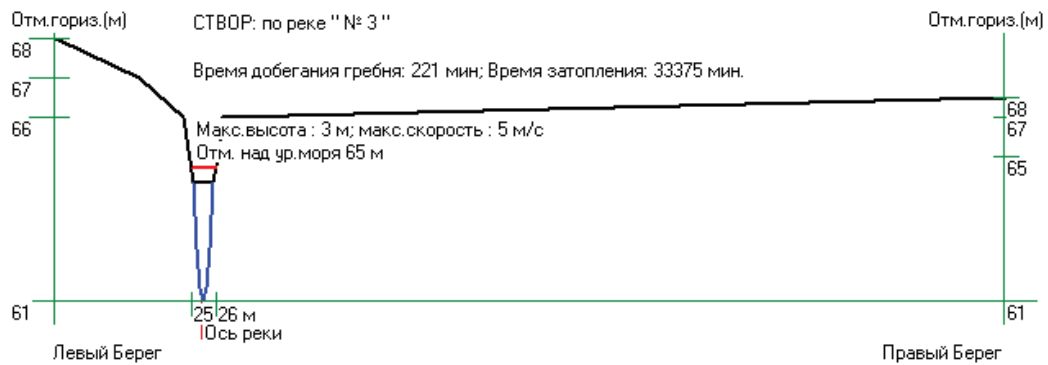


Рис. 3. Поперечное сечение р. Камелик в створе 3



Рис. 4. Поперечное сечение р. Камелик в створе 4

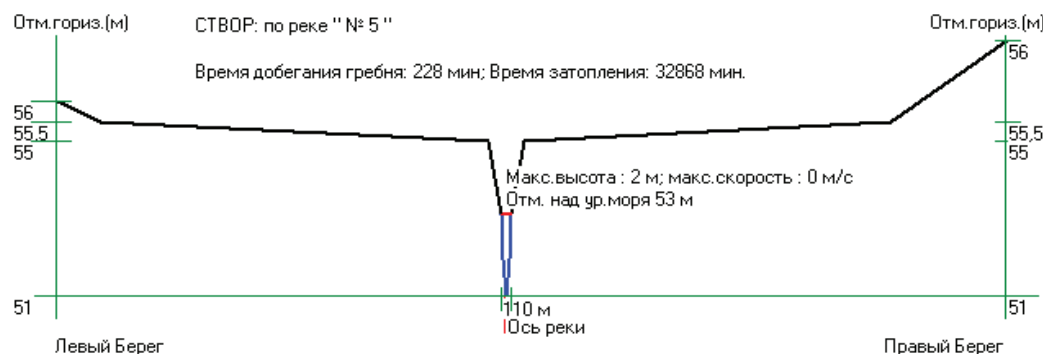


Рис. 5. Поперечное сечение р. Камелик в створе 5





Оценка показателей надежности грунтовой плотины проведена с применением нормального закона распределения:

$$\Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt \cdot 10^4,$$

где  $\Phi(t)$  – функция нормального распределения.

Суммарная случайная величина подчиняется нормальному закону с плотностью распределения  $f(x)$ :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma_x^2}},$$

где  $m_x$  – математическое ожидание;  $\sigma_x$  – среднеквадратичное отклонение.

Вероятность попадания случайной величины  $x$  определяется по формуле:

$$P(\alpha < x < \beta) = \frac{1}{2} \left[ \Phi\left(\frac{\beta - m_x}{0,675\sigma_x}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - m_x}{0,675\sigma_x}\right) \right].$$

Для разработки мероприятий по эксплуатации плотины необходимо рассчитать характеристики надежности:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы;  $\lambda$  – интенсивность отказов;  $t$  – интервал времени, ч;

$$Q(t) = 1 - P(t),$$

где  $Q(t)$  – вероятность отказа.

На основе статистических данных были построены графики зависимости безотказности системы (выбранной зоны плотины)  $P(t)$  от вероятности отказа  $Q(t)$ . Точка пересечения двух зависимостей соответствует периоду времени, через который произойдет первый отказ выбранной зоны плотины (рис. 6, 7).

Таким образом, получены:

1) для зоны крепления верхового откоса – интенсивность отказов во времени, равная  $0,4 \cdot 10^{-6}$ . График

зависимости безотказности системы  $P(t)$  от вероятности отказа  $Q(t)$  представлен на рис. 6 [2];

2) для зоны крепления гребня плотины – интенсивность отказов во времени, равная  $0,6 \cdot 10^{-6}$ . График зависимости безотказности системы  $P(t)$  от вероятности отказа  $Q(t)$  представлен на рис. 7.

Анализируя рис. 7, можно сделать вывод о том, что разрушение гребня плотины произойдет через 12 лет. При возникновении разрушений в элементах плотины необходимо их своевременное устранение [2].

Оценку риска аварии проводили на основании экспертного анализа уровня опасности аварии и уровня уязвимости ГТС [4, 5]. Для этого сначала рассчитали коэффициент риска на основе принципа пересечения этих событий, т. е.:

$$r_a = \lambda v,$$

где  $\lambda$  – коэффициент опасности для ГТС,  $v$  – коэффициент уязвимости ГТС [1].

Расчет проводили для тяжелого и вероятного сценариев аварии.

Интегральная оценка уязвимости при тяжелом сценарии аварии на плотине показала, что коэффициент уязвимости плотины  $v = 0,40$ .

Коэффициент риска аварии:

$$r_a = 0,4375 \cdot 0,4 = 0,175.$$

Вероятность возникновения аварии плотины  $P_a$ :

$$P_a = 0,5 \operatorname{erfc} \left[ 1,9 \frac{\ln 0,125}{\ln 0,15} \right] = 0,5 \operatorname{erfc} 2,08 = 0,00163 = 1,6 \cdot 10^{-3}.$$

Таким образом, уровень безопасности плотины – «пониженный» (коэффициент риска аварии  $r_a = 0,125 < 0,15$ ); уровень риска по значению вероятности аварии на плотине – «приемлемый», меньше допустимого значения вероятности возникновения аварий на напорных ГТС V класса –  $1,6 \cdot 10^{-3} < 4 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ .

Результаты расчета параметров волны прорыва и зоны затопления для вероятного сценария следующие: разрушение плотины – в месте укладки нового сифона из-за нарушения крепления верхового откоса плотины при укладке трубы сифона, при паводке с усилением северного ветра.

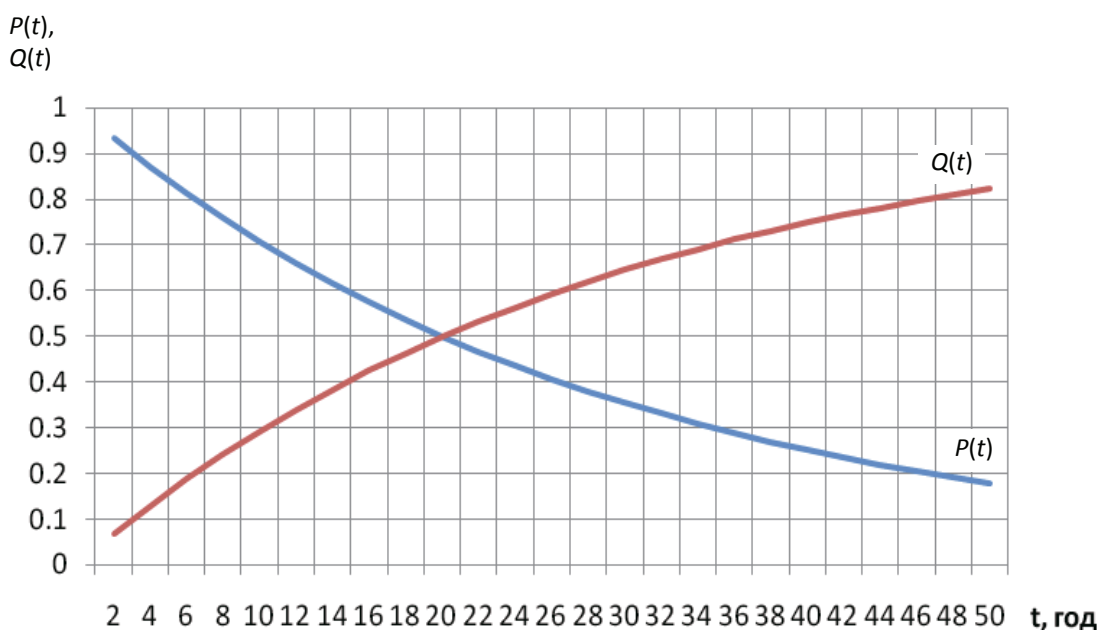


Рис. 6. График надежности крепления верхового откоса

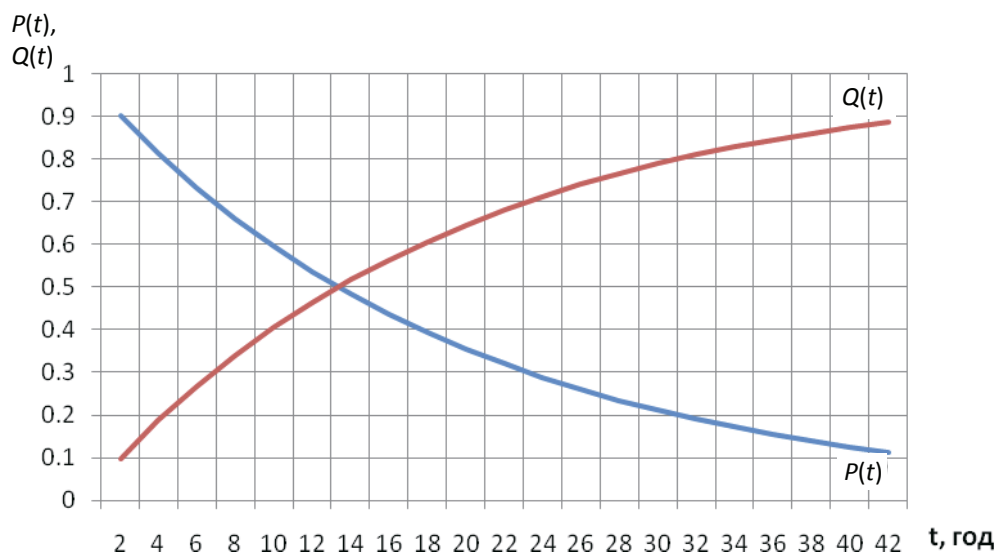


Рис. 7. График надежности крепления гребня плотины

Интегральная оценка уязвимости плотины при вероятном сценарии аварии показала, что коэффициент уязвимости плотины  $v = 0,4$ .

Коэффициент риска аварии:

$$r_a = 0,4375 \cdot 0,4 = 0,175.$$

Вероятность возникновения аварии плотины в месте укладки сифона:

$$P_a = 0,5 \operatorname{erfc} \left[ 1,9 \cdot \frac{\ln 0,175}{\ln 0,15} \right] = 0,5 \operatorname{erfc} 1,746 = \\ = 0,5 \cdot 0,0138 = 0,0069 = 6,9 \cdot 10^{-3}.$$

Уровень безопасности плотины – «пониженный» (коэффициент риска аварии  $r_a = 0,175 > 0,15$ ), уровень риска по значению вероятности аварии на плотине – «условно приемлемый», больше допустимого значения вероятности возникновения аварий на напорных ГТС V класса  $4 \cdot 10^{-3} < 6,9 \cdot 10^{-3} < 5 \cdot 10^{-2}$  [1].

Наиболее неблагоприятными последствиями рассмотренных аварий являются прохождение паводка редкой повторяемости при усилении ветра северного направления и увеличении величины подъема уровня воды до 1 м из-за недостаточного запаса высоты плотины над отметкой НПУ, переполнение водохранилища, перелив воды через гребень плотины, размыв части гребня, разрушение откосов, образование прорана, затопление территории нижнего бьефа. Возможными жертвами могут оказаться 2810 чел. Аварии могут привести к подтоплению 687 домов [3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по оценке риска аварий на гидротехнических сооружениях водного хозяйства и промышленности. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2009. – 64 с.
2. Михеева О.В., Панкова Т.А. К вопросу об эксплуатационной надежности грунтовых плотин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 56–60.
3. Паспорт безопасности опасного объекта Марьевского водохранилища Перелюбского района Саратовской области. – Саратов, 2013.
4. Правила определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения. Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 18.12.2001 г. № 876. – Режим доступа: zakonprost.ru/content/base/part/348.
5. РД 03-626-03. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения. Утв. приказом Министерства по делам ГО и ЧС и Госгортехнадзором России от 15.08.2003 г. № 482/175а. – Режим доступа: docload.ru/tehnpadoc/43/43572.htm.

**Михеева Ольга Валентиновна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Панкова Татьяна Анатольевна**, старший преподаватель кафедры «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-59, 26-47-81; e-mail: omuk@inbox.ru.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение; волна прорыва; эксплуатационная надежность; авария.

#### TO THE PROBLEM ABOUT THE OPERATIONAL RELIABILITY OF HYDRAULIC STRUCTURES OF MARYEVSKIY RESERVOIR IN THE PERELYUB AREA OF SARATOV REGION

**Mikheyeva Olga Valentinovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Organization and Management of Engineering Works, Construction and Hydraulics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Pankova Tatyana Anatolyevna**, Senior Teacher of the chair «Organization and Management of Engineering Works, Construction and Hydraulics», Saratov State Agrarian University in honor of N. I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** hydraulic structure; breakthrough wave; reliability; accident.

*The calculation of the most typical expected accidents at hydrotechnical facilities in Maryevskiy reservoir is presented. The most adverse their consequence is the flood of rare repeatability at the wind increase of the Northern direction and the rising waters up to 1 m. Failure of taking the timely measures to eliminate the problems of hydraulic structures can lead to an overflow of reservoir, overflow of water over the crest of the dam, erosion part of the crest, the destruction of slopes, flooding of downstream areas. Potential victims can be 2810 people. Accidents can lead to flooding of 687 houses.*



## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИЖИМА ВАЛЬЦОВ ОКОРОЧНОГО СТАНКА

**ПОБЕДИНСКИЙ Владимир Викторович**, Уральский государственный лесотехнический университет  
**ПОПОВ Алексей Игоревич**, Уральский государственный лесотехнический университет  
**ВАСИЛЕВСКИЙ Дмитрий Андреевич**, Уральский государственный лесотехнический университет

*Определены функции механизма подачи роторного окорочного станка, являющегося ответственным механизмом, от которого зависят работа всего станка и качество окорки лесоматериалов. Разработано конструктивное решение кинематической схемы механизма прижима вальцов станка с гидропневмоприводом, предназначенное для использования с системой автоматического управления следящего типа. Одна из особенностей предлагаемой системы – использование упругого элемента одновременно в качестве датчика усилия прижима, что с достаточной точностью можно отследить по положению поршня относительно корпуса пневмоцилиндра. Исходя из этого, в конструкции принят элемент пневматического типа (пневмоцилиндр). Он имеет линейную зависимость силы упругости от геометрических параметров во всем диапазоне управления и выполняет в гидропневмоприводе с САУ следующие функции: обеспечивает заданный уровень прижима вальцов к поверхности лесоматериала; сглаживает высокочастотную составляющую динамических воздействий на вальцы при окорке и одновременно является задающим органом (датчиком) для САУ пневмогидропривода. Предложена имитационная модель механической системы прижима вальцов. Для ее разработки был использован модельно ориентированный язык пакета Simscape, реализующий относительно новую концепцию в MatLab, получившую название «физическое моделирование». Средствами MatLab выполнена оптимизация параметров механизма прижима вальцов. Разработанная конструкция кинематической схемы механизма прижима вальцов имеет принципиальные отличия и значительные преимущества по сравнению с конструкциями в последних моделях ведущих производителей РОС. Реализация в компьютерной программе имитационной модели механической системы прижима вальцов позволяет оптимизировать параметры механизма прижима и может быть использована для исследования работы гидропневмопривода рабочих органов окорочных станков. Созданная в среде MatLab имитационная модель механической системы прижима вальцов может быть применена при разработке САУ гидропневмопривода прижима вальцов окорочного станка.*

В роторном окорочном станке (РОС) механизм подачи является ответственным механизмом, от которого зависят работа всего станка и качество окорки лесоматериалов. Задачей механизма подачи является обеспечение надежного перемещения ствола через ротор станка, исключая проскальзывание вальцов от силы сопротивления подаче и проворачивание ствола от воздействия вращающегося комплекта инструментов. Отсюда под управлением механизмом подачи нужно понимать выполнение и контроль следующих функций:

захват лесоматериала с разведением вальцов и выходом их на поверхность ствола;

центрирование бревна относительно ротора;

подача без проскальзывания, т. е. обеспечение усилия подачи больше силы сопротивления со стороны короснимателей;

прижим вальцов к поверхности лесоматериала со сцеплением, достаточным для необходимого усилия подачи;

исключение проворачивания ствола, что обеспечивается при усилии прижима вальцов к поверхности лесоматериала больше момента сил со стороны короснимателей;

обеспечение минимального повреждения древесины элементами вальцов (шевронными ребрами, твердосплавными пластинами, шипами).

Во всех моделях с механическим прижимом вальцов предусмотрен самозахват бревна под воздействием усилия подающего транспортера перед станком. На больших скоростях это сопровождалось ударом торцевой части о вальцы. Только на современных моделях с гидроприводом механизма прижима возможно осуществлять предварительное раскрытие вальцов, но только при автоматическом управлении. Однако и в таких конструкциях полностью динамические нагрузки исключить не удастся, поскольку в них обеспечивается не стабилизация прижима, а задан-

ный определенный уровень усилия гидроцилиндра. При изменении размеров бревна или встрече вальцов с неровностями на поверхности ствола динамическая нагрузка компенсируется гидродемпфером (рис. 1, а). Таким образом, действие этого механизма аналогично действию упругой пружины, включенной последовательно с гидроцилиндром, а полностью автоматически управляемый механизм прижима вальцов не создан.

В исследованиях УГЛТУ, нацеленных на совершенствование РОС, предварительно был определен ряд исходных положений:

1. Все возможности гидропневмопривода могут быть реализованы только с системами автоматического управления, поэтому разрабатываемая конструкция должна быть предназначена для использования с САУ [2].

2. Поскольку необходимо в первую очередь обеспечивать постоянство заданного, в зависимости от условий, усилия прижима, то привод механизма должен управляться системой автоматического управления следящего типа.

3. Воздействия на вальцы со стороны микропрофиля поверхности лесоматериала на высоких скоростях подачи будут представлять собой высокочастотный процесс. Но, как было установлено [1], гидропривод не обеспечивает отработку высокочастотной составляющей, поэтому следует рассмотреть возможность комбинированного использования гидропривода с пневмоэлементами.

4. Как правило, в кинематических схемах увеличение скоростных параметров достигается за счет снижения силовых, и в этом случае возникает задача разработки кинематической схемы с оптимальными параметрами.

Подобные работы не выполнялись, а учитывая тенденции в развитии РОС [3], они являются актуальными для практики. Разработка такого механизма складывается из отдельных задач, и на первом этапе





следует разработать кинематическую схему механизма с оптимальными параметрами.

Цель исследований – разработка конструкции кинематической схемы прижима вальцов механизма подачи РОС для использования ее с автоматическим управляемым гидропневмоприводом.

Для достижения цели решали следующие задачи: разработка кинематической схемы прижима вальцов, предназначенной для использования с автоматическим управляемым гидроприводом;

разработка модели механической системы прижима вальцов в среде MatLab;

исследование работы и оптимизация кинематических параметров механизма прижима вальцов.

Основной метод исследования – метод имитационного моделирования. Из программных средств использовали систему MatLab + Simulink с пакетом расширения Simscape.

#### Разработка кинематической схемы привода.

В конструкции, обеспечивающей автоматическую стабилизацию усилия прижима вальцов к поверхности лесоматериала для отработки высокочастотной составляющей спектра воздействий на вальцы со стороны поверхности лесоматериала, эффективным решением будет включение упругого элемента последовательно с гидроцилиндром. От величины жесткости упругого элемента будет зависеть работа механизма. При минимальной жесткости пневмоэлемента привод вальцов будет работать практически без участия гидравлики, а при максимальной – без упругого элемента. Таким образом, в случае использования САУ от величины жесткости упругого элемента будет зависеть качество автоматического управления прижимом вальцов.

Принципиально функцию упругого элемента могут выполнять пружина, резиновые кольца или пневматические амортизаторы. Но одной из особенностей предлагаемой системы является использование упругого элемента одновременно в качестве датчика усилия прижима, что с достаточной точностью можно отследить по положению поршня относительно корпуса пневмоцилиндра. Исходя из этого, в конструкции принят элемент пневматического типа.

Упругий элемент пневматического типа, или пневмоцилиндр (ПЦ), имеющий линейную зависимость силы упругости от геометрических параметров во всем диапазоне управления, выполняет в гидропневмоприводе с САУ следующие функции.

Во-первых, он обеспечивает заданный уровень прижима  $P_{пр}$  вальцов к поверхности лесоматериала.

При этом значение усилия прижима будет задаваться расчетной величиной, вычисляемой по формуле:

$$P_{пр} = -C(S_i - D) - K_d dS_i / dt,$$

где  $C$  – коэффициент упругости ПЦ;  $S_i$  – текущая длина ПЦ, определяемая по датчику положения;  $D$  – длина ПЦ в ненагруженном состоянии;  $K_d$  – коэффициент демпфирования ПЦ.

Во-вторых, пневмоцилиндр сглаживает высокочастотную составляющую динамических воздействий на вальцы при окорке и, в третьих, одновременно является задающим органом (датчиком) для САУ пневмогидропривода.

При разработке конструкции, обеспечивающей стабилизацию заданного усилия при высокочастотном процессе входных воздействий, возникает задача выбора соотношения силовых и скоростных параметров гидроцилиндра. Для решения этой задачи предусмотрено введение кинематического звена. С точки зрения автоматического управления это будет пропорциональное звено в структурной схеме, а в кинематической цепи это может быть рычаг с пропорционально подобранными плечами.

Общий вид предложенной кинематической схемы гидропневмопривода прижима вальцов приведен на рис. 1, б.

Динамические нагрузки со стороны вальца приводят к смещениям штока ПЦ и, соответственно, к изменению усилия прижима. САУ гидравлическим приводом должна отслеживать перемещения штока ПЦ и обеспечивать неизменное его положение относительно корпуса, тем самым сохраняя заданное усилие прижима постоянным. Входными сигналами для САУ служат сигнал датчика 5 (см. рис. 1, б) перемещения поршня ПЦ и сигнал датчика 6 угла поворота РПУ.

При реализации принципиальной схемы на станке способ расположения элементов и компоновка существенно влияют на работу привода, поэтому задача рассмотрена более подробно. Начальное положение рычага вальца расчетным путем определено под углом около  $60^\circ$ . Пневмоцилиндр расположен наклонно к горизонтальной оси под определенным углом. В середине диапазона регулирования он находится перпендикулярно к хвостовой части рычага вальца. Такой наклон обеспечивает взаимную ориентацию органов управления, близкую к перпендикулярному положению в диапазоне углов раскрытия вальцов  $70^\circ \dots 80^\circ$ , и наибольшую эффективность работы привода.

На основе принципиальной и кинематической схемы пневмогидропривода и с учетом кинематичес-

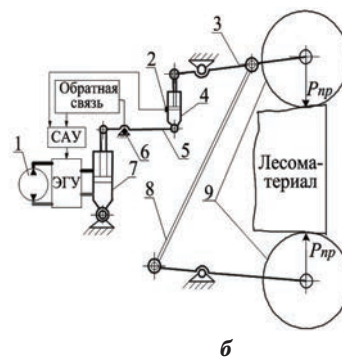
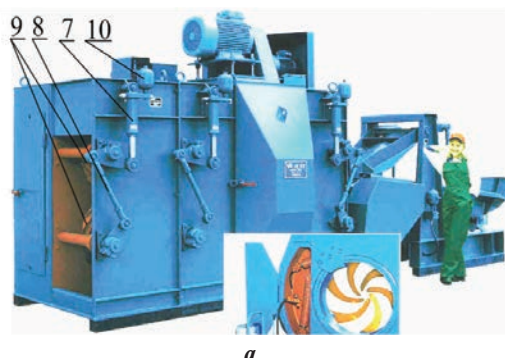


Рис. 1. Механизм прижима вальцов окорочного станка: а – станок марки VK 26VX с гидроприводом прижима вальцов [4]; б – разработанная кинематическая и принципиальная схема; ЭГУ – электрогидравлический усилитель; САУ – система автоматического управления; 1 – гидравлический насос; 2 – датчик положения поршня пневмоэлемента; 3 – рычаг вальца; 4 – пневматический элемент (пневмоцилиндр); 5 – рычаг передачи усилия; 6 – датчик угла поворота рычага передачи усилия; 7 – гидроцилиндр; 8 – рычаг синхронизации раскрытия вальцов; 9 – валец; 10 – гидроаккумулятор



кой схемы механизма синхронизации была разработана имитационная модель механической системы прижима вальцов.

**Разработка модели механической системы прижима вальцов.** Для разработки модели использовали модельно ориентированный язык пакета Simscape, реализующий относительно новую концепцию в MatLab, получившую название «физическое моделирование» [5]. Строго говоря, здесь выполняется моделирование тоже имитационное, но на другом уровне идеализации и по другому принципу, отличающемуся от объектно-визуально-блочного построения модели. В целом это относительно новый метод, появившийся в версии MatLab 2006 г., более совершенный, позволяющий создавать наиболее точные модели.

Одно из принципиальных отличий этого метода заключается в том, что здесь задействованы графические возможности MatLab для моделирования внешней среды объекта и внешних воздействий. Таким образом, объект находится в 3D-пространстве и созданная, например, механическая система «знает» обо всех составных элементах. Особенно этот метод эффективен для моделей сложных механизмов, различным образом соединенных друг с другом. Но основное его преимущество состоит в том, что в одной среде создаются интегрированные объекты различной физической природы (механические, гидравлические, пневматические, САУ). Именно такую систему представляет собой механизм прижима вальцов с автоматически управляемым пневмогидроприводом.

В отличие от Simulink, где движение системы прописывается математическими уравнениями самим разработчиком, в Simscape задаются только начальные условия, а движением или поведением системы управляет модельно ориентированный язык. Все внимание разработчик уделяет физическому содержанию задачи, более точному описанию модели. При таком подходе обеспечивается наибольшее по сравнению с существующими методами моделирования приближение модели к реально существующему физическому объекту. Для разработки механизма прижима вальцов в приложении Simscape задействованы визуальные элементы библиотеки SimMechanics.

Обобщенная модель в Simulink-формате представлена на рис. 2. Имитационная модель работы гидропривода разработана в среде визуального моделирования Simulink приложения MatLab. Механическая система прижима вальцов реализована в SimMechanics надстройки пакета Simscape на основе концепции физического моделирования.

**Исследование работы и оптимизация кинематических параметров механизма прижима вальцов.** Модель должна выполнять определенные выше требования к кинематике. Несмотря на простоту конструкции, обеспечение правильного процесса разведения вальцов и центрирования бревна относительно ротора представляло собой сложную задачу. В созданной модели предусмотрен режим моделирования процесса разведения – смыкания вальцов визуально, в графическом виде. Как показали первые результаты, варьированием соотношением рычагов и углами их наклона по кинематической схеме (см. рис. 1, б) не достигается полное раскрытие вальцов либо происходит смыкание не в центре по оси симметрии. Все это не обеспечивает точное цен-

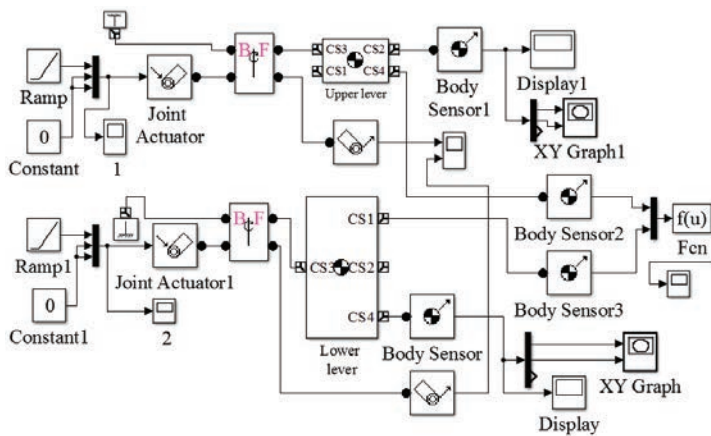


Рис. 2. Обобщенная модель механической системы прижима вальцов в Simulink-формате

трирование бревна относительно ротора по причине нелинейности перемещений элементов рычажной системы конструкции. Для решения проблемы была предложена установка кронштейнов, расположенных под углом к рычагам вальцов (рис. 3). Это усложняло задачу, но позволяло найти кинематические параметры, при которых достигалось минимальное отклонение оси симметрии от центра вращения ротора при раскрытии вальцов.

Для завершения задачи была выполнена оптимизация средствами Simulink по критерию минимизации ошибки центрирования бревна и найдены оптимальные параметры (см. таблицу), обеспечивающие минимальное (не более 2,5 мм) смещение оси симметрии при раскрытии вальцов (рис. 4), а также соблюдение всех технологических и конструктив-

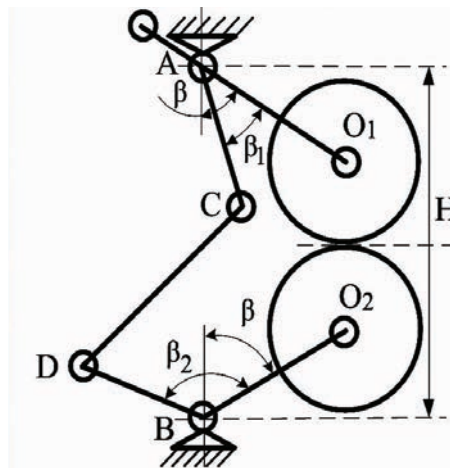


Рис. 3. Предложенная кинематическая схема механизма прижима вальцов

ных требований к механизму подачи. Для сравнения можно привести конструктивное решение опытного образца модели ОК63-1-3, в котором при проектировании необходимая точность движения вальцов не была достигнута, так как смещение оси симметрии в процессе разведения – смыкания составляло не менее 10 мм. Это значительное отклонение, так как, по данным исследований ЦНИИМЭ, в процессе эксплуатации станков унифицированной гаммы марки ОК повреждения подшипников нижнего вальца являются наиболее частыми отказами, а происходят они по причине смещения центра симметрии вальцов из-за различных износов на величину 5–15 мм.

Созданная в среде Simulink + Simscape модель механической системы прижима вальцов позволяет на следующем этапе в этой же программной модельно ориентированной среде разрабатывать интегрированные



модели гидропривода и систему автоматического управления.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для дальнейшего совершенствования станков отечественного производства необходимо внедрять широко используемые в зарубежных станках гидропневмоприводы, что предусматривает решение комплекса исследовательских задач в этом направлении.

2. Разработанная конструкция кинематической схемы механизма прижима вальцов, в отличие от применяемых в мировой практике, предназначена для использования с автоматически управляемым гидропневмоприводом с САУ следящего типа, поэтому имеет принципиальные отличия и значительные преимущества по сравнению с конструкциями в последних моделях ведущих производителей РОС.

3. Реализация в компьютерной программе имитационной модели механической системы прижима вальцов является достаточно адекватной реальным конструкциям, позволяет оптимизировать параметры механизма прижима и может быть использована для исследований работы гидропневмопривода рабочих органов окорочных станков.

4. Созданная в среде MatLab имитационная модель механической системы прижима вальцов может быть применена для разработки САУ гидропневмоприводом прижима вальцов окорочного станка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Побединский В.В., Берстнев А.В. Коросниматель с пневмогидроприводом // Вестник КрасГАУ. Техника. – 2012. – № 7(70). – С. 126–130.
2. Побединский В.В., Берстнев А.В. Пневмо- и гидропривод в роторных окорочных станках // Вестник КрасГАУ. Техника. – 2012. – № 6(69). – С. 138–143.

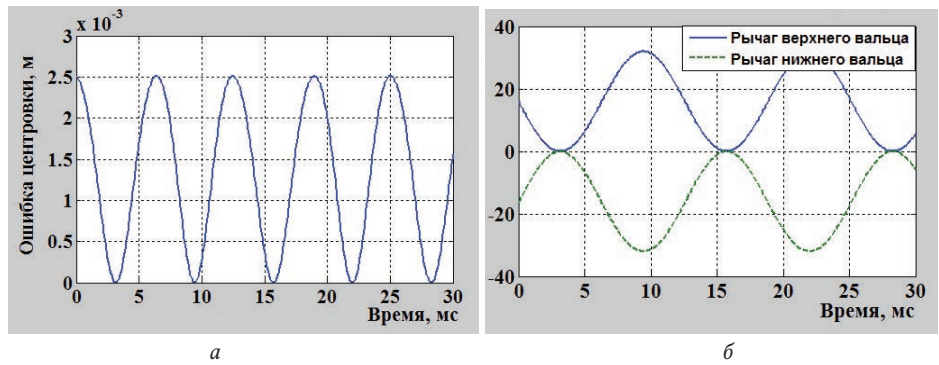


Рис. 4. График процесса раскрытия вальцов: а – несинхронность перемещения вальцов; б – график перемещения вальцов

#### Параметры конструкции механизма прижима вальцов

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Длина рычага синхронизации DC, м	1,13	Длина рычага вальцов $AO_1 = BO_2$ , м	0,46
Угол наклона рычага вальца $\beta$ , град.	59,17	Угол наклона кронштейна рычага верхнего вальца $\beta_1$ , град.	34
Длина кронштейнов рычага вальцов $AC = DB$ , м	0,13	Угол наклона кронштейна рычага нижнего вальца $\beta_2$ , град.	146
Отклонение от оси симметрии при раскрытии вальцов, мм	2,5	Расстояние между осями подвеса рычагов вальцов H, м	1,26

3. Побединский В.В., Берстнев А.В. Тенденции в развитии роторных окорочных станков // Инженерный журнал. – 2012. – № 5(182). – С. 46–51.

4. Сайт компании Valon Kone (VK). – Режим доступа: <http://www.valonkone.se>.

5. Simscape. – URL: <http://www.mathworks.com/products/simscape>.

**Побединский Владимир Викторович**, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский лесотехнический университет. Россия.

620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.

Тел.: (343) 2614-614; e-mail: [pobed@el.ru](mailto:pobed@el.ru).

**Попов Алексей Игоревич**, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский лесотехнический университет. Россия.

**Василевский Дмитрий Андреевич**, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский лесотехнический университет. Россия.

**Ключевые слова:** роторный окорочный станок; гидропневмопривод; механизм прижима вальцов.

#### DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTION OF THE ROLLER'S CLAMP OF A DEBARKER

**Pobedinskiy Vladimir Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Service and Technical Operation», Ural State Forestry University. Russia.

**Popov Alexey Igorevich**, Post-graduate student of the chair «Service and Technical Operation», Ural State Forestry University. Russia.

**Vasilevskiy Dmitriy Andreyevich**, Post-graduate student of the chair «Service and Technical Operation», Ural State Forestry University. Russia.

**Keywords:** rotary debarking machine; hydraulic-pneumatic drive; mechanism of the roller's clamp.

There are determined the functions of the feeder of the rotary debarker, the responsible mechanism, on which the whole machine work and quality of wood debarking depend. A constructive solution of the kinematic scheme of the mechanism of the pressing of the rollers of the machine with hydraulic-pneumatic drive for use with automatic tracking control type is developed. One of the features of the proposed system is the use an elastic element at the same time as the contact force sensor that with sufficient accuracy can be traced to the position of the piston relative to the housing of the air cylinder. From this perspective, in the design there was adopted an element of the pneumatic type (air cylinder).

It has a linear dependence of an elastic force of the geometric parameters of the entire range and performs the following features in the hydraulic-pneumatic drive with automatic control system: providing a given level of clamping the rollers to the surface of timber; it smooths the high-frequency component of dynamic effects to the rollers during debarking and simultaneously it is the master organ (sensor) for automatic control system of pneumatic actuator. A simulation model of the mechanical system of the rollers' clamp is proposed. For its development it was used a model oriented language package Simscape, implemented a relatively new concept in MatLab, received the name «physical modeling». By means of MatLab the optimization of parameters of the pressing mechanism of the rollers was fulfilled. The developed design of the kinematic scheme rollers' pressing mechanism is fundamentally different and has significant advantages compared with designs in the latest models of the leading producers of the rotary debarking machines. Implementation of simulation model of the mechanical system of the rollers' clamp in a computer program allows optimizing the parameters of the pressing mechanism and can be used for studies of the hydraulic-pneumatic drive of the working bodies of the debarkers. A simulation model of a mechanical system of the rollers' clamp, established in MatLab, may be used in the development of automatic control system of the hydraulic-pneumatic drive of the rollers' clamp of the debarker.



## ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛЕТКИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕЛЯТ С ПОДВИЖНЫМ ПОЛОМ

ЧЕРНОВА Елена Николаевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Проанализированы существующие варианты конструкции клеток для содержания телят. Рассмотрены вопросы использования клетки, имеющей подвижный пол. Представлена технологическая схема автоматического процесса управления выращиванием телят. Разработана система автоматической очистки клетки, чувствительными элементами которой являются фотоэлектрические (фотоэлектронные) датчики, установленные над лентой транспортера. Предлагаемые технические решения могут позволить как автоматизировать процесс уборки клетки, так и обеспечить моцион теленка.*

Анализ существующих вариантов конструкций клеток для содержания телят, а также возможных перспективных вариантов позволяет отметить, что они различаются продолжительностью содержания в них животных, способом управления технологическим процессом, стоимостью, энергозатратами и другими показателями. Результат выбора наилучшего варианта не всегда очевиден. Такие задачи решаются методами системного анализа. Предлагается вариант клетки для содержания телят [2, 3], имеющей подвижный пол с возможностью его наклона и систему задания нагрузки животному. Пол клетки выполнен в виде ленты транспортера, что позволяет автоматизировать процесс уборки и расширить возможность задания физической нагрузки для животных и ее регулирования.

Учитывая совокупность всех существующих и перспективных приемов и методов содержания телят, технологическую схему процесса автоматического управления выращиванием телят можно представить в следующем виде (рис. 1).

Система автоматического управления включает в себя датчики, усилительно-преобразовательное устройство и исполнительные элементы. Исполнительными элементами в рассматриваемой схеме являются электродвигатели движения и подъема ленты транспортера, вращения щетки щеточного узла очистки ленты транспортера, насоса подачи моющего раствора, электромагнитные реле включения других устройств. Роль усилительно-преобразовательных устройств, формирующих команды на выполнение операций, выполняют элементы цифровой вычислительной техники или компьютер в совокупности с аналого-цифровыми и цифроаналоговыми преобразователями. Основные датчики при выполнении рассматриваемых технологических операций – датчики

наличия и местоположения навоза на ленте транспортера, датчики местоположения животного, датчик скорости вращения ленты транспортера (определяющий линейную скорость движения ленты), датчики количества оборотов вала ленты транспортера, а также датчики температуры, влажности, допустимой концентрации газов, необходимые для комплексного решения задач управления микроклиматом на ферме. Выполнение всех предусмотренных операций производится по определенным программам, команды на их выполнение формируются блоком управления.

В настоящее время процессом, где в наибольшей степени присутствует ручной труд и которого в наименьшей степени коснулась механизация и тем более автоматизация, является уборка клетки для содержания животного. Принципиально новым представляется введение в схему автоматического управления подвижным полом (см. рис. 1). В клетках с подвижным полом Kalvbox [1] решен вопрос только частичной механизации процесса уборки навоза из клеток с групповым содержанием телят без учета моциона животных. Процесс уборки навоза в этих клетках предполагает участие в нем человека, в частности, для выполнения функций включения и

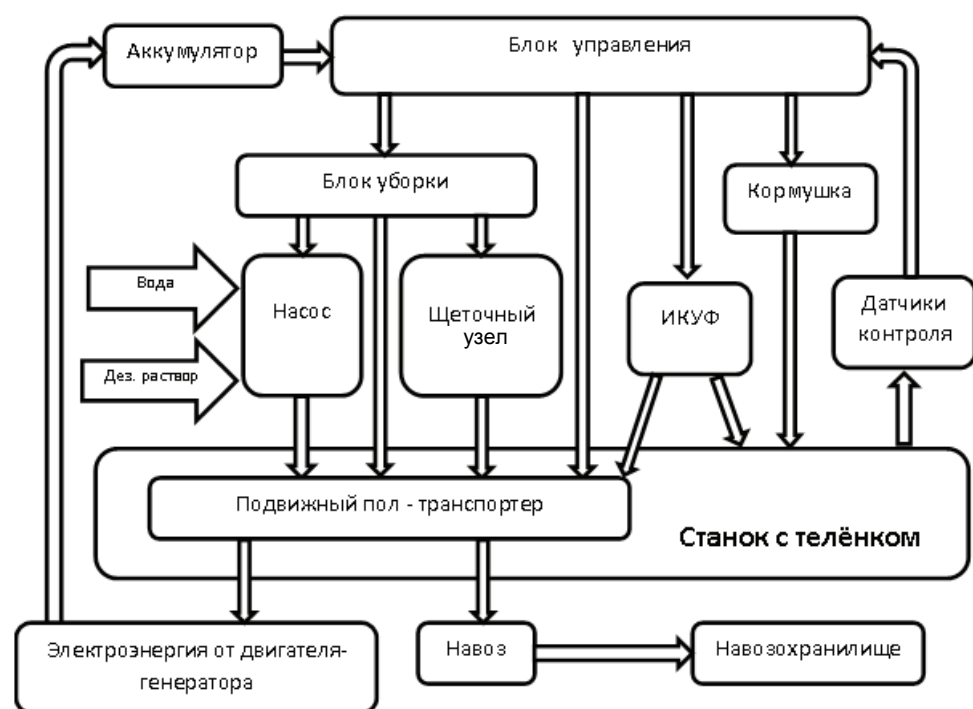


Рис. 1. Технологическая схема автоматического управления процессом выращивания телят





выключения ленты транспортера в клетке (станке). Момент появления навоза является событием случайным, хотя и прогнозируемым. На практике за каждым оператором закреплено несколько клеток, поэтому гарантировать их своевременную очистку и поддерживать животных в нормальных санитарных условиях невозможно. Несвоевременная очистка клеток ведет к распространению навоза по всей поверхности пола, попаданию его на тело животного и загрязнению, развитию нежелательной микрофлоры, ухудшает последующую очистку пола. Даже при механизации процесса уборки клеток, пол которых выполнен в виде ленты транспортера, эта работа для оператора достаточно трудоемкая. Наиболее целесообразным в данном случае представляется использование системы автоматической очистки клетки, чувствительными элементами которой являются фотоэлектрические (фотоэлектронные) датчики, установленные над лентой транспортера.

Анализ рис. 2 показывает, что в положении А срабатывание третьего датчика свидетельствует о необходимости включения системы очистки. В положении Б об этом будет говорить срабатывание пятого датчика.

Поскольку положение животного в клетке случайно в различные моменты времени, то включение системы после срабатывания третьего датчика может оказаться преждевременным, а после пятого – запоздавшим. Ни один из вариантов не позволяет правильно определить момент начала и окончания процесса. Начало может быть преждевременным или запоздавшим, а окончание может затянуться до совершения лентой транспортера не менее половины оборота, а это нерационально. Следовательно, необходимо каким-то образом различать, по какой причине происходит срабатывание датчика: либо это появление на пути светового потока тела животного, либо навоза.

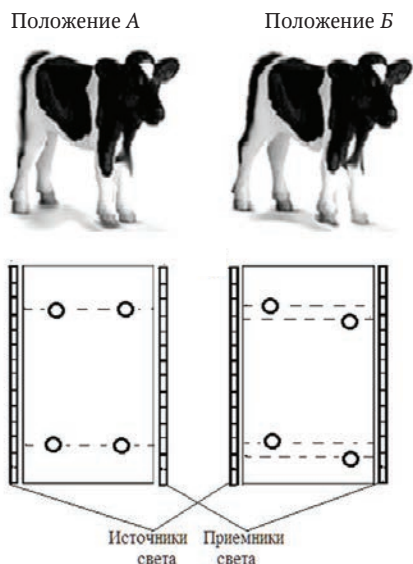


Рис. 2. Возможные положения ног животного на ленте транспортера

Данную задачу можно решить [4], установив два ряда датчиков: один на минимальной высоте над поверхностью ленты транспортера, другой – на высоте, минимально превышающей уровень появившегося загрязнения. Команда на включение ленты транспортера для уборки клетки формируется при наличии сигнала хотя бы с одного датчика нижнего ряда и при отсутствии сигнала с соответствующего ему датчика верхнего ряда. В соответствии с данными логическими условиями структурную формулу цепи включения двигателя ленты транспортера можно представить в виде:

$$A = \sum_{i=1}^n a_i \bar{b}_i,$$

где  $A$  – логическая функция;  $a_i$  – коэффициенты, принимающие значение «1» при наличии сигнала с дат-

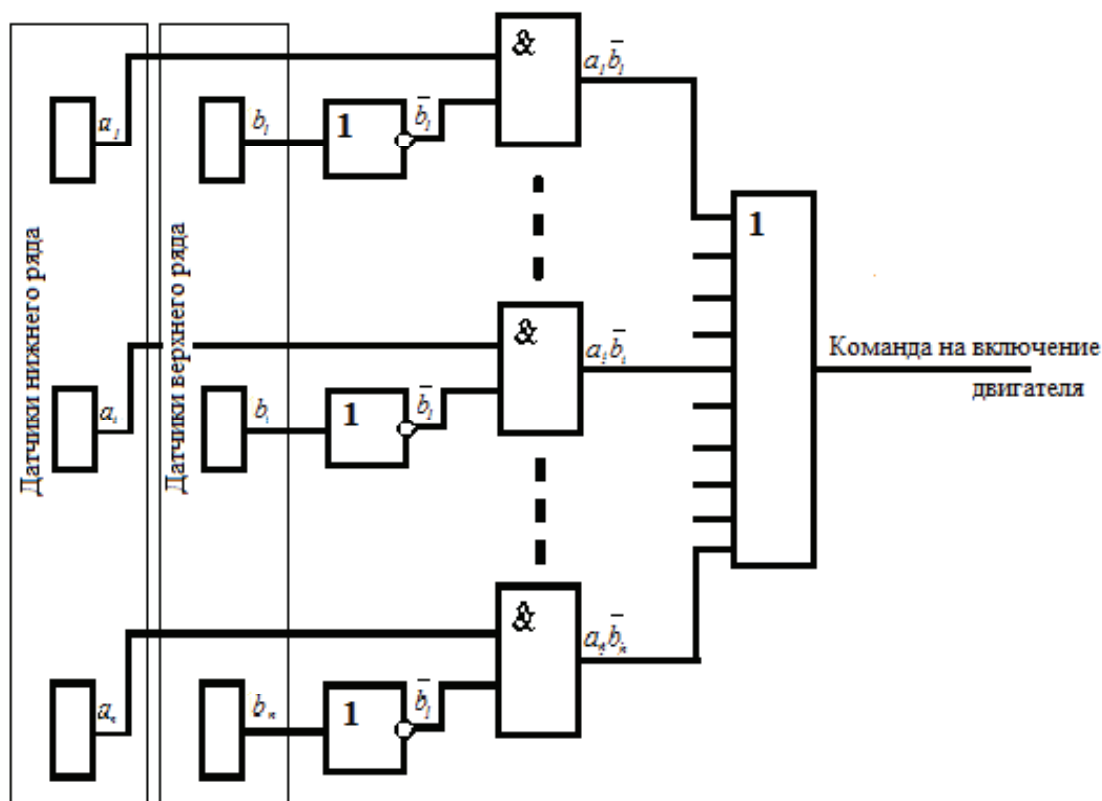


Рис. 3. Функциональная схема устройства включения двигателя ленты транспортера



чика нижнего ряда и значение «0» при его отсутствии;  $\bar{b}_i$  – коэффициенты, принимающие значение «1» при наличии сигнала с датчика верхнего ряда и значение «0» при его отсутствии;  $n$  – количество датчиков одного ряда.

Функциональная схема устройства включения двигателя ленты транспортера представлена на рис. 3.

Количество датчиков одного ряда определяется шириной их зоны чувствительности с учетом перекрытия всей части клетки, где возможно появление навоза. При ширине зоны чувствительности больше диаметра копыта животного будет ложное срабатывание датчика при нахождении ноги животного на пути луча света. При ширине зоны чувствительности меньше диаметра копыта животного будет происходить дублирование показаний датчиков. Таким образом, количество датчиков  $n$  должно определяться условием:

$$n = \frac{l}{d}; \quad d \leq h,$$

где  $l$  – длина части клетки, на которой возможно появление навоза;  $d$  – ширина зоны чувствительности датчика;  $h$  – диаметр копыта животного.

После включения двигателя по мере продвижения ленты будут срабатывать последующие датчики и так до исчезновения команды, что определит момент окончания процесса. Таким образом может быть решена задача своевременного включения ленты для ее очистки и выключения при минимальном времени работы системы.

Когда животное лежит на ленте, включение системы очистки нежелательно. Это условие соблюдается при рассмотренном варианте формирования команды на включение ленты транспортера.

Датчики верхнего ряда могут быть использованы для определения и задания оптимальной скорости перемещения теленка как при уборке клетки, так и в режиме моциона. Скорость перемещения животного по ленте и скорость перемещения ленты транспортера могут не совпадать. Это может быть обусловлено разным уровнем развития животных, накоплением усталости в процессе моциона и другими факторами. Чем быстрее перемещается теленок по ленте транспортера, тем большую скорость ленты (в пределах установленного диапазона) можно задать. И наоборот, замедление скорости перемещения животного должно снизить скорость перемещения ленты транспортера.

Страхающие устройства, реализующие подобные функции для спортсменов на беговой дорожке, построенные на контактных электрических датчиках, находящихся под лентой транспортера, не могут быть применены в исследуемом устройстве, т. к. они будут находиться в зоне действия мочи теленка и напора струи насоса, производящего мойку ленты транспортера. Здесь требуется иное решение.

Пусть сигнал с датчика  $a_1$  (см. рис. 3.) верхнего ряда (ближнего к задней стенке клетки) свидетельствует об отсутствии у этой стенки ноги или туловища животного и дает разрешение на включение ленты транспортера с минимальной начальной скоростью.

Сигнал с датчика  $a_n$  при наличии сигналов с предыдущих датчиков будет свидетельствовать о нахождении животного у передней стенки клетки и возможности задания максимальной скорости. Количество датчиков  $n$  определяется максимальным допустимым свободным расстоянием от туловища (ноги) животного до задней стенки клетки при нахождении животного у передней стенки клетки и шириной зоны чувствительности одного датчика. Тогда перемещение животного по длине клетки на расстояние, соответствующее изменению сигнала с двух соседних датчиков, должно позволять изменять скорость перемещения ленты на величину  $\Delta V$ :

$$\Delta V = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{n - 1}.$$

Сформируем функцию  $A$ :

$$A = \sum_{j=1}^n 2^{j-1} A_j(a_j),$$

где  $A_j(a_j)$  – функция, определяющая условие срабатывания  $j$ -го и всех предшествующих датчиков:

$$A_j(a_j) = a_1 a_j \bar{a}_n;$$

$$a_1 = \dots = a_j = 1; \quad a_{j+1} = \dots = \bar{a}_n = 0$$

при срабатывании  $j$ -го датчика.

Тогда функция  $A$  будет представлять собой многоуровневый двоичный код, который пропорционален расстоянию от теленка до задней стенки клетки. Формирователем функции  $A$  может быть цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) либо дискретный переключатель скорости, на соответствующие входы которого подаются значения функции  $A_j$ , а на выходе получается напряжение, пропорциональное этому коду.

Коэффициенты при значениях функции  $A_j$  называют либо значения «весов» каждой из функций, либо номер входа ЦАП или переключателя скорости, на который подается это значение в виде «1».

Приняв для простоты пояснения количество датчиков  $n = 3$ , функциональную схему устройства можно представить следующим образом (рис. 4).

При увеличении скорости движения теленка напряжение на выходе ЦАП будет возрастать, что должно обеспечить движение ленты транспортера с большей скоростью. Зависимость скорости движения ленты и расстояния теленка от задней стенки клетки может быть линейной или нелинейной, она обусловлена характеристиками регулятора скорости, а также расстоянием между датчиками.

При уменьшении скорости движения теленка будет наблюдаться обратная картина, а при остановке теленка лента транспортера переместит его к задней стенке, отсутствие сигнала с датчика  $a_1$  приведет к выключению двигателя.

Шаг дискретности переключения скорости перемещения ленты транспортера может быть изменен установкой большего количества датчиков либо установкой вместо нескольких фотоэлектрических датчиков одного ультразвукового или лазерного дальномера, которые выпускаются промышленностью и

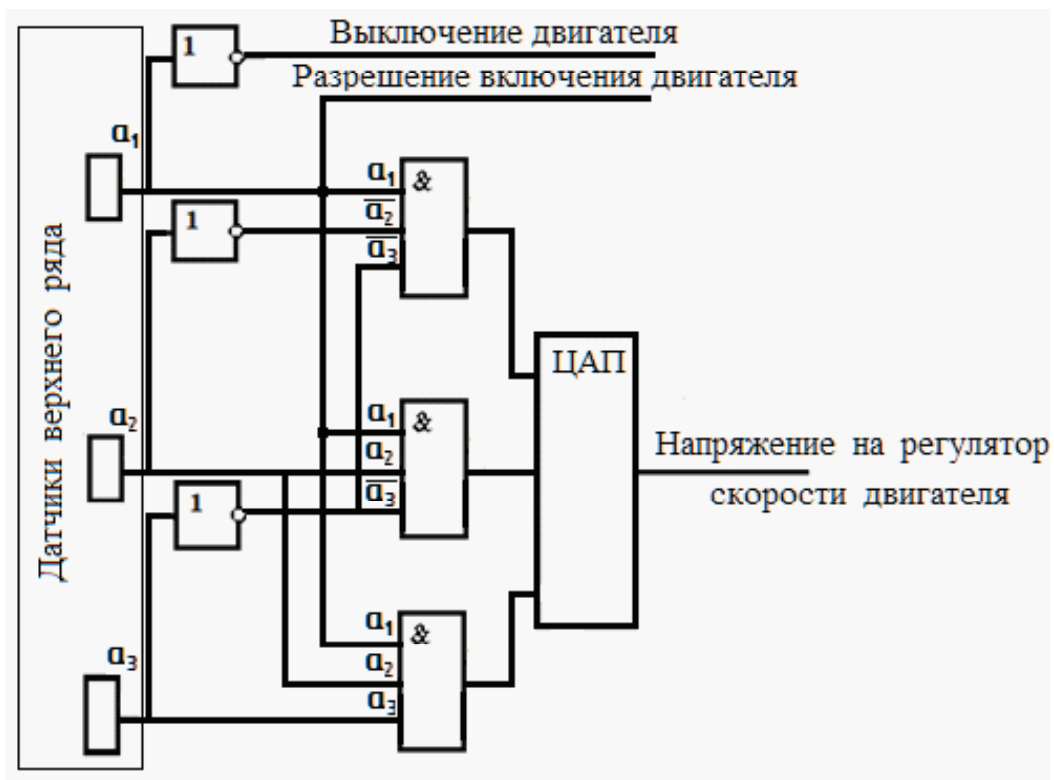


Рис. 4. Функциональная схема устройства регулирования скорости ленты транспортера

используются в быту. С помощью датчика скорости вращения валика транспортера можно отслеживать реальную скорость  $V$  перемещения ленты и тленка и получаемую им нагрузку  $N$ :

$$V = \omega R,$$

где  $\omega$  – угловая скорость валика транспортера;  $R$  – радиус валика транспортера.

Тогда:

$$N = PH = mgV \sin \alpha \sum_{i=1}^n \omega_i \Delta t,$$

где  $P$  – вес тленка,  $P = mg$ ;  $m$  – масса тленка;  $g$  – ускорение свободного падения;  $H$  – высота перемещения тленка за время моциона  $t$ ;  $\omega_i$  – угловая скорость валика транспортера на  $i$ -м шаге счета;  $n$  – количество шагов счета за время моциона;  $\Delta t$  – шаг вычисления, определяемый скоростью работы вычислительного устройства;  $\alpha$  – угол наклона ленты транспортера;  $\sum_{i=1}^n \omega_i \Delta t$  – количество оборотов валика транспортера.

Таким образом, при определенных массе тленка и угле наклона пола клетки требуемая нагрузка может быть задана числом оборотов валика транспортера. Установив на оси валика счетчик количества оборотов, моцион можно закончить по команде

с блока управления при достижении установленного значения нагрузки (количества оборотов валика транспортера).

Рассмотренные устройства позволяют сделать данную систему гибкой, максимально приспособленной к индивидуальным особенностям животного, обеспечить его безопасность при перемещении по ленте транспортера как при уборке клетки, так и при совершении моциона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Движущийся пол Kalvbox. – Режим доступа: <http://www.movingfloor.se>.
2. Овчинников А.А., Шкуратов А.В. Чернова Е.Н. Чугунова Ю.О. Клетка для содержания животных // Патент России № 75135. 2008. Бюл. № 21.
3. Чернова Е.Н. Выбор эффективного по совокупности критериев варианта клетки для содержания телят // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 17–18.
4. Шкуратов А.В., Чернова Е.Н., Бугарь А.В., Рокитянская Е.Г. Устройство автоматической очистки клетки для содержания животных // Патент России № 2490873. 2013. Бюл. № 24.

**Чернова Елена Николаевна**, ассистент кафедры «Эксплуатация энергооборудования и электротехника», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.  
410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-28; e-mail: shav@sgau.ru.

**Ключевые слова:** клетка для содержания животных; автоматизация процесса уборки; подвижный пол; транспортер.

#### POSSIBILITY OF AUTOMATION THE CAGE FOR CALVES WITH MOVEABLE FLOOR

**Chernova Elena Nickolaevna**, Post-graduate student of the chair «Operation of power equipment and electrical engineering», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** cage for the maintenance of animals; automating the process of cleaning; moveable floor; conveyor.

The existing designs of cages for the calves are analyzed. The questions concerning the use of the cage with a moveable

floor are regarded. The technological scheme of the automated process of the control the growing of the calves is presented. There is offered the system of automatic cleaning of cages, the sensitive elements of which are the photovoltaic (photoelectric) detectors mounted above the conveyor belt. The proposed technical solutions let to automate the cleaning process of the cages and make physical exercise of a calf.



# КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ СТРЕЛОВЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет  
**КОЛЬЦОВ Александр Сергеевич**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет  
**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приведены результаты исследований приборов безопасности стреловых грузоподъемных машин. Дан критический анализ существующих ограничителей грузоподъемности и регистраторов параметров, таких как ограничитель нагрузки ОНК-140, ограничители грузоподъемности ПЗК-10 и АС-АОГ-01м, регистратор параметров РП-ГМ, которые в настоящее время широко применяются, составляя неотъемлемую часть системы безопасности грузоподъемных машин. Представлены краткие технические характеристики приборов безопасности и устройств, а также требования, предъявляемые к ним. Рассмотрен принцип работы устройств и выявлены их недостатки. Предложены рекомендации по решению данной проблемы.*

Одним из важнейших путей снижения травматизма и аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов является их оснащение современными приборами и системами безопасности. В настоящее время в России выпускается достаточно широкая номенклатура приборов безопасности, решающих частные задачи контроля и защиты крана, а также комплексных приборов, обеспечивающих защиту грузоподъемного крана от перегрузки, опасного приближения к линии электропередачи, координатную защиту и регистрацию параметров его работы. В соответствии с [8] каждый кран должен быть оснащен приборами безопасности, интегрированными в систему контроля и ограничения грузоподъемности и записи данных обо всех подъемах.

Центральное устройство системы, именуемое прибором безопасности, размещено в кабине крановщика. В его состав входят контроллер и панель управления и индикации. После установки на машине набора приборов и устройств совместно с исполнительными устройствами (электрическими, электрогидравлическими, гидравлическими, механическими) образуется система безопасности грузоподъемных машин. Часть этой системы составляют приборы и устройства, конструктивно привязанные к конкретной грузоподъемной машине, обеспечивающие ее безопасную эксплуатацию.

Приборы и устройства безопасности должны обеспечивать: безопасность работы персонала, имеющего права обслуживать грузоподъемные машины; безопасные условия для персонала предприятия, использующего грузоподъемные машины; защиту от таких условий работы, которые могут привести к выходу из строя машины, ее поломке и авариям [4].

Отсутствие на кране приборов безопасности, средств сигнализации или их неправильная установка, конструктивные недостатки, неисправное содержание абсолютно недопустимы, так как это может стать причиной аварии и привести к жертвам. Требования, предъявляемые к приборам и устройствам, обеспечивающим безопасность грузоподъемной машины, – прочность, надежность и безотказность в работе, удобство и простота ремонта и регулировки, небольшая масса, возможность автома-

тического включения и выключения механизмов независимо от продолжительности остановки грузоподъемной машины и видов деятельности, применение таких устройств на грузоподъемных машинах различных марок и конструкций (универсальность), предотвращение преждевременного включения и выключения механизмов устройства оператором грузоподъемной машины [5].

Современные ограничители грузоподъемности обеспечивают ограничение грузоподъемности в соответствии с паспортными характеристиками крана, обнаружение линий электропередачи (ЛЭП) с помощью антенного блока, координатную защиту при работе крана в стесненных условиях и вблизи ЛЭП, регистрацию параметров наработки крана, индикацию на лицевой панели прибора параметров рабочей конфигурации, параметров нагружения крана и конструктивных ограничений – высоты подъема крюка, вылета крюковой подвески, сматывания каната с барабана лебедки и др. На стреловых кранах применяют приборы безопасности ОНК-140 производства Арзамасского электромеханического завода, АС-АОГ-01м (НПК «Автоматические системы») и ПЗК-10.

Принцип работы цифрового ограничителя нагрузки основан на том, что контроллер прибора по показаниям датчиков и в соответствии с заложенным в его программу алгоритмом вычисляет основные показатели нагружения крана – массу поднятого груза ( $Q_r$ ), вылет крюковой подвески, грузоподъемность ( $Q_{\text{н}}$ ) крана с учетом рабочей конфигурации и степень загрузки крана ( $Q_r/Q_{\text{н}}$ ), выраженную в процентах. При превышении степени загрузки более 90 % на пульте должны загореться желтая лампа (светодиод) и включиться прерывистый звуковой сигнал. Красный светодиод на пульте загорается при превышении 100 % загрузки. Если нагрузка превышает 103–105 %, прибор безопасности срабатывает и останавливает механизмы крана. При этом включается непрерывный звуковой сигнал. После остановки механизмов крана прибор разрешает выполнение команд крановщика, направленных на снижение загрузки крана (опускание груза, уменьшение грузового момента за счет опускания стрелы) [3].

Прибор безопасности ОНК-140 (рис. 1) предназначен для предупреждения опрокидывания





и поломки металлоконструкций грузоподъемных кранов различного назначения при подъеме груза, для отображения информации о фактической массе поднимаемого груза, работе в стесненных условиях или вблизи ЛЭП. Этот прибор выпускается для следующих типов кранов: самоходные на автомобильном и гусеничном шасси с гидравлической или решетчатой стрелой; башенные с балочной стрелой, железнодорожные, краны-трубоукладчики.

Ограничитель грузоподъемности ПЗК-10 (рис. 2) служит для защиты грузоподъемных кранов от перегрузок и рабочего оборудования от повреждений при работе в стесненных условиях или в зоне ЛЭП. Он обеспечивает отображение цифровой информации о текущих параметрах работы крана, сигнализацию работы крана тремя сигналами (красный – работа запрещена, желтый – загрузка более 90 %, зеленый – нормальная работа), индикацию состояния крана по мнемосхеме и выдачу звукового сигнала.

ПЗК-10 выполняет автоматическое тестирование работоспособности, координатную защиту, технологическое взвешивание грузов, осуществляет регистрацию и долговременное хранение информации о параметрах крана и об условиях его работы. Он состоит из блока обработки данных, преобразователей и датчиков линейных и угловых перемещений, преобразователей и датчиков усилий, датчиков положения и блока считывания информации.

Ограничитель грузоподъемности ОНК-М (рис. 3) предназначен для защиты от опрокидывания в основном грузоподъемных кранов с гибкой подвеской решетчатой стрелы, а также башенных кранов.

Ограничитель ОНК-М включает в себя датчик усилия (ДУС), датчик вылета (ДУГ), блок управления (БУ), панель сиг-



Рис. 1. Ограничитель грузоподъемности ОНК-140



Рис. 2. Ограничитель грузоподъемности ПЗК-10

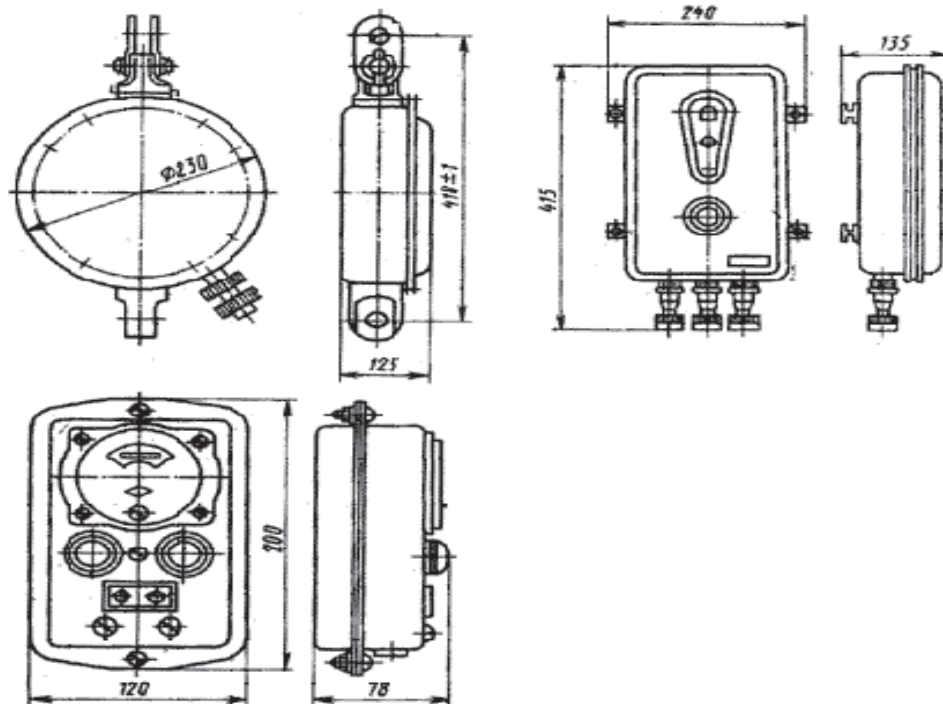


Рис. 3. Схема ограничителя грузоподъемности ОНК-М





нализации (ПС). Датчик усилия рассчитан на питание 12 В и состоит из динамометрического кольца на 250 кгс, 500 или 1000 кгс, трансформаторного преобразователя и электронной схемы, выполненной в виде микросборки. ДУГ содержит корпус, потенциометр и кулачковый механизм. Он также рассчитан на питание 12 В. Релейный блок включает в себя корпус, плату сравнения, выходное реле, подстроечные резисторы и переключатель характеристик. У ограничителя ОНК-М отсутствует стабилизатор напряжения.

Прибор безопасности АС-АОГ-01м (рис. 4) выполняет стандартные функции ограничителя грузоподъемности, предупреждения и защиты от приближения к ЛЭП. Его можно размещать на грузоподъемных кранах любого типа, вида базирования и типа стрелы, в том числе на стреловых, мостовых, козловых, железнодорожных, гусеничных, пневмоколесных, порталных кранах, кранах-трубоукладчиках, кранах-манипуляторах и иных видах грузоподъемной техники, в том числе при работе в стесненных условиях. Система содержит встроенный регистратор параметров.

На лицевую панель прибора постоянно выводится:

основная информация: загрузка крана (%) в виде столбиковой диаграммы; масса груза на крюке; предельно допустимая масса груза; конфигурация стрелового оборудования, запасовка;

дополнительная информация: допустимая высота подъема крюковой подвески; текущее значение радиуса вылета; длина стрелы / высота башни; угол наклона стрелы / угол наклона маневрового гуська; длина гуська; загрузка крана к номинальному значению (%); сигнал с датчика усилия (отн. ед.); текущее время.

Оператору грузоподъемной машины доступны следующие данные из регистратора параметров: отработанный ресурс крана, % [7]; отработанный ресурс крана, мото-ч; сведения о последних 30 подъемах с перегрузкой; номер подъема; поднятая масса.

В мнемоническом виде постоянно выводится информация о работе в передней зоне; срабатывании ограничителя сматывания троса с лебедки; работе вблизи ЛЭП; срабатывании ограничителя подъема крюковой подвески; включении одного из видов специальных функций ограничения – «потолок», «цилиндр», «поворот влево», «поворот вправо».

#### Техническая характеристика ограничителя грузоподъемности АС-АОГ-01м

Количество основных параметров, отображаемых на цифровых и аналоговых индикаторах одновременно .....	5
Число дополнительных параметров, отображаемых на цифровых табло по вызову .....	13
Число параметров, отображаемых мнемонически .....	13
Диапазон измерения усилий в канатах подъема и опускания груза (в зависимости от типа используемого датчика усилия и конструкции силового преобразователя) .....	до 20 т
Диапазон изменения длины стрелы / башни / маневрового гуська при наращивании количества секций-удлинителей .....	не ограничено
Дискретность индикации .....	0,1 м



Рис. 4. Ограничитель грузоподъемности АС-АОГ-01м

Несмотря на большое разнообразие приборов безопасности, основными условиями обеспечения безопасной работы на кранах являются четкость действий, собранность и повышенное внимание машиниста во время работы, а также соблюдение им установленного порядка и правил обращения с крановой техникой.

Длительный опыт эксплуатации перечисленных приборов безопасности выявил ряд их недостатков как в части качества элементов, так и в части алгоритмов их работы. Тензометрические датчики (такие датчики используются на большинстве цифровых приборах безопасности) измерения давления с внешней термокомпенсацией не отличаются точностью, надежностью и длительным ресурсом. При низкой температуре жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ) требуют длительного предварительного прогрева. Вывод на лицевую панель рабочих параметров крана, не относящихся к прямому назначению прибора безопасности, перегружает интерфейс, осложняя работу крановщика. Встроенный регистратор параметров не соответствует действующим нормативным документам, в нем отсутствуют таймер реального времени и функция ввода в память контроллера первичной информации о кране и приборе, периодически наблюдаются пропуски данных в отчетах. Алгоритмы обработки информации контроллера и встроенного регистратора параметров не соответствуют нормативной документации и не согласованы с заводами, выпускающими крановую технику. У ограничителя ОНК-140 имеются недостатки, связанные с передачей сигналов цифровыми кодами по нестандартному интерфейсу. Прибор кроме функций ограничения грузоподъемности и задач координатной защиты выполняет контроль параметров дизеля и гидросистемы крана. Функции диагностики реализуются с использованием многооконного варианта индикации, при этом основные параметры крана, вычисляемые прибором



безопасности, временно недоступны для крановщика. Режим, когда основные показатели могут быть временно недоступны крановщику, недопустим, так как снижается безопасность эксплуатации крана. На современных стреловых кранах ведущих зарубежных фирм функции диагностики и прибора безопасности разделены, а параметры отображаются на разных панелях. Таким образом, пульт прибора ОНК не соответствует современным требованиям к эргономике крана.

Общеизвестно, что датчики в приборе ОНК-140 выполнены преимущественно в виде первичных преобразователей без встроенных схем усиления, термокомпенсации и нормализации выходных сигналов. Например, датчики-преобразователи давления и усилия представляют собой тензометрические мосты, наклеенные на стальные основания. Выходное напряжение с диагонали моста, уровень которого не нормирован и не превышает 20...35 мВ, по проложенному на кране соединительному жгуту подается в блок обработки данных (БОД), где усиливается и далее поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера. Температурная компенсация тензомоста осуществляется в БОД, для этого в датчике азимута установлен терморезистор, а на кабеле датчика давления или усилия нанесен буквенно-цифровой код температурного коэффициента ухода нуля этого датчика. Такое исполнение датчиков порождает целый комплекс принципиально неустраняемых недостатков любого прибора безопасности.

Крайне малый (милливольтовый) уровень выходного сигнала датчика, передаваемого по соединительным жгутам на грузоподъемном кране, предопределяет: снижение помехоустойчивости прибора, особенно при работе на дизельэлектрических и железнодорожных кранах с электрическим приводом, создающим высокий уровень электромагнитных помех;

проблематичность, а в ряде случаев невозможность установки электрических разъемов на датчиках из-за утечек тока в разъемах при их загрязнении, что усложняет ремонт и монтаж датчиков на кране;

необходимость применения более дорогих и менее удобных для ремонта экранированных соединительных жгутов.

Важно также отметить, что температурная стабильность датчиков и, соответственно, прибора безопасности в целом далека от совершенства, поскольку температурная компенсация изменения чувствительности датчиков отсутствует, а нелинейный по температуре сдвиг нулевого уровня компенсируется лишь в линейном приближении. К тому же температура терморезистора в датчике азимута, используемая для термокомпенсации, зависит как от температуры окружающей среды, так и от температуры элементов конструкции крана, окружающих датчик азимута, а в ряде случаев и от работы отопителя кабины. В то же время температура тензомоста датчика давления зависит от температуры масла в гидросистеме, а она в свою очередь зависит от интенсивности работы крана и существенно отличается от температуры как окружающей среды, так и датчика азимута, что может неблагоприятно отразиться на работе прибора.

Применение датчиков без нормализации и термокомпенсации их выходных сигналов приводит к очевидному усложнению настройки прибора безопасности на кране. Например, после замены датчика давления на кране необходимо провести регулировку прибора ОНК-140: ввести в него значение температурного коэффициента ухода нуля датчика; устранить смещение нуля его тензометрического моста; отрегулировать значение коэффициента передачи (чувствительности) датчика. При этом две последние операции выполняют методом последовательного приближения. Для этого, согласно инструкции по монтажу, пуску и регулированию прибора ОНК-140, необходимо в режиме настройки канала массы груза два-три раза поочередно поднять минимальный и максимальный тарированные грузы.

И, наконец, еще одной особенностью датчиков прибора ОНК-140 (и не только их) является использование для их питания не бортовой сети крана, а стабилизированных напряжений  $\pm 5$  и  $\pm 15$  В. По этой причине возможны выходы прибора из строя при эксплуатации из-за коротких замыканий в соединительных жгутах – при попадании напряжения бортовой сети крана на низковольтные цепи, при замыкании цепей на массу крана и т. д.

Неутешительная ситуация сложилась и с регистраторами параметров (РП) грузоподъемных машин. Их применение позволяет выявлять нарушения, включая случаи превышения грузоподъемности кранов и самовольные отключения прибора безопасности, а также получать объективную информацию о наработке и режимах работы кранов с ее последующим анализом и реализацией соответствующих профилактических мероприятий, что снижает аварийность грузоподъемных кранов. РП выполняет функции регистрации, первичной обработки, накопления и хранения оперативной (обновляемой) и долговременной (длительного хранения) информации о параметрах работы крана в течение установленного срока. Регистратор параметров работы крана представляет собой прибор, содержащий микропроцессор с мощными вычислительными возможностями и памятью. В настоящее время его изготавливают в двух исполнениях: в виде автономного устройства, например РП-ГМ (рис. 5), и в виде встроенного в микропроцессорный ограничитель грузоподъемности ОНК-140 (см. рис. 1).

На вход регистратора подаются сигналы различной природы, которые с помощью соответствующих программ могут быть обработаны, систематизированы и сохранены в памяти; на выходе имеется порт для подсоединения считывающего устройства. Благодаря ему содержащаяся в регистраторе информация о параметрах эксплуатации крана может быть перенесена в персональный компьютер и представлена в виде, удобном для использования. Считывание и оформление информации РП проводит специалист предприятия – владельца крана или специализированной организации согласно инструкции по считыванию и оформлению информации РП, имеющий специальный допуск [2]. Регистратор параметров РП-ГМ предназначен для сбора и хранения телеметрической информации



о работе подъемного крана в течение всего срока эксплуатации машины. «Черный ящик» РП-ГМ также может быть использован для анализа аварийной ситуации при попадании в нее крана.

В настоящее время выпускается большое количество как автономных регистраторов параметров (ПФХ-1, РПБК-01, РП-ГМ-1 и РП-БК-1, РП-СК-1 и РП-СК-2), так и регистраторов, входящих в состав многофункциональных приборов безопасности. Существенным минусом этого многообразия является то, что для переноса информации из регистратора, установленного на грузоподъемном кране, в стационарную ЭВМ для обработки и анализа этих данных, каждый производитель предлагает свой прибор считывания оригинальной конструкции, а также свое оригинальное программное обеспечение. Например, прибор считывания САИ-1 регистратора, встроенного в прибор ОНК-140, может работать только с ОНК-140. Применение САИ-1 для считывания информации с приборов других регистраторов невозможно. Равным образом программа вторичной обработки и анализа на ЭВМ информации, считанной с прибора РП-ГМ, не может быть использована для работы с приборами считывания ОНК-140. Из-за этих проблем даже не все сервисные центры, обслуживающие краны различных типов, имеют возможность считывания информации со всей гаммы регистраторов, установленных на этих кранах, не говоря уже о такой возможности у специалистов предприятий – владельцев кранов, которые в большинстве случаев не имеют в штате своих организаций квалифицированных электронщиков-программистов, способных разобраться с многочисленными приборами считывания и различными программами работы с ними. Поэтому считывание информации с регистраторов владельцами кранов на практике в большинстве случаев весьма затруднительно и не всегда реализуется. По этим же причинам контроль безопасности работы грузоподъемных кранов инспекторским составом Ростехнадзора проводится, как правило, без считывания информации с регистраторов, что существенно снижает эффективность этого контроля.

Другой проблемой, порожденной этим многообразием, является сложность обучения специалистов работе со всей гаммой приборов считывания. В настоящее время даже в Москве можно пройти обучение считыванию и анализу информации только с 4 типов регистраторов – ОНК-140, РП-ГМ, РП-БК и ПРИЗ-1. Обучение работе с регистраторами других типов учебные центры, как правило, не проводят.

Помимо этого возникают трудности в оснащении кранов современными приборами безопасности из-за того, что для этого требуются большие затраты.

Известно, что кроме разовых первоначальных затрат, связанных с приобретением, монтажом и наладкой прибора безопасности на грузоподъемном кране, либо с приобретением крана с уже смонтированным прибором, владелец крана вынужден нести существенные затраты на его эксплуатационное сопровождение [1], связанные с периодическим проведением технического обслуживания (ТО), в том числе первого (ТО-1), второго (ТО-2) и сезонного (СО), технического обслуживания при консервации (КО) и при транспортировании в составе грузоподъемного крана (ОТ); со считыванием данных регистраторов параметров; с приобретением приборов считывания и технических средств обработки и оформления информации регистраторов параметров (РП); с проведением текущего (ТР) и капитального (КР) ремонтов; с приобретением и хранением обменного и ремонтного фондов приборов безопасности; с приобретением измерительных приборов, специализированного контрольно-диагностического оборудования, электромонтажного инструмента, приспособлений и материалов для технического обслуживания, проверки и ремонта приборов безопасности и приборов считывания регистраторов параметров; с приобретением, изготовлением или арендой контрольных грузов; с изготовлением макета ЛЭП; с проведением проверок (или метрологических поверок, калибровок) и ремонтом измерительных приборов, контрольно-диагностического оборудования, контрольных грузов, макета ЛЭП; с оформлением и хранением документации, в том числе журналов регистрации работ по проверке (метрологической по-



Рис. 5. Автономный регистратор параметров РП-ГМ

верке, калибровке), наладке и ремонту приборов безопасности, приборов считывания, измерительных приборов, специализированного контрольно-диагностического оборудования, графиков и протоколов (актов) проведения работ, хранение паспортов и другой эксплуатационной документации.

Владелец крана в конечном счете оплачивает все расходы, а это зачастую побуждает его избегать установки приборов безопасности на краны или откладывать эту установку до последней возможности, пренебрегая тем самым требованиями охраны труда и безопасностью рабочих процессов на грузоподъемных машинах, что в свою очередь может привести к аварии или несчастному случаю.

Однако установка прибора безопасности на грузоподъемный кран вовсе не гарантирует, что его потенциальные возможности по защите крана будут реализованы в полном объеме [6]. Достаточно часто встречаются аварии, обусловленные человеческим фактором, в том числе необученностью крановщика работе с прибором. Это вполне объяснимо. Если, например, крановщик сознательно не вводит или не умеет вводить в прибор безопасности параметры координатной защиты, то этот прибор не может обеспечить защиту крана от столкновений с препятствиями или от опрокидывания. Равным образом, если перед началом работы на кране крановщиком в прибор безопасности неправильно введены режимы работы стрелового оборудования или опорного контура (например, не учтено, что кран работает с гуськом или при не полностью выдвинутых опорах), то прибор безопасности не может обеспечить защиту крана от перегрузки и опрокидывания. Если прибор имеет плохо читаемые индикаторы, то это затрудняет реальную оценку текущих режимов работы крана и, соответственно, снижает вероятность своевременного выявления и предупреждения крановщиком потенциально опасных ситуаций.

Иными словами, для обеспечения безопасной работы необходимы не только реализация в приборе безопасности функций защиты крана, предусмотренных ПБ 10-382-00 [8] или соответствующими техническими регламентами, но и эффективное использование крановщиком возможностей этого прибора. Это предопределяет необходимость оптимизации системы «крановщик – прибор безопасности». Сказанное относится в первую очередь к исполнению и алгоритмам функционирования органов управления и индикации, размещенных на лицевой панели электронного блока прибора безо-

пасности, расположенного в кабине крана в рабочей зоне крановщика.

Проектирование приборов безопасности в общем случае должно предусматривать реализацию требований к ним, сформированных на основе исследования внутренних средств деятельности крановщика (его опыта, знаний, навыков, восприятия, мышления, памяти и т. д.) и согласования их с внешними средствами (органами ручного управления, алгоритмами работы прибора, элементами индикации и т. д.) в соответствии с основной целью функционирования создаваемой системы – повышением безопасности производства грузоподъемных работ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадагуев Б.Т. Грузоподъемные краны. Безопасность при эксплуатации: приказы, инструкции, журналы, положения. – М.: Альфа пресс, 2010. – 320 с.
2. Бардышев О.А. Особенности сертификации зарубежных кранов и подъемников // Все краны. – 2006. – № 6. – С. 31–34.
3. Барч И.З. Строительные краны: справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Будивельник, 1974. – 336 с.
4. Безопасность труда при использовании самоходных грузоподъемных машин в АПК / В.С. Шкрабак [и др.]. – СПб., 2005. – 306 с.
5. Бузлуков В. Ю. Повышение безопасности операторов мобильных грузоподъемных машин в АПК путем разработки и внедрения инженерно-технических мероприятий: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2002. – 211 с.
6. Игумнов С. Г. Стрпальщик. Грузоподъемные краны и грузозахватные приспособления. – М.: Академия, 2007. – 64 с.
7. ИСО 4301/1–86. Краны и подъемные устройства. – Режим доступа: normacs.ru/Doclist/doc/ULRC.html.
8. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – Режим доступа: trgd-doc.narod.ru.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Кольцов Александр Сергеевич**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**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.: 8(812)451-76-18.

**Ключевые слова:** анализ; приборы безопасности; грузоподъемные машины.

#### CRITICAL ANALYSIS OF EXISTING SAFETY DEVICES FOR JIB HOISTING MACHINES

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Koltsov Alexander Sergeevich**, Post-graduate student of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. 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:** analysis; safety devices; hoisting machines.

*The results of researches of the safety devices for jib hoisting machines are presented. There is given a critical analysis of the existing load limiters and recorders, such as load limiter ONK-140, surge capacity PZK-10 and AS-AOG-01m, the registrar of parameters RP-GM. They are now widely used as an intrinsic parts of the system of safety of load-lifting machines. The brief technical characteristics of the safety devices as well as requirements to them are done. The principle of devices is regarded and their disadvantages are revealed. The recommendations on solving this problem are offered.*



# ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ, ПРИЧИНЫ И РЕЗЕРВЫ ИХ СНИЖЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Представлена динамика производственного травматизма и производственно обусловленной заболеваемости работников АПК с учетом динамики парка основных видов техники в сельскохозяйственных организациях и нагрузки на единицу техники. Нагрузка на технику влияет на условия труда операторов, вызывая их перенапряжение, преждевременную усталость, способствуя травматизму и производственно обусловленной заболеваемости. Отмечено, что однозначный ответ на взаимосвязь указанных параметров можно получить путем отдельных исследований по рассматриваемым показателям.*

Производство в стране и за рубежом сопровождается производственным травматизмом и производственно обусловленными заболеваниями практически весь исторический период [6, 7, 13]. В настоящее время травматизм на производстве и названные заболевания представляют собой актуальную мировую проблему. Свидетельством этому является тот факт, что каждый год в мире в связи с производственной деятельностью погибают 1,1 млн чел., четверть из них – в результате воздействия опасных и вредных факторов. Это больше, чем количество жертв в дорожно-транспортных происшествиях (999 тыс. чел.), погибших в результате насилия (536 тыс. чел.), войн (502 тыс. чел.) и ВИЧ/СПИД (312 тыс. чел.) [5].

Значительное место среди причин смерти населения занимают несчастные случаи на производстве. Смертность в их результате, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время занимает третье место (после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний). По статистике, на первом месте – несчастные случаи, произошедшие с лицами в возрасте около 38 лет. Каждые три минуты (по данным Международной организации труда – МОТ) в результате несчастных случаев или професси-

ональных заболеваний погибает один работник, а каждую секунду получают травму четыре работника [2].

Отметим также, что в странах Европейского союза происходит около 7 млн несчастных случаев на производстве. Большинство травмированных – молодые люди. По причине производственного травматизма ежегодно получают инвалидность 765 тыс. чел., а количество смертельных случаев превышает 9 тыс. в год, от производственно обусловленных заболеваний умирают более 61 тыс. чел. [10].

Так, по данным Госинспекции труда, в 2011 г. в хозяйствующих субъектах России общее число несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями (групповых, с тяжелым и смертельным исходом) по сравнению с 2010 г. снизилось на 7,2 % и составило 10190 против 10986 (табл. 1).

В 2011 г. в результате несчастных случаев в стране погибло 4818 чел., это на 1,1 % меньше, чем в 2010 г. (5048 чел.). В числе погибших в 2011 г. 219 и 5 чел. – в возрасте до 18 лет.

Особую тревогу вызывают травматизм и профессиональная заболеваемость в АПК. Так, на начало 2010 г. эта отрасль по уровню травматизма устойчиво занимает третье место после тяжелой промышлен-

Таблица 1

Динамика несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями по субъектам Федерации (2010–2011 г.)

Федеральный округ РФ	Количество несчастных случаев								
	групповых			тяжелых			со смертельным исходом		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
РФ	1008	1085	866	7280	7377	6915	2521	2524	2409
Центральный	202	240	211	1750	1702	1530	555	561	586
Северо-Западный	91	97	81	721	771	705	267	263	202
Южный	81	72	82	496	576	438	189	204	221
Северо-Кавказский	22	32	19	162	148	131	78	70	48
Приволжский	290	275	233	1594	1532	1507	484	561	498
Уральский	106	126	78	847	822	873	268	253	247
Сибирский	155	187	118	1221	1335	1272	477	417	447
Дальневосточный	61	56	44	489	491	459	203	195	160





ности и обрабатывающего производства [9].

Несмотря на тенденцию снижения количества несчастных случаев, относительные и абсолютные показатели травматизма работников АПК страны остаются высокими. Динамика коэффициента частоты травматизма со смертельным исходом в основных видах экономической деятельности в АПК России представлена на рис. 1.

Как видно из рис. 1, существенного снижения  $K_{ч.с}$  за 9 лет не произошло. Некоторое уменьшение числа погибших по подотраслям отмечено на фоне снижения объема работ и сокращения численности работающих (в результате сокращения посевных площадей и поголовья животных). Так, начиная с 1995 г., поголовье КРС уменьшилось на 42,1 %, свиней – на 40,7 %, овец и коз – на 36,4 %; посевные площади сократились на 23,2 %.

В АПК растет число несчастных случаев с тяжелым исходом (рис. 2).

Анализ рис. 2 показывает, что в 2008 г. в АПК  $K_{ч.т}$  превысил  $K_{ч.с}$  по сравнению с другими отраслями экономики страны. Как показывают исследования [8], во всех видах экономической деятельности АПК уровень травматизма с тяжелым исходом в среднем примерно в 3 раза выше уровня травматизма со смертельным исходом.

За исследуемый период коэффициент частоты травматизма с временной утратой трудоспособности имеет устойчивую тенденцию снижения (рис. 3), но это снижение малодинамично.

Неблагополучно обстоит дело и с профессиональными заболеваниями. Связано это с тем, что в условиях, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям, на государственных предприятиях России, по данным Минздравсоцразвития, работают в промышленности 22,4 %, в строительстве – 18,1 %, на транспорте – 13,8 %, в связи – 24 %, в сельском хозяйстве – 36 %.

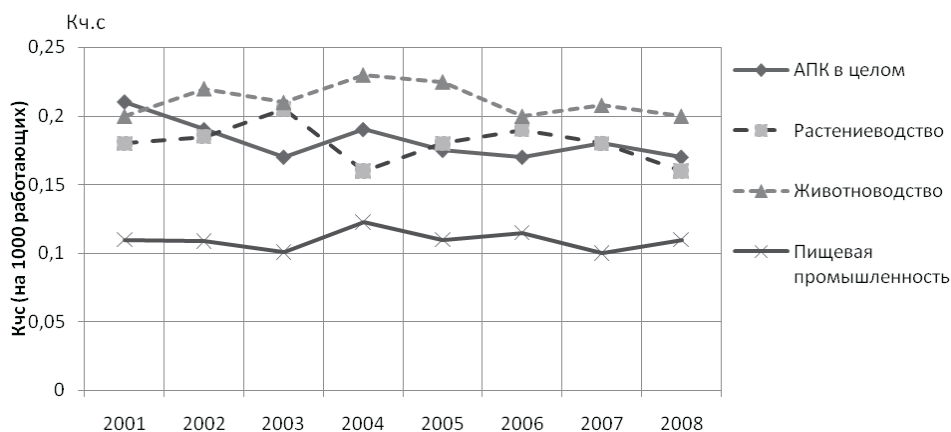


Рис. 1. Динамика коэффициента частоты травматизма со смертельным исходом  $K_{ч.с}$  в основных подотраслях АПК (2001–2009 гг.)

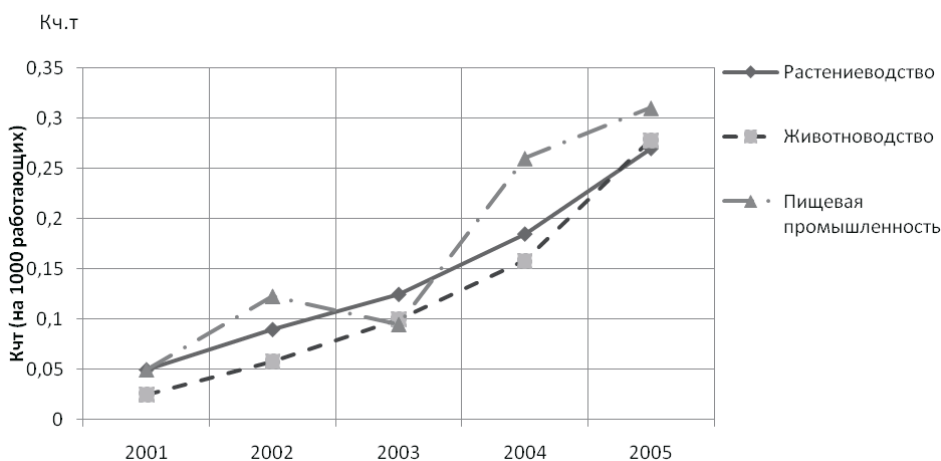


Рис. 2. Динамика коэффициента частоты травматизма с тяжелым исходом  $K_{ч.т}$  в основных подотраслях АПК

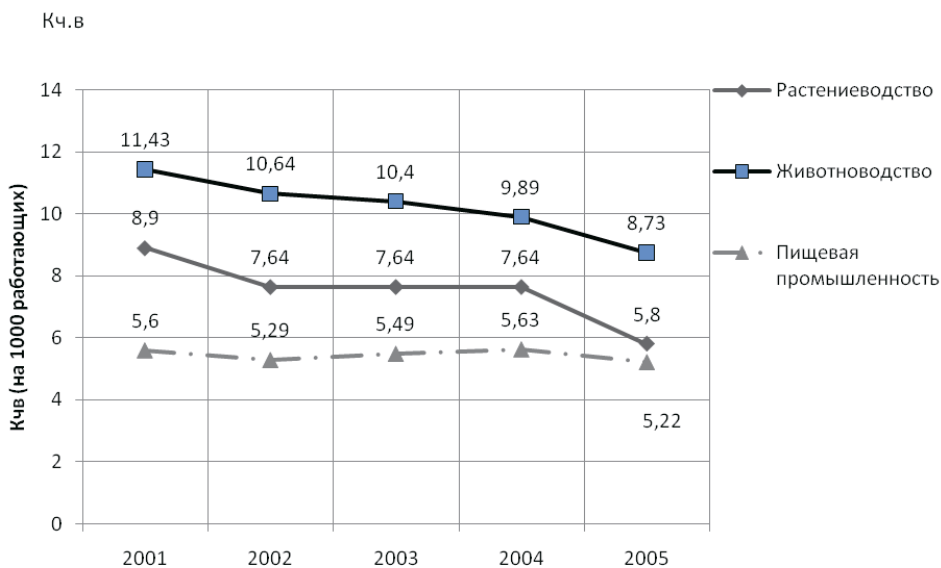


Рис. 3. Динамика коэффициента частоты травматизма с временной утратой трудоспособности в основных видах экономической деятельности АПК

Данные о профессиональной заболеваемости (отравлениях) в России за 1980–2010 гг. приведены в табл. 2.

Структура профессиональных поражений работников сельскохозяйственного производства в последнее десятилетие XX в. представлена в табл. 3.

Показатели профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства России отражены в табл. 4.

Динамика профессиональной заболеваемости (отравлений) в России (1980–2010 гг.)

Численность больных с впервые установленным профессиональным заболеванием (отравлением), чел.	1980 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Всего	7651	11525	11367	9280	8156	7715	7501	7265	8081	7671
На 10 000 работающих	1,53	1,96	1,89	1,81	1,69	1,60	1,53	1,47	1,70	1,64

Таблица 3

Структура профессиональных поражений работников сельскохозяйственного производства в последнее десятилетие XX в.

Вредные производственные факторы	Удельный вес, %										
	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Заболевания	92,4	97,1	95,0	96,3	98,0	97,8	98,2	98,8	98,8	98,8	98,8
бруцеллез	20,2	17,1	17,7	16,5	11,9	11,3	13,5	13,0	13,6	13,6	13,5
вибрационная болезнь	26,5	28,4	29,9	26,0	27,4	28,6	29,8	30,7	23,7	23,8	23,8
заболевания опорно-двигательного аппарата	28,5	23,5	23,2	28,8	32,5	32,9	33,5	33,7	34,3	34,5	34,5
периферической нервной системы и мышц	24,6	19,1	19,2	25,4	26,8	22,3	24,1	24,0	24,9	25,05	25,1
суставно-связочного аппарата	3,9	4,4	4,0	3,4	5,7	10,6	9,4	9,7	9,4	9,45	9,3
кохлеарный неврит	5,2	4,6	3,6	4,4	6,0	7,9	5,0	6,2	6,3	6,41	6,42
заболевания органов дыхания	10,2	12,0	12,3	11,0	9,9	13,2	8,8	8,3	9,1	9,1	9,11
прочие заболевания	1,8	11,5	8,3	8,6	6,3	3,9	7,6	6,9	11,8	11,4	11,4
Отравления	7,6	2,9	5,0	3,7	2,0	2,2	1,8	1,2	1,2	1,19	1,18

Нет оснований надеяться на то, что представленная тенденция может кардинально измениться, поскольку в АПК основные профессии традиционно потенциально опасные в плане развития профессиональных заболеваний (табл. 5).

Проведены обстоятельные исследования условий и охраны труда практически во всех ведущих видах экономической деятельности АПК. Так, общим вопросам проблемы и изучению путей профилактики уделено внимание в работе [15], стратегии и тактике ликвидации травматизма посвящена монография [12], теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в АПК изложены в работе [16], условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения рассмотрены в монографии [8]. Проблемы безопасности и безвредности труда в животноводстве обстоятельно проанализированы в работах [1, 14]. Профилактике аварий и катастроф на объектах АПК посвящена монография [4]. Проблемы охраны тру-

да в растениеводстве изложены в работе [3]. Кроме того, отдельные вопросы по различным направлениям производства АПК нашли отражение в десятках статей, диссертаций и патентов, посвященных состоянию и профилактике производственного травматизма и производственно обусловленных заболеваний, обоснованных и разработанных трудовоохранной научной школой Санкт-Петербургского госагроуниверситета [13].

Таблица 4

Показатели профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства России (1971–2000 гг.)

Показатель	1971–1975 гг.	1976–1980 г.	1981–1985 гг.	1986–1990 гг.	1991–1995 гг.	1996–2000 гг.
На 10 <sup>5</sup> работающих (в среднем за пятилетие)	0,28	0,35	0,56	0,68	1,62	1,59
Среднегодовой показатель за пятилетие относительно такого же показателя за 1971–1975 гг., принятого за 1,0	1,00	1,25	1,96	2,43	5,79	5,67



**Отрасли производства АПК, потенциально опасные для развития профессиональных заболеваний у работников основных профессий**

Производство, профессия	Основные составляющие промышленного аэрозоля	Другие возможные формы профессиональных заболеваний бронхолегочной системы
Растениеводство (трактористы, комбайнеры и др.)	Почвенная, растительная пыль, газы, минеральные удобрения, пестициды, грибковая и бактериальная обсемененность	Пневмокониоз, профессиональная бронхиальная астма, гиперчувствительный пневмонит
Животноводство и птицеводство (операторы птицефабрик, животноводческих ферм и комплексов, вспомогательный персонал)	Пыль комбикормов, почвенная пыль, фекалии, помет, шерсть, пух, перо, перхоть, грибковая и бактериальная обсемененность, раздражающие газы (аммиак, сероводород и др.)	Профессиональный бронхит, бронхиальная астма, гиперчувствительный пневмонит
Кормопроизводство (операторы, подсобные рабочие, весовщики и др.)	Пыль растительного происхождения, биологически активные вещества (микроэлементы, антибиотики, витамины и др.), грибковая и бактериальная обсемененность и др.	Профессиональная бронхиальная астма, гиперчувствительный пневмонит

Тем не менее остаются до конца не выясненными вопросы об основных принципах ситуации с производственным травматизмом и заболеваемостью. Острота этой проблемы тем более значима в связи с тем, что такое положение с охраной труда в сельскохозяйственном производстве длится три четверти века. Трудоохранной научной школой Санкт-Петербургского госагроуниверситета и Всероссийским НИИ охраны труда в отрасли (г. Орел) разработан достаточно эффективный арсенал методов и средств противостояния производственному травматизму и профзаболеваниям. С нашей точки зрения, малая доля использованных результатов исследований – одна из важных причин нерешаемости проблемы стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и производственно обусловленной заболеваемости. Поправить такое положение с внедрением под силу только государственным органам власти путем принятия соответствующих решений, постановлений, законов.

Другой важнейшей причиной сложившейся ситуации с травматизмом и производственно обусловленными заболеваниями в отрасли являются длящееся более полутора десятка лет сокращение парка основных видов техники в сельскохозяйственном производстве и многократный рост нагрузки на единицу сельскохозяйственной техники [11]. При этом следует помнить, что управляют этой техникой и выполняют указанные объемы не роботы, а люди (вопросы профессионализма кадров оставляем за рамками настоящего анализа).

Агропромышленный комплекс в последние десятилетия доперестроечного периода практически стабильно пополнялся средствами механизации технологических процессов различных отраслей. Перестроечные времена отрицательно сказались на обеспечении сельского хозяйства средствами механизации, что в совокупности с другими неблагоприятными факторами привело к сокращению производства основных продовольственных культур и продукции животноводства в 1,5–1,8 раза.

Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях с 1990 по 2012 г. менялся следующим образом (рис. 4) [11].

Как видно из рис. 4, парк тракторов за этот период сократился с 1365,1 тыс. до 292,6 тыс. ед., т. е. в 4,7 раза, а количество тракторных плугов – с 538,3 тыс. до 81,9 тыс. ед., т. е. в 6,57 раза.

Сократилось также количество культиваторов с 602,7 тыс. до 114,1 тыс. ед., т. е. в 5,3 раза, сеялок – с 673,9 тыс. до 123,7 тыс. ед. (в 5,45 раза), зерноуборочных комбайнов – с 407,8 тыс. до 76,7 тыс. ед. (в 5,3 раза), косилок – с 275 тыс. до 39,3 тыс. ед. (в 7 раз).

В рассматриваемом плане представляет интерес динамика парка остальных средств механизации технологических процессов и производств, в частности уборочных комбайнов и машин (рис. 5).

Как видно из рис. 5, характер динамики представленных там машин аналогичен характеру динамики парка машин, представленных на рис. 4. Число кормоуборочных комбайнов сократилось в 6,4 раза, картофелеуборочных – в 11,5 раза, свеклоуборочных машин – в 8 раз, кукурузоуборочных комбайнов – в 10,7 раза, льноуборочных комбайнов – в 13 раз.

Представляет также интерес динамика количества косилок, дождевальных машин и установок, разбрасывателей твердых минеральных удобрений, доильных установок (рис. 6).

Из рис. 6 видно, что парк косилок сократился в 7 раз; разбрасывателей твердых минеральных удобрений – в 6,7 раза; доильных установок и агрегатов – в 8 раз; дождевальных машин и установок – в 15 раз.

Сопоставление рис. 4–6 указывает на общий характер закономерности динамики парка основных видов техники в сельскохозяйственных организациях с 1990 по 2012 г.

Основные причины сокращения парка техники – непродуманная политика разрушения крупных хозяйств, резкое сокращение производства практически всех видов сельскохозяйственной продукции, ориентация на неоправдавшее себя фермерство с раздроблением земель и имущества, существенный рост импорта продовольствия и резкое уменьшение





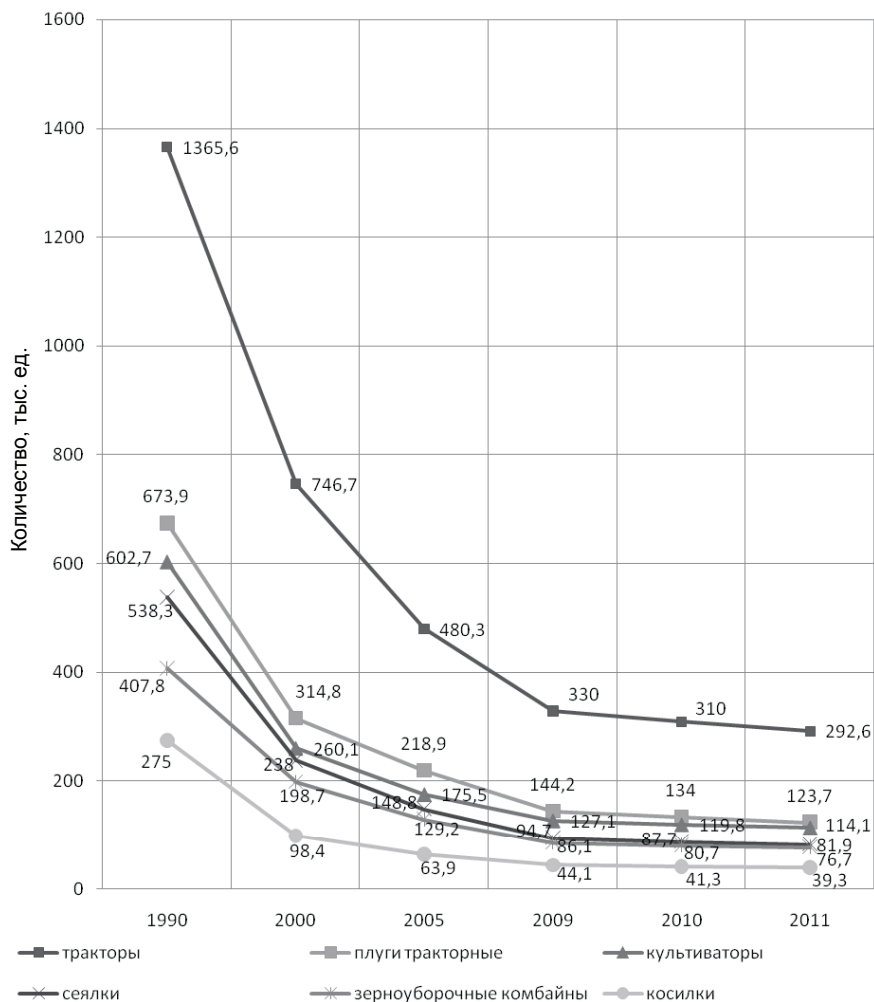


Рис. 4. Изменение парка средств механизации в сельском хозяйстве (1990–2012 гг.)

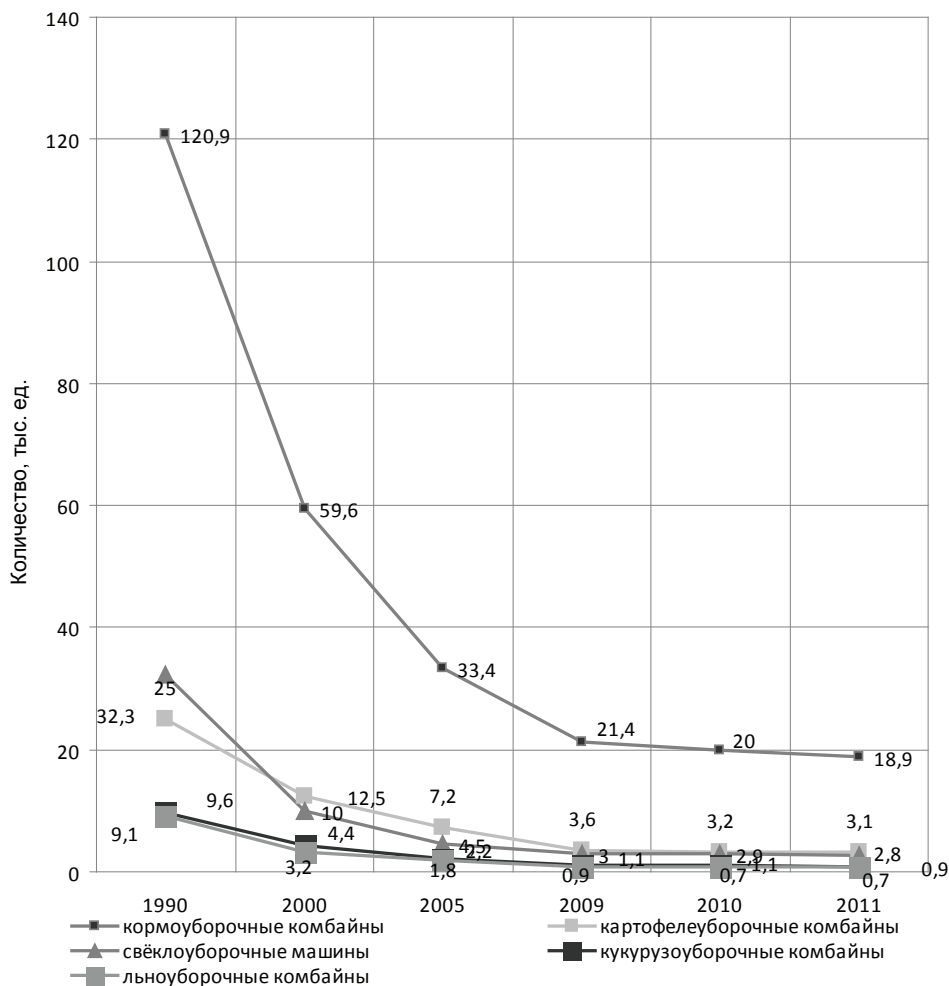


Рис. 5. Динамика парка уборочных комбайнов и машин в сельскохозяйственных организациях (1990–2011 гг.)

государственной поддержки АПК. Все это привело к росту удельной нагрузки на единицу сельскохозяйственной техники (рис. 7) [11].

Анализ рис. 7 показывает, что нагрузка на единицу сельскохозяйственной техники возросла зна-

чительно. Так, площадь пашни на 1 трактор в 2011 г. по сравнению с 1990 г. увеличилась в 2,6 раза, площадь посевов на 1 зерноуборочный комбайн – в 2,33 раза; на 1 кукурузоуборочный комбайн – в 14 раз; на льноуборочный комбайн – в 1,18 раза;

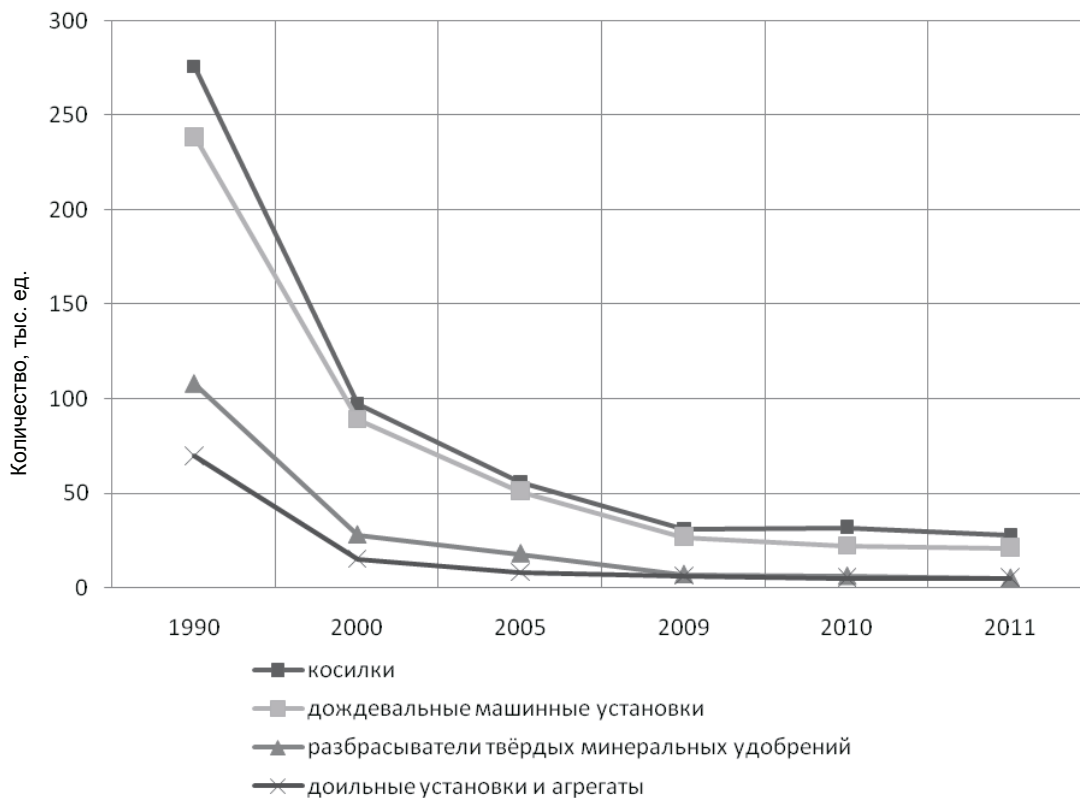


Рис. 6. Динамика парка косилок, дождевальных машин и установок, разбрасывателей твердых минеральных удобрений, доильных установок в сельскохозяйственных организациях (1990–2011 гг.)

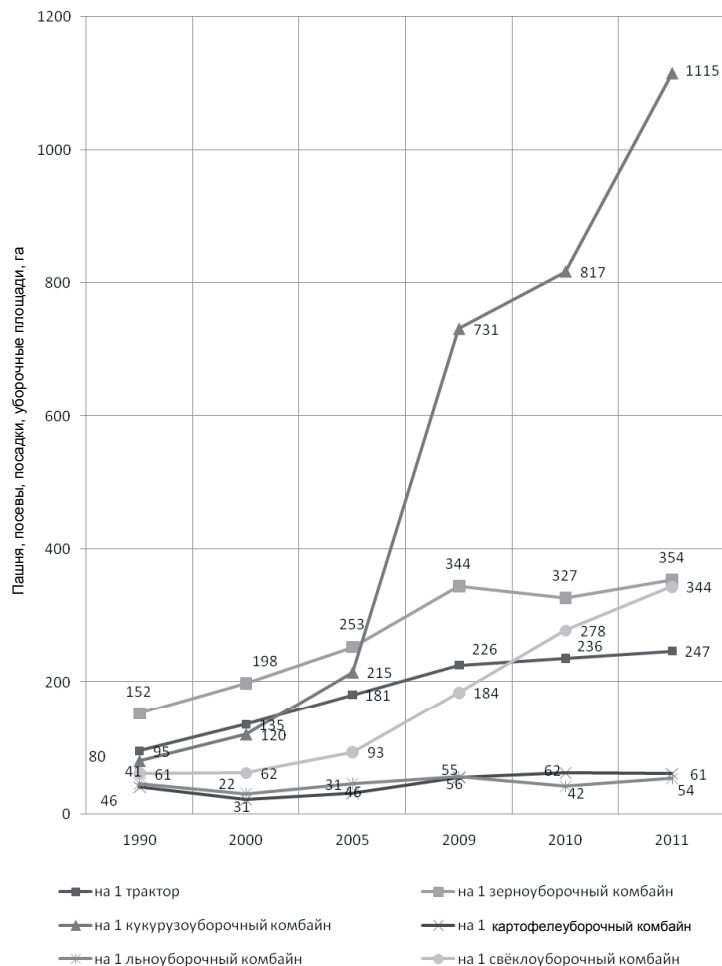


Рис. 7. Динамика удельной нагрузки на единицу сельскохозяйственной техники, га (1990–2011 гг.)



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

площадь посадок на 1 картофелеуборочный комбайн – в 1,5 раза; на 1 свеклоуборочную машину – в 5,64 раза.

Напомним, что нормативная годовая нагрузка на 1 трактор – 73 га; на 1 зерноуборочный комбайн – 244 га. Даже это существенно выше, чем в ряде других стран. Так, нормативная годовая нагрузка на 1 трактор в США составляет 37 га, в Англии – 13 га, во Франции – 16 га, в Германии – 11,5 га. Нормативная годовая нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн – соответственно 56 га, 77, 50, 53 га.

Каждым сельскохозяйственным агрегатом управляет оператор (механизатор). Именно он обеспечивает фактическую выработку, которая приходится на единицу техники (см. рис. 7). Вполне резонно предположить, что рост выработки на единицу техники сопровождается повышением нагрузки (физической, психоэмоциональной, интеллектуальной и др.) на оператора. Кроме того, оператор используется на различных машинах (особенно в период уборки, по мере созревания урожая). Отметим и тот факт, что он должен подготовить технику к работе (выполнить необходимые ремонтные работы, работы по техническому обслуживанию, регулировке, наладке и др.). Все это и ряд других обстоятельств влияют на условия труда оператора, отрицательно сказываясь на травматизме и заболеваемости.

Поскольку сведений по названным показателям по маркам машин в статистической отчетности не предусмотрено, нами было использовано интегрированное влияние указанных обстоятельств на условия и охрану труда механизаторов по показателям травмируемости и заболеваемости по годам (в основном по показателю частоты травматизма – см. рис. 1–3). Многофакторность проблемы затрудняет разработку однозначного ее решения. Так, значительное сокращение парка основных видов техники в сельскохозяйственном производстве (см. рис. 4–7) не способствовало такому же уменьшению коэффициентов частоты травматизма со смертельным исходом, с временной утратой трудоспособности и с тяжелым исходом; последний показатель даже растет (см. рис. 2).

Для однозначного ответа на вопрос по количественному и качественному показателям проблемы и достоверным сведениям по взаимосвязи факторов безопасности в функции парка основных видов техники в сельскохозяйственных организациях и нагрузки на единицу техники необходимы специальные исследования, дифференцированные по динамике парка каждой машины по годам и нагрузки на нее.

Данные настоящих исследований проблемы позволяют иметь только логические представления о ней.

1. Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н. Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах. – СПб., 2013. – 423 с.

2. Безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций. Региональные проблемы безопасности и привлечение инвестиций в мероприятия по повышению безопасности и предотвращению чрезвычайных ситуаций / Институт риска и безопасности. – М., 1997.

3. Вовк А.Н., Шкрабак В.С. Охрана труда в растениеводстве: справочно-консультационное издание. – М., 1996. – 176 с.

4. Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Орлов П.С. Предупреждение аварий и катастроф на катоднозащитенных подземных трубопроводах бесконтактными методами идентификации коррозионного разрушения (теория и практика). – СПб.; Ярославль, 2012. – 203 с.

5. Доклад «О реализации государственной политики в области охраны труда в Российской Федерации в 2008 г.» / Минздравсоцразвития РФ. – М., 2009. – 95 с.

6. Доклад «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2011 г.» / Минздравсоцразвития РФ. – М., 2012. – 135 с.

7. Загорский Ф.Н. Краткие очерки из истории техники безопасности в России. – Л., 1955. – 59 с.

8. Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В. Условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения. – СПб., 2011. – 298 с.

9. Российский статистический ежегодник 2010. – М., 2011. – 181 с.

10. Самсонов А.Ю. Оценка современного состояния производственного травматизма и профессиональных заболеваний в России. – Режим доступа: [ogbus.ru/authors/Samsonov1.pdf](http://ogbus.ru/authors/Samsonov1.pdf).

11. Статистические материалы развития агропромышленного производства России / РАСХН. Отделение экономики и земельных отношений. – М., 2013. – 34 с.

12. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика). – СПб., 2007. – 580 с.

13. Шкрабак В.С. Библиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая; СПбГАУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

14. Шкрабак В.С., Лапин П.А., Гальянов И.В. Проблемы снижения травматизма и улучшения охраны труда в животноводстве. – Орел, 2002. – 420 с.

15. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2004. – 512 с.

16. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в АПК. – Брянск, 2008. – 282 с.

**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.: 8(812)451-76-18.

**Ключевые слова:** травматизм; динамика; заболеваемость; причины; профилактика.

#### DYNAMICS OF OCCUPATIONAL INJURIES AND WORK-RELATED DISEASES, REASONS AND RESERVES OF THEIR REDUCTION AND ELIMINATION

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** injuries; dynamics; incidence; causes; prevention.

There is presented the dynamics of occupational injuries and work-related diseases of the workers in agriculture accounting the

dynamics of the main types of machinery in agricultural organizations and the load per unit. The load on the technique affects the working environment for operators, causing them to overwork, premature fatigue, contributing to injuries and work-related diseases. It is noted that a definite answer on the interrelation and mutual influence of these parameters can be obtained by the individual studies of these indicators.



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ЗАКРЕПЛЕНИЯ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА СЕЛЕ

АНДРЕЕВ Павел Вениаминович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Раскрывается один из механизмов закрепления молодых специалистов на селе через формирование агропоселений с развитой инфраструктурой на основе продвижения государственных программ поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей малыми инновационными предприятиями на коллективной основе через использование маркетинговых стратегий продвижения, привлечение коммерческих структур и инновационных технологий. Рассмотрены этапы реализации данного механизма на уровнях деятельности участников программ, государственных структур, научного сообщества и бизнеса. Отмечена возможная роль малых инновационных предприятий на базе высших учебных заведений в реализации федеральных целевых программ.*

Молодежь не закрепляется в селе по многим причинам, основными из которых являются отсутствие перспектив, возможности реализовать свои интересы в сферах образования, работы и досуга, а главное, тяжелый физический труд, который не вознаграждается должным образом. Отсутствие развитой инфраструктуры на селе является причиной оттока молодежи из-за нищеты и социальной неустроенности.

Молодые специалисты после окончания учебы в городе также не спешат возвращаться на малую родину. Для того чтобы исправить ситуацию, необходимы программы продвижения идей агробизнеса, а также действенные, комплексные механизмы закрепления молодых специалистов на селе. Одним из таких механизмов является формирование агропоселений с развитой инфраструктурой. По мнению стейкхолдеров [1], среди приоритетных направлений реформирования системы трудоустройства выпускников аграрных вузов наиболее востребованными являются программы строительства жилья для молодых специалистов и развитие социально-бытовой инфраструктуры сельских населенных пунктов. По результатам анкетирования руководителей сельскохозяйственных организаций [2] на вопрос «Какие существующие в настоящее время формы поддержки выпускников и работодателей наиболее эффективны?» 56 % респондентов ответили, что это форма софинансирования строительства (приобретения) жилья.

Субсидирование части стоимости строительства жилья молодыми специалистами в рамках реализации Государственной программы поддержки агропромышленного комплекса осуществляется по следующей схеме: 30 % выплачивает федеральный бюджет, 40 % – региональный и муниципальный, остальные 30 % – это средства предприятий, личные, заемные средства молодого специалиста. В [3] описаны иные подходы в реализации программ региональной поддержки субсидирования части затрат на строительство (приобретение) жилья для молодых специалистов.

Размеры предоставляемого жилья рассчитываются исходя из количества членов семьи специалиста – 33 м<sup>2</sup> в расчете на 1 человека, 42 м<sup>2</sup> – на 2 человека, по 18 м<sup>2</sup> – на каждого члена семьи от 3 и более человек.

При предоставлении жилья к гражданину – участнику Программы предъявляются определенные требования и должны быть выполнены некоторые условия:

постоянное проживание в сельской местности; признание нуждающимся в улучшении жилищных условий;

наличие собственных и (или) заемных средств в размере не менее 30 % расчетной стоимости строительства (приобретения) жилья.

Основной причиной, по которой данная программа не приобрела массовый характер, является не только недостаток бюджетных средств на разных уровнях, но и недостаточная информированность потенциальных участников – молодых специалистов, готовых реализовать себя в сфере агробизнеса и желающих жить в отдалении от города в частном доме. Развитие сельских территорий нуждается в использовании маркетинговых стратегий продвижения самой идеи экологически чистых, с развитой инфраструктурой агропоселений, инновационных подходов, позволяющих решить задачу возрождения деревень.

Последние несколько лет в стране активно развивается строительство малоэтажного жилья из каркасной субурбии. Бизнес давно стал осваивать пригороды, строя дома на основе каркаса клееновых брусьев и панелей-стен. Субурбия – это территория пригородного ландшафта, имеющая многофункциональное содержание, разнообразную планировочную структуру. Нет лишь связи между программами поддержки сельскохозяйственных производителей и коммерческими структурами, готовыми реализовать строительство агропоселений, т.к. реализация данных программ в настоящее время осуществляется на индивидуальной основе. Необходимо формирование структуры, способной осуществить заказ на комплексную застройку агропоселений. Бизнес и, прежде всего малый, берет на себя реализацию всех бизнес-проектов технологического развития территории, научное сообщество – разработку инноваций, аграрные вузы на основе малых инновационных предприятий – подготовку не просто отдельных специалистов, а стартовых комплексных отрядов выпускников. В результате исследований нами установлены шаги взаимодействия малых инновационных предприятий с бизнес-структурами по реализации государственных программ поддержки агропромышленного комплекса (см. рисунок).

Таким образом, с одной стороны, существуют бизнес-структуры, которые готовы осуществлять модернизацию села, с другой – имеются программы государственной поддержки, направленные на выделение





денежных средств на осуществление предпринимательской деятельности на селе. При этом каждый участник программ должен самостоятельно заниматься получением и расходованием выделяемых средств. Мы предлагаем связывать данные программы поддержки сельскохозяйственных производителей с бизнес-структурами на коллективной основе посредством реализации идеи агропоселений. Роль координатора по получению и расходованию бюджетных средств, направленных на развитие сельскохозяйственных территорий, посредством данных программ может взять на себя научное сообщество в лице малых инновационных предприятий на базе аграрных вузов, которые, с одной стороны, будут заниматься маркетингом агропоселений с целью привлечения участников государственных программ на возмездной основе, а с другой – осуществлять консультации сельскохозяйственных товаропроизводителей уже сформированных агропоселений.



**Взаимодействие малых инновационных предприятий с бизнес-структурами по реализации государственных программ поддержки агропромышленного комплекса**

Реализацию программы по данной схеме нами предлагается осуществлять в несколько этапов (см. таблицу).

Первый этап необходимо решать путем формирования проектов таких благоустроенных строений, в которых создана производственная и социальная инфраструктура для обеспечения социальных стандартов проживающему в нем населению и жителям прилегающих территорий. Основу жилого фонда составляют здания усадебного типа: дом с небольшим приусадебным участком, огороженный забором. Строения в основном типовые, иногда отличаются лишь цветом стен или крыши. Социальная инфраструктура довольно развитая, все объекты чаще всего находятся в шаговой доступности.

Второй этап связан с освоением коммерческими структурами части бюджетных средств, направленных на строительство жилья молодыми специалистами в рамках реализации Государственной программы поддержки агропромышленного комплекса через реализацию проектов агропоселений. Роль малых инновационных предприятий сводится к формированию такого заказа, участию в оформлении земельных участков и предоставлении разработанных проектов.

Третий этап связан с реализацией задач агропоселения. Это, как правило, сельскохозяйственное предприятие, включающее в себя сельхозугодья, животноводческие комплексы и производственные предприятия. Такая кооперация сокращает расходы при реализации продукции, дает возможность на компактной территории организовать производство высокой мощности.

Данные шаги позволят в соответствии с разработанным в Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации проектом концепции Федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» [4] комплексно решить следующие задачи:

провести диверсификацию сельской экономики, стимулировать развитие несельскохозяйственных видов деятельности;

улучшить жилищные условия сельских граждан, в том числе молодых специалистов, создать современную социально-инженерную инфраструктуру;

обеспечить поддержку комплексной компактной застройки и благоустройство сельских поселений в рамках пилотных проектов;

**Этапы реализации механизма закрепления молодых специалистов на селе**

Этап	Деятельность участников программ	Государственные программы	Деятельность малых инновационных предприятий	Деятельность коммерческих структур
1	Участие в формировании проектов	ФП «Поддержка начинающих фермеров на 2012–2014 годы», ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»	Маркетинг агропоселений. Формирование коллективных заявок на участие в программах	Освоение инновационных технологий строительства. Формирование бизнес-плана
2	Строительство жилья	ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»	Участие в оформлении земельных участков. Предоставление разработанных проектов	Строительство агропоселений малоэтажного жилья из каркасной субурбии усадебного типа
3	Реализация задач агропоселения	ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года». ОЦП (в зависимости от региона)	Консультирование	Формирование производственной инфраструктуры. Формирование социальной инфраструктуры



обеспечить грантовую поддержку местных инициатив, направленных на улучшение условий жизнедеятельности сельского населения;

сформировать позитивное отношение к селу и сельскому образу жизни.

Сельское хозяйство, выступая базисом развития сельских территорий, одновременно стимулирует развитие других отраслей АПК, формируя предпосылки для создания новых рабочих мест, расширения видов занятости и источников доходов сельского населения. Модель многофункционального сельского хозяйства повышает потенциал сельских территорий, комплексное развитие которых создает предпосылки устойчивости аграрной экономики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глебов И.П., Александрова Л.А., Моренова Е.А., Черненко Е.В. Сельский рынок труда молодых специалистов: взгляд стейкхолдеров на проблемы и их решение //

Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013 – № 4. – С. 76–81.

2. Глебов И.П., Александрова Л.А., Моренова Е.А., Черненко Е.В. Направления повышения закрепления молодых специалистов в сельском хозяйстве // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 54–59.

3. Пути повышения закрепляемости кадров в сельском хозяйстве регионов Российской Федерации / Н.И. Кузнецов [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 204 с.

4. Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года / Официальный портал Правительства России. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/3313>.

**Андреев Павел Вениаминович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** молодые специалисты; агропоселение; федеральная целевая программа; формы поддержки выпускников; строительство жилья; каркасная субурбия; малые инновационные предприятия.

#### IMPROVING MEASURES TO RETAIN YOUNG SPECIALISTS IN RURAL AREAS

**Andreyev Pavel Veniaminovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** young specialists; village; federal program; graduates forms of support; housing; framed suburbs; small innovative enterprises.

The author reveals one of the measure retain young specialists in rural areas through the formation of village with infrastructure

based promotion of public programs to support agricultural producers in small innovative companies on a collective basis through the use of marketing strategies for promoting, attracting businesses and innovative technology. They are regarded the phases of the measure at the level of program participants, government agencies, academia and business. It is marked the possible role of small innovative enterprises on the basis at universities in the implementation of the federal programs.

УДК 338.43(470.56)

## К ВОПРОСУ О ФАКТОРАХ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

**АРГУНЕЕВА Ольга Николаевна**, Оренбургский государственный аграрный университет

**НЕНАШЕВА Светлана Владимировна**, Оренбургский государственный аграрный университет

Приведена классификация факторов, влияющих на формирование человеческого капитала сельского населения, которая дала возможность комплексно оценить изменения, происходящие под их непосредственным влиянием. Рассмотрены значение человеческого капитала как фактора социально-экономического развития, и его роль в построении экономики знаний.

Согласно проводимой в Российской Федерации политике, одной из основных целей настоящего времени в стране является экономический рост, темпы и качество которого в значительной степени зависят от конкурентоспособного человеческого капитала, представляющего собой особый вид ресурсов общества, специфическую форму национального богатства. В связи с замедлением темпов экономического роста необходимо исследовать факторы, влияющие на формирование человеческого капитала. Наиболее актуальна данная проблема для сельского хозяйства, развитие которого осуществляется в сложных социально-экономических условиях.

Степень влияния социально-экономических факторов основывается на ответственном и мас-

штабном государственном регулировании, а также на сильной личной мотивации людей к трудовой и другим сферам деятельности. Это комплекс тесно взаимосвязанных экономических, социальных и институциональных отношений, формирующихся на всех уровнях экономики [1].

В рамках данной работы авторы ставят своей целью анализ динамики следующих факторов, оказывающих влияние на формирование человеческого капитала в сельской местности: численность, занятость, безработица, образование, здоровье, оплата труда и жилищные условия сельского населения на примере Оренбургской области.

Общеизвестно, что численность сельского населения и его структура являются основой формирования человеческого капитала. Поэтому в первую очередь

необходимо рассмотреть именно этот показатель. Данные, приведенные на рис. 1, свидетельствуют об увеличении населения в 1990–2011 гг. на 54,6 тыс. чел. (с 763 тыс. чел. в 1990 г. до 818 тыс. чел. в 2011 г.).

По мнению авторов, одной из главных причин, незначительного роста являются высокий уровень смертности населения в сельской местности, а также отъезд жителей на постоянное место жительства в поисках работы и выбытие студентов по месту учебы (без снятия с регистрационного учета) как внутри области, прежде всего в областной центр, так и в другие регионы России, в том числе республики Башкортостан, Татарстан, в Самарскую, Тюменскую, Ростовскую, Московскую и Ленинградскую области, в Краснодарский край, в города – Москву и Санкт-Петербург.

Прирост сельского населения происходит за счет рождаемости. Серьезным шагом со стороны государства для стимулирования рождаемости в семье второго или последующих детей стала Федеральная программа «Материнский (семейный) капитал», сумма которого в 2012 г. составила 387 640,30 руб. [3].

Современный российский механизм оптимального использования человеческого капитала в сельском хозяйстве находится в стадии формирования. Для него характерно большое число нерешенных проблем, в том числе и вопросы повышения механизма занятости сельского населения (рис. 2).

В 2011 г. в сельском хозяйстве было занято 217,7 тыс. чел., что составило 20,4 % от всех занятых в экономике региона. Стоит отметить, что при снижении численности занятых в экономике на 30,6 тыс. чел. за период 1990–2011 гг. в сельском хозяйстве этот показатель увеличился на 9,7 тыс. чел. Но наряду с ростом занятых, росла доля безработных: если в 1995 г. в сельской местности находилось 37 % от всех безработных Оренбургской области, то в 2011 г. их численность составила уже 51 %.

Важными составляющими человеческого капитала являются факторы здоровья и образования. Согласно данным, приведенным в табл. 1, наблюдается значительное снижение численности как дошкольных учреждений (на 395 ед. за 1990–2011 гг.), так и общеобразовательных школ (на 509 ед. за анализируемый период). Но самым негативным моментом является снижение численности детей в рассматриваемых заведениях, т.е. в результате низкой рождаемости в 1990-х гг. произошло «вымывание» численности потенциальных работников, тем самым были заложены

предпосылки для снижения человеческого капитала в сельской местности в ближайшие 20–30 лет.

К сожалению, на селе в последние годы уменьшается число больниц, больничных коек, количество врачей. Высок износ в здравоохранении основных фондов, медицинского оборудования и транспорта. Наблюдаются старение и отток кадров из медицинских учреждений из-за низкой заработной платы.

Большое влияние на качественное использование человеческого капитала оказывает образование. Выпуск специалистов для сельского хозяйства сокращается, особенно со средним специальным и высшим образованием. Это, соответственно, снижает уровень образованности работников сельского хозяйства.

Из данных, приведенных на рис. 3, видно, что в 2011 г. удельный вес сельскохозяйственных работников, имеющих высшее или среднее профессиональное образование, был минимальным (9,1 и 17,6 % соответственно), при этом доли работников со средним или основным общим образованием, а также не имеющих общего образования (т.е. являющихся представителями неквалифицированного труда), – самые высокие в среднем по всем видам деятельности (34,5; 14,9 и 2,9 % соответственно) (рис. 3).

Показатель общей заболеваемости взрослого населения в 2011 г. составил 858,4 случаев заболеваний на 1000 человек, а в 1990 г. – 789,6, что превышает среднероссийские показатели. Показатель выявленности заболеваний при проведении профилактических осмотров всех видов на 10,7 % ниже, чем в среднем по России. Таким образом, в Оренбургской области сложилась

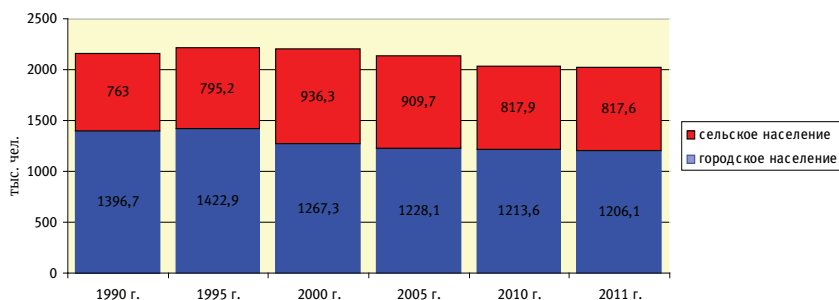


Рис. 1. Динамика численности населения Оренбургской области, тыс. чел.

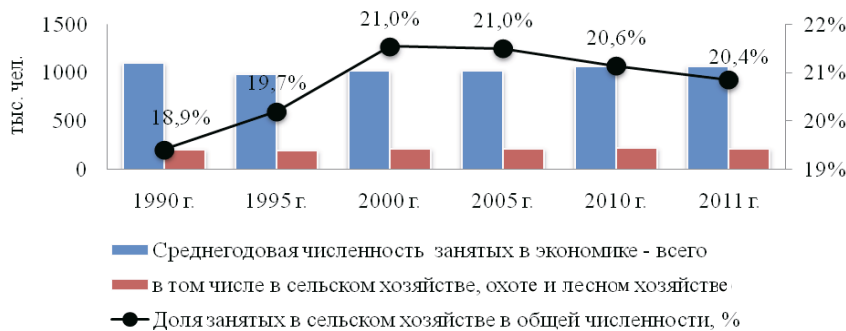


Рис. 2. Динамика среднегодовой численности занятых в Оренбургской области

Таблица 1

Динамика дошкольных учреждений и общеобразовательных школ в сельской местности Оренбургской области

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	Отклонения 2011 к 1990 г. (+,-)
Дошкольные учреждения	848	623	558	504	441	453	-395
Количество детей в них, тыс. чел.	43,1	22,8	22,5	23,8	25,9	27,4	-15,7
Государственные и муниципальные общеобразовательные учреждения (на начало учебного года)	1359	1369	1398	1205	906	850	-509
Количество учащихся в учреждениях, тыс. чел.	126	148,4	172,1	126,5	94,4	91,5	-34,5



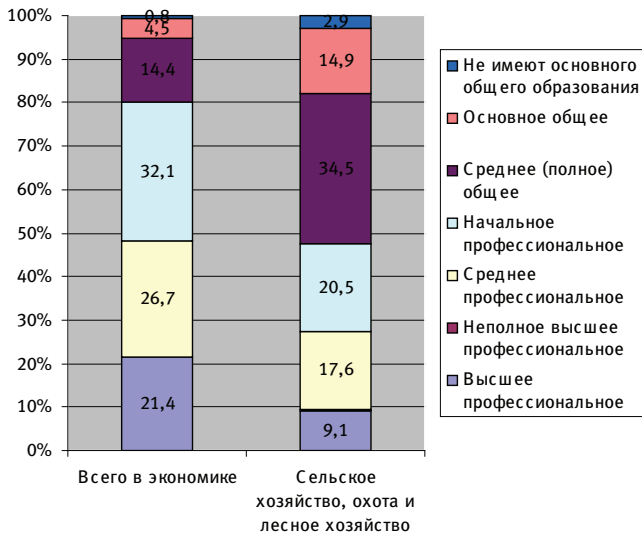


Рис. 3. Распределение численности занятых в экономике Оренбургской области по уровню образования в 2011 г., %

ситуация недовыявления болезней в результате низкого качества проведения профилактических осмотров.

Болезни населения, экологическая и санитарно-эпидемиологическая обстановка в стране влияют на продолжительность жизни населения. На протяжении последнего полувека неблагоприятную ситуацию со смертностью населения определяет динамика умерших в рабочих возрастах, за последние 20 лет продолжительность жизни сельских жителей в среднем по Оренбургской области сократилась с 70,7 года до 66,4 года, т.е. на 4,3 года, разрыв между продолжительностью жизни городского населения сократился на 2 года. В области сложилась устойчивая тенденция к уменьшению продолжительности жизни сельского населения, что наносит сельскому хозяйству и человеческому капиталу значительный социальный и экономический ущерб, выражающийся в потере человеческого капитала.

Вовлечению в экономику безработных и повышению тем самым занятости населения в сельской местности способствует создание дополнительных рабочих мест и увеличение заработной платы. Однако она остается самой низкой по области (рис. 4). В 2011 г. средняя заработная плата по региону достигала 17 024,9 руб., а в сельском хозяйстве составляла всего 8391,7 руб.

Кроме перечисленных факторов, оказывавших влияние на формирование человеческого капитала, необходимо учитывать и факт наличия жилья населения. Средняя обеспеченность населе-

ния жильем как в городской, так и в сельской местности увеличивается. Средний по Оренбургской области уровень обеспеченности жильем населения составил 20,9 м<sup>2</sup> на 1 человека, что в 1,03 раза выше соответствующего показателя в 2010 г. (20,3 м<sup>2</sup>). Что касается качественной составляющей жилья (рис. 5), т.е. его благоустройства, то как в отчетном, так и в базисном году наблюдается отставание показателей в сельской местности от городских.

Для улучшения жилищных условий необходима государственная поддержка, которая в настоящее время осуществляется посредством предоставления ипотечных кредитов (займов) и социальных выплат. В настоящий момент действуют следующие программы: «Социальное развитие села до 2013 года», «Обеспечение жильем молодых семей в Оренбургской области на 2011–2015 годы», «Стимулирование развития жилищного строительства в Оренбургской области в 2011–2015 годах», «Сельский дом», участниками этих программ являются и сельские, и городские жители.

Таким образом, формирование, повышение качества человеческого капитала в сельском хозяйстве зависит от многих факторов и, как показывает проведенное исследование (табл. 2), прежде всего от качества жизни.

В целях совершенствования формирования и использования человеческого капитала в сельском хо-

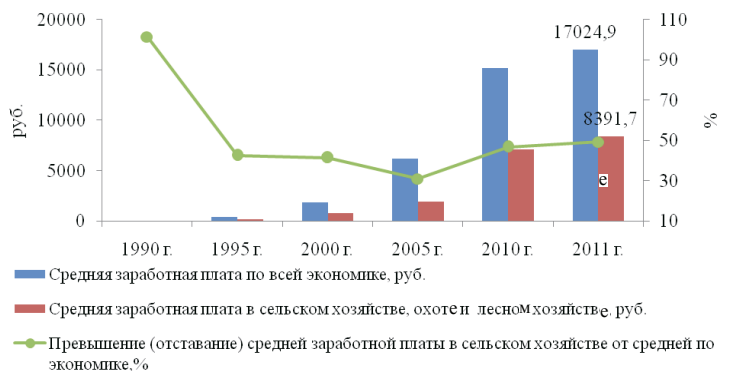


Рис. 4. Динамика средней заработной платы по Оренбургской области, включая сельское хозяйство

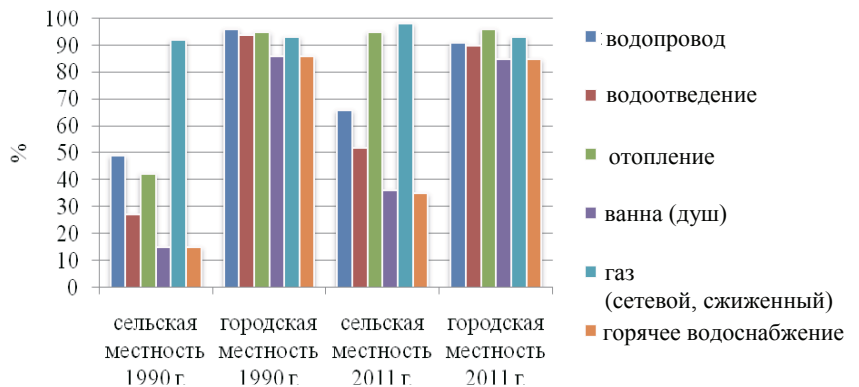


Рис. 5. Динамика благоустройства жилищного фонда, %

Таблица 2

Факторы, оказывающие влияние на формирование человеческого капитала в Оренбургской области

Фактор	Состояние в динамике
Численность сельского населения	Рост на 54,6 тыс. чел
Занятость	Рост на 9,7 тыс. чел.
Безработица	Рост на 3,3 тыс. чел., рост безработицы в сельской местности относительно города
Образование	Снижение численности учащихся, отставание доли квалифицированных работников от общеобластных показателей
Здоровье	Рост числа заболевших при снижении качества медицинского обслуживания
Оплата труда	Рост за рассматриваемый период, но отставание от среднего уровня по региону
Жилищные условия	Рост за рассматриваемый период, но отставание от городских показателей







## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даниленко Н.Н., Долгополова И.С. Формирование человеческого капитала: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2009. – 120 с.
2. Кочеткова А. Формирование человеческого капитала // Alma mater. – 2005. – № 11. – С. 17.
3. Материнский капитал 2012: что надо знать. – Режим доступа: <http://www.buhgalteria.ru/article/n56059>.

**Аргунеева Ольга Николаевна**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Комерция и ОЭД», Оренбургский государственный аграрный университет. Россия.

**Ненасева Светлана Владимировна**, преподаватель кафедры «Комерция и ОЭД», Оренбургский государственный аграрный университет. Россия.

460052, г. Оренбург, ул. Дружбы, 11/1.

Тел.: 89128436552, e-mail: [orgraf@yandex.ru](mailto:orgraf@yandex.ru).

**Ключевые слова:** человеческий капитал; факторы; сельская местность; сельское хозяйство; образование; состояние здоровья; занятость.

зайстве очень важно иметь механизм повышения занятости сельского населения за счет стимулирования производства, создания новых рабочих мест, многоукладной экономики, а также диверсификации производства, перевода ряда предприятий в ранг социально значимых, освобождения села от власти монополий.

Механизм формирования и использования человеческого капитала в сельском хозяйстве Оренбургской области предполагает наличие механизма инвестиций в человека, включающего в себя источники на всех уровнях экономики, направления, формы и методы стимулирования и повышения эффективности. Их целесообразно осуществлять не только в форме повышения заработной платы, социальных пособий, но и социального развития сельской местности, формирования качественного образа жизни, преодоления бедности.

## STUDY OF THE FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF HUMAN CAPITAL IN RURAL AREAS (REGIONAL ASPECT)

**Arguneeva Olga Nicolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Commerce and Organization of Business Activity», Orenburg State Agrarian University. Russia.

**Nenasheva Svetlana Vladimirovna**, Teacher of the chair «Commerce and Organization of Business Activity», Orenburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** human capital; factors; countryside; agriculture; education; health; employment.

*In this article the classification of the factors affecting the formation of the human capital of the rural population is given. It gave the opportunity to evaluate comprehensively the changes that occur under their direct influence. It is also considered the importance of human capital as a factor of socio-economic development, and its role in building the knowledge economy.*

УДК 338.439.4.637.14

## МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ РФ

**ВАСИЛЬЧЕНКО Марианна Яковлевна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук

Актуализация проблемы формирования сырьевой базы в молочном скотоводстве во многом определяется присутствием таких факторов, как несоответствие сырьевых ресурсов и мощностей перерабатывающей промышленности в пространственном размещении; инновационная дискретность с позиций качества ресурсов, а также их инновационной сбалансированности. Особенно остро стоит вопрос о товарности производства молока, поскольку существуют неоднозначные оценки объемов реализации молока на переработку. Сохраняющийся дефицит ресурсов качественного сырого молока вынуждает предприятия молочной промышленности использовать для производства конечной продукции сухое молоко и тропические масла. Вышесказанное обуславливает необходимость исследования реальных и потенциальных возможностей формирования сырьевых ресурсов молочной промышленности в региональном разрезе. Авторское исследование реальных и потенциальных возможностей формирования сырьевых ресурсов в молочном скотоводстве РФ осуществлялось с учетом выдвинутой гипотезы о существенных изменениях в среднесрочной перспективе технологической и институциональной структуры сельского хозяйства, усилении технологического разрыва между товаропроизводителями различных категорий хозяйств. Поэтому при анализе межрегиональных аспектов формирования сырьевых ресурсов основное внимание уделялось преимущественно вопросам межрегиональной дифференциации инновационного потенциала и институциональной структуры молочного скотоводства. Выявлены некоторые тенденции формирования сырьевых ресурсов российских регионов с учетом состояния инновационного потенциала молочного скотоводства. Определенная зависимость между уровнем инновационности производства молока и темпами роста сырьевых ресурсов в 2008–2011 гг. прослеживалась в группах со значением инновационности производства молока от 30 до 69 %. Более быстрыми темпами происходило увеличение сырьевых ресурсов сельскохозяйственных организаций автором представлена оценка и осуществлен прогноз сырьевой базы регионов-субъектов РФ с преобладанием сельскохозяйственного сектора. Согласно прогнозной оценке, в молочном скотоводстве можно ожидать увеличения товарности молока за счет внедрения инновационных технологий в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах, а следовательно, и улучшения обеспеченности предприятий молочной промышленности сырьевыми ресурсами.

Россия с августа 2012 г. является полноправным членом Всемирной торговой организации (ВТО). Непродолжительное присутствие России в ВТО значительно ослабило позиции страны на мировом рынке молока. По сравнению с другими подотраслями животноводства, в молочном скотоводстве налицо тенденция снижения производства. За время реали-

зации Госпрограммы производство молока сократилось с 32,4 млн т в 2008 г. до 31,9 млн т в 2012 г. [5]. Объем поставок импортной молочной продукции (в пересчете на молоко) вырос более чем на 500 тыс. т и составил в 1-м квартале 2013 г. почти 2,2 млн т [7]. По данным Минсельхоза РФ, в первом полугодии 2013 г. валовой надой в сельскохозяйственных орга-



низациях сократился на 5 %, а в личных подсобных хозяйствах – на 4,5 %. Одна из причин сложившейся ситуации – сокращение поголовья молочного скота. В 2012 г. только в сельскохозяйственных организациях молочное стадо уменьшилось на 100 тыс. гол.

Для ресурсного потенциала молочного скотоводства характерны следующие тенденции:

недостаточное использование биопотенциала высокопродуктивных животных;

низкий выход телят в расчете на 100 коров (78 гол.);

низкий удельный вес ферм с современными технологиями и оборудованием (10–15 %).

По данным аналитиков, более 80 % сельхозорганизаций, занимающихся производством молока в России, представляют собой небольшие фермы с поголовьем до 500 коров, из них около 40 % предприятий имеют поголовье размером не более 100 коров [4]. По-прежнему значителен удельный вес ферм, использующих привязный способ содержания, т.е. традиционные технологии. Второй тип – реконструированные фермы, третий – высокомеханизированные фермы, применяющие инновационные технологии нового поколения (мегафермы и роботизированные фермы). Формирование нового технологического уклада в результате создания мегаферм и роботизированных ферм пока находится на начальной стадии. В частности, на долю мегаферм приходится лишь 5 % общего объема производства, а роботизированную технику использует лишь 1 % от общего количества всех молочных ферм страны. По оценке отдельных информационных агентств, в 2011 г. число роботов в российских хозяйствах составило только 350 ед. [1]. Неудивительно, что доля молока, производимого по инновационным технологиям, составляет лишь 2,4 % от общего объема [5].

Существенными ограничениями инновационного обновления молочной отрасли являются:

1) сохраняющаяся высокая доля хозяйств населения в производстве молока. Основной объем производимого в стране молока (около 50 %) сосредоточен в хозяйствах населения; на долю сельскохозяйственных организаций приходится 45,5 %; крестьянских (фермерских) хозяйств – около 5 % [6]. Мелкотоварный характер производства в хозяйствах населения – объективно сложившаяся тенденция. По результатам Всероссийской сельскохозяйственной переписи, 72,8 % таких хозяйств содержат только по одной корове и 20 % – по две коровы. Ввиду ограниченного доступа к финансовым ресурсам этих хозяйств продуктивность и качество произведенного в них молока ниже, чем на современных фермах, использующих прогрессивные технологии. В частности, для эффективного применения техники уровень концентрации скота на молочных фермах должен быть не менее 200 коров, а наиболее рациональные размеры ферм составляют 400–800 коров с годовым надоем не менее 5000–5500 кг. Согласно исследованиям специалистов, из-за необходимости выращивать молодняк, покупать продуктивный скот и генетический материал доходность молочного скотоводства должна составлять не менее 40 % [10];

2) зависимость отрасли от импорта важнейших инновационных ресурсов (племенного скота, кормовых добавок, оборудования для животноводческих ферм). Отечественная промышленность пока не обеспечивает все линии

малых ферм техническими средствами. Из-за малочисленности поголовья затруднено внедрение линий раздачи и приготовления кормов. По данным ВНИИМЖ, доля ручного труда на малых фермах превышает 80 % от общих затрат труда. Согласно экспертным данным, при снижении уровня комплексной механизации на 1 % затраты труда на обслуживание поголовья увеличиваются от 0,4 до 15 чел. на 1 ц молока, а кормов – на 0,003 ц к.ед. [2];

3) низкое качество кормов и их высокие удельные затраты.

Сложившаяся ситуация актуализирует проблему формирования сырьевой базы, поскольку межотраслевым связям молочного скотоводства и перерабатывающей промышленности присущи следующие характеристики:

технологический разрыв (сырье – конечный продукт), т.е. несоответствие сырьевых ресурсов и мощностей перерабатывающей промышленности в пространственном размещении;

инновационная дискретность с позиций качества ресурсов, а также их инновационной сбалансированности<sup>1</sup>.

Вопрос о товарности производства молока отнюдь не риторический, поскольку существуют неоднозначные оценки объемов реализации молока на переработку. В частности, доля товарного молока, по оценкам таких экспертов, как Ю. Савин и А. Хайруллин, составляет 50–52 %, что значительно ниже, чем в развитых странах, где уровень товарности находится на уровне 85–100 %. Соответственно производство товарного молока в стране оценивается в объеме 18 млн т в год, из них около 13 млн т производится сельскохозяйственными предприятиями и 5 млн т – личными подсобными и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами [7, 9]. Согласно оценке других экспертов, товарные ресурсы составляют всего 15 т, и недостаток молочного сырья для перерабатывающей промышленности в 1-м полугодии 2013 г. был определен в размере 1 млн т [3]. В итоге перерабатывающая промышленность продолжает функционировать в условиях дефицита ресурсов качественного сырого молока, что вынуждает использовать для производства конечной продукции сухое молоко и тропические масла.

Вышесказанное обуславливает необходимость исследования реальных и потенциальных возможностей формирования сырьевых ресурсов молочной промышленности в региональном разрезе. С использованием данных о структуре производства молока и среднем уровне товарности в различных категориях хозяйств, представленном в табл. 1, нами были рассчитаны объемы фактических сырьевых ресурсов в целом по России в 2008–2011 гг.

Таблица 1

**Средний уровень товарности молока по категориям хозяйств в молочном скотоводстве России, % от объема производства [8]**

Категории хозяйств	Год					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сельскохозяйственные организации	89,4	90,6	91,1	92,3	92,0	92,3
Хозяйства населения	21,6	26,3	30,0	30,7	30,3	31,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства	49,0	57,6	58,0	59,2	57,7	59,7

<sup>1</sup> Инновационная сбалансированность рассматривается нами как соответствие используемых ресурсов требованиям конечного инновационного продукта.



Расчеты показали, что общие сырьевые ресурсы молока в 2008–2011 гг. составляли немногим более 19 млн т, в т.ч. сельскохозяйственных организаций – 13 млн т, населения – 5 млн т и крестьянских (фермерских) хозяйств – около 1 млн т (см. рисунок).

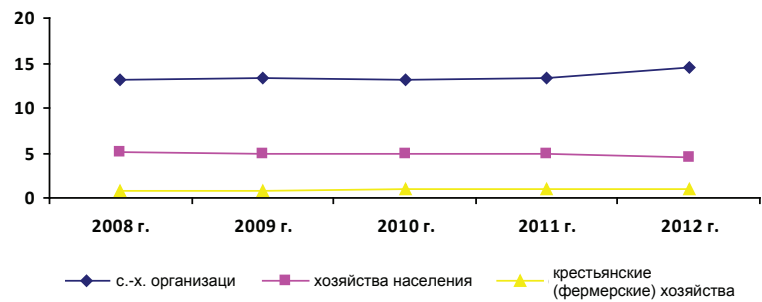
Полученные значения в наибольшей степени совпадают с оценкой таких экспертов, как Ю. Савин и А. Хайруллин. Вместе с тем, необходимо иметь в виду, что региональные сырьевые ресурсы характеризуются значительным разбросом показателей, что во многом объясняется институциональной структурой производства молока и различным инновационным потенциалом. В предыдущих исследованиях нами была предложена методика расчета индекса инновационности производства молока как одного из индикаторов инновационного развития молочного скотоводства. Он определялся как отношение фактического надоя молока на сельскохозяйственных предприятиях к целевому показателю 8000 кг, который может быть достигнут при использовании инновационных ресурсов животных, а также инновационных технологий содержания и кормления скота. Включение регионов в состав анализируемой совокупности обусловлено следующими ограничениями: производство молока в расчете на душу населения должно быть не меньше 100 кг; удельный вес сельского хозяйства в валовом региональном продукте – не ниже 3 %.

Для построения группировок в работе использовались данные по 68 регионам-субъектам РФ. 13 регионов не были включены в рассматриваемую совокупность из-за отсутствия репрезентативности по отдельным показателям, свидетельствующим о низком уровне развития молочного скотоводства. К ним относятся Архангельская, Магаданская, Мурманская, Сахалинская области; республики Коми, Калмыкия; Камчатский, Приморский, Хабаровский края, Чукотский автономный округ. Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа учитывались в составе Тюменской области, а Ненецкий – в составе Архангельской области.

Использование индекса инновационности производства молока в качестве основного классификационного признака позволило выделить следующие группы регионов: отстающие (индекс инновационности составляет менее 30 %); «средняки» (индекс инновационности находится в интервале от 30 до 49 %); «раннее большинство» (значение индекса инновационности составляет от 50 до 60 %); «ранние последователи» (значение индекса – 61–69 %); «регионы-инноваторы» (значение индекса составляет 70 % и выше).

Для более подробной детализации в рамках каждой из вышеобозначенных групп были выделены две подгруппы регионов с различными возможностями роста сырьевых ресурсов молока. В первой подгруппе, получившей условное название «нереализованный потенциал», в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, во второй подгруппе, названной «точки роста», производство молока в анализируемом периоде увеличилось.

Результаты авторского исследования позволили выявить некоторые тенденции формирования сырьевых ресурсов российских регионов с учетом состояния инновационного потенциала и институциональной структуры молочного скотоводства (табл. 2). В частности, доля сырьевых ресурсов «отстающих» регионов в общем объеме



Сырьевые ресурсы молока России по категориям хозяйств, млн т

сырьевых ресурсов оказалась самой низкой: 1,2 % приходилось на сырьевые ресурсы сельскохозяйственных организаций и 3,8 % – на совокупные сырьевые ресурсы. Для регионов этой группы характерен чрезвычайно низкий удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве молока: от 0,5 % в Республике Ингушетия до 21,9 % в Республике Саха (Якутия). Примечательно, что средний надой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях был ниже, чем в среднем по России, в 2–3 раза (в Республике Тыва – почти в 6 раз). Генетический потенциал животных также используется недостаточно: удельный вес племенных коров в общем молочном поголовье не превышает 8 % (исключение составляет Республика Бурятия с соответствующим показателем 8,1–12,0 %). Шансы значительного увеличения сырьевых ресурсов первой подгруппы регионов (республики Ингушетия, Тыва; Забайкальский край и Еврейская автономная область) в ближайшей перспективе невелики: в 2011 г. на долю сельскохозяйственных организаций приходилось лишь 0,1 % от общего объема сырьевых ресурсов сельскохозяйственных организаций страны. Регионы, входящие во вторую подгруппу (республики Бурятия, Дагестан, Карачаево-Черкесская, Саха (Якутия), продемонстрировали значительный рост производства молока в сельскохозяйственных организациях в 2008–2011 гг. Например, в Республике Саха (Якутия) в анализируемом периоде производство молока увеличилось в 1,6 раза; Республике Дагестан – в 2,6 раза. Сохранение данной тенденции позволит увеличить сырьевые ресурсы сельскохозяйственного сектора данной подгруппы к 2020 г. до 300–350 тыс. т.

Углубленная оценка сырьевых ресурсов групп «средняки» и «раннее большинство» позволила выявить примерно одинаковые объемы как совокупных сырьевых ресурсов, так и ресурсов сельскохозяйственных организаций. В группе регионов-средняков совокупные сырьевые ресурсы в 2011 г. составили 6816,8 тыс. т, а вклад сельскохозяйственных организаций был равен 3992,6 тыс. т. В группе «раннее большинство» аналогичные показатели составили соответственно 6208,4 тыс. и 4642,6 тыс. т. Вместе с тем прослеживаются различные возможности формирования сырьевой базы в выделенных подгруппах по темпам роста. В наиболее многочисленной группе «средняков», состоящей из 27 регионов, были достигнуты вполне сопоставимые результаты: первая подгруппа регионов обеспечила совокупные сырьевые ресурсы в объеме 3724,6 тыс. т (в том числе сельскохозяйственных организаций – 1949,8 тыс. т); вторая подгруппа – 3092,1 тыс. т (в т.ч. сельскохозяйственных – 2042,8 тыс. т). Подобное положение можно отчасти объяснить сравнительной устойчивостью группы «средняков», неизменное ядро которой на протяжении 2006–2011 г. представляли 20 регионов. В их числе Иркутская, Новосибирская,



Омская области и Алтайский край (подгруппа «точки роста»). Удельный вес данных регионов в общероссийском производстве молока в 2011 г. превысил 11 %. Индикаторы инновационного потенциала также достаточно высоки: индекс инновационности производства молока находится в интервале от 46 до 49 %; средний надой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях составляет 85–90 % от среднероссийского уровня. Остальные регионы данной подгруппы (Брянская, Псковская, Смоленская области и Кабардино-Балкария) показали значительные преимущества по темпам роста производства молока в сельскохозяйственных органи-

зациях, хотя масштабы производства несколько ниже. В первой подгруппе следует отметить наличие таких регионов, как Курская, Оренбургская, Пензенская, Челябинская области, а также Республика Башкортостан. Несмотря на снижение объемов производства, эти регионы вносят значительный вклад в развитие сырьевой базы: их доля в общероссийском объеме довольно существенна – 12,3 %. В то же время индекс инновационности в Оренбургской, Пензенской областях и Республике Башкортостан несколько ниже, чем в остальных регионах данной подгруппы, а средний надой молока составляет от 70 до 80 % от общероссийского уровня.

Таблица 2

Показатели развития молочного скотоводства по группам регионов-субъектов РФ с различным инновационным потенциалом (2011 г.)

Состав регионов в группах	Индекс инновационности производства молока, %	Средний надой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях, кг	Удельный вес региона в общероссийском производстве молока, %	Производство молока на душу населения, кг	Сырьевые ресурсы сельскохозяйственных организаций, тыс. т	Сырьевые ресурсы-всего, тыс. т	Удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве молока, %	Темпы роста (падения) производства молока в сельскохозяйственных организациях (2011 г., % к 2008 г.)	Удельный вес племенных коров в общем молочном поголовье, %
<b>1-я группа – отстающие (значение индекса инновационности производства молока в сельскохозяйственных организациях составляет менее 30 %)</b>									
<b>1-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «нереализованный потенциал»</b>									
Республика:									
Ингушетия	17	1370	0,2	173,7	0,34	26,7	0,5	88,7	
Тыва	9,3	742	0,2	201,3	4,54	23,2	7,9	75,7	Нет
Край:									Нет
Забайкальский	21	1690	1,0	290,7	6,5	107,6	2,2	70,7	
Еврейская АО	25	1970	0,1	140,0	0,7	10,3	2,9	91,1	До 5,0
<b>2-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «точки роста»</b>									
Республика:									
Бурятия	28	2226	0,7	234,1	14,7	82,8	7,0	103,8	8,1–12,0
Дагестан	20	1606	2,0	219,5	79,6	269,7	13,4	260,4	До 5,0
Карачаево-Черкесская	23	1856	0,7	445,7	20,7	95,5	9,7	235,0	До 5,0
Саха (Якутия)	23	1835	0,6	194,5	37,6	99,0	21,9	164,8	5,1–8,0
<b>2-я группа – «средняки» (значение индекса инновационности производства молока составляет от 30 до 49 %)</b>									
<b>1-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «нереализованный потенциал»</b>									
Область:									
Астраханская	32	2525	0,5	161,6	2,0	61,4	1,3	46,6	До 5,0
Волгоградская	45	3630	1,6	196,3	37,1	190,2	7,9	71,8	До 5,0
Костромская	46	3657	0,4	192,8	78,9	92,7	67,0	84,6	8,1–12,0
Курганская	46	3684	1,2	409,0	77,8	167,9	23,0	99,3	До 5,0
Курская	48	3790	1,2	349,9	153,6	229,4	42,4	99,0	8,1–12,0
Новгородская	49	3939	0,3	160,0	58,24	71,2	62,6	94,6	8,1–12,0
Оренбургская	39	3096	2,6	404,5	233,5	418,7	30,9	90,5	5,1–8,0
Пензенская	43	3475	1,5	351,3	158,1	260,7	35,4	86,6	5,1–8,0
Ростовская	48	3835	3,2	238,8	108,0	411,5	11,5	95,5	5,1–8,0
Самарская	47	3792	1,3	126,8	115,1	208,4	30,6	90,7	5,1–8,0
Тамбовская	47	3760	0,7	204,3	40,6	100,8	19,9	78,8	5,1–8,0
Тверская	38	3007	0,8	201,6	150,6	187,6	60,3	78,4	12,1–20,0
Ульяновская	42	3335	0,8	203,6	71,5	133,3	29,7	98,6	8,1–12,0
Челябинская	46	3650	1,7	159,0	173,7	292,4	34,0	83,2	12,1–20,0

Состав регионов в группах	Индекс инновационности производства молока, %	Средний надой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях, кг	Удельный вес региона в общероссийском производстве молока, %	Производство молока на душу населения, кг	Сырьевые ресурсы сельскохозяйственных организаций, тыс. т	Сырьевые ресурсы-всего, тыс. т	Удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве молока, %	Темпы роста (падения) производства молока в сельскохозяйственных организациях (2011 г., % к 2008 г.)	Удельный вес племенных коров в общем молочном поголовье, %
Республика									
Адыгея	47	3759	0,3	248,3	5,6	39,8	5,5	84,3	Нет
Башкортостан	34	3461	5,2	407,0	485,5	858,7	31,8	82,9	5,1–8,0
2-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «точки роста»									
Область:									
Брянская	36	2925	1,1	226,2	163,1	219,8	52,5	110,3	12,1–20,0
Иркутская	49	3892	1,4	184,7	104,1	216,3	25,2	104,1	8,1–12,0
Новосибирская	46	3665	2,4	288,5	472,3	557	66,0	103,7	5,1–8,0
Омская	49	3890	2,7	437,5	335,0	500,5	42,0	103,9	8,1–12,0
Псковская	48	3873	0,7	331,2	141,5	163,3	69,4	109,9	12–20,0
Смоленская	46	3649	1,0	330,4	158,5	214,0	53,0	116,0	12–20,0
Республика:									
Алтай	38	3059	0,3	419,6	9,23	35,1	11,4	105,3	До 5,0
Кабардино-Балкарская	47	3776	1,3	269	44,3	168,1	10,9	202,5	До 5,0
Хакасия	46	3675	0,6	356,4	36,4	89,4	20,8	118,8	8,1–12,0
Чеченская	35	2774	0,8	202	0,8	84,2	0,3	101,7	До 5,0
Алтайский край	47	3774	4,6	603,2	577,5	844,4	43,1	105,3	5,1–8,0
3-я группа – «раннее большинство» (значение индекса инновационности производства молока составляет от 50 до 60 %)									
1-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «нереализованный потенциал»									
Область:									
Амурская	60	4771	0,2	202,7	30,9	74,6	20,1	97,3	5,1–8,0
Ивановская	52	4142	0,5	156,3	102,6	120,9	67,5	90,2	Свыше 20,0
Кемеровская	51	4086	1,2	144,3	156,5	235,5	42,7	91,1	5,1–8,0
Нижегородская	53	4260	1,9	181,3	381,7	449,2	69,2	97,0	8,1–12,0
Орловская	52	4202	0,7	292,1	125,1	156,8	59,4	94,8	Свыше 20,0
Тульская	52	4135	0,6	130,7	110,4	137,4	59,2	93,4	8,1–12,0
Ярославская	50	4008	0,8	199,6	195,3	209,4	83,4	90,4	Свыше 20,0
Республика Марий Эл	55	4423	3,5	290,3	92,0	124,0	49,6	83,6	Свыше 20,0
2-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «точки роста»									
Область:									
Воронежская	54	4330	2,2	303,6	306,5	431,3	46,9	117,2	8,1–12,0
Калининградская	58	4633	0,4	151,3	57,7	84,3	43,6	128,0	8,1–12,0
Калужская	55	4411	0,7	226,1	171,4	185,9	81,5	109,3	Свыше 20,0
Рязанская	59	4681	1,2	319,0	271,1	294,3	80,2	107,6	12,1–20,0
Саратовская	52	4190	3,2	404,8	120,0	417,2	12,8	103,0	До 5,0
Республика:									
Мордовия	56	4473	1,5	576,7	265,3	328,8	60,4	120,9	12,1–20,0
Северная Осетия-Алания	56	4522	0,7	298	23,8	86,1	12,2	168,7	До 5,0
Татарстан	59	4716	6,1	508,3	1011,6	1307,6	56,7	103,4	12,1–20,0
Удмуртская	59	4702	2,17	452,8	472,0	534,4	74,4	105,4	12,1–20,0
Чувашская	54	4285	1,6	392,4	105,2	225,5	23,3	99,1	5,1–8,0
Край:									
Красноярский	55	4385	2,3	255,0	334,7	449,0	50,1	108,1	До 5,0
Пермский	58	4641	1,5	182,7	308,8	356,2	69,6	114,9	Свыше 20,0



Состав регионов в группах	Индекс инновационности производства молока, %	Средний надой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях, кг	Удельный вес региона в общероссийском производстве молока, %	Производство молока на душу населения, кг	Сырьевые ресурсы сельскохозяйственных организаций, тыс. т	Сырьевые ресурсы-всего, тыс. т	Удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве молока, %	Темпы роста (падения) производства молока в сельскохозяйственных организациях (2011 г., % к 2008 г.)	Удельный вес племенных коров в общем молочном поголовье, %
4-я группа – «ранние последователи» (значение индекса инновационности производства молока составляет от 61 до 69 %)									
1-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «нереализованный потенциал»									
Область:									
Белгородская	62	4963	1,7	350,8	305,4	376,9	61,4	98,7	Свыше 20,0
Вологодская	64	5127	1,4	372,8	369,3	387,8	89,6	95,1	Свыше 20,0
Томская	65	5216	0,6	169,9	90,4	118,4	54,5	99,9	12,1–20,0
Краснодарский край	69	5505	4,4	260,5	785,2	968,9	61,8	99,8	12,1–20,0
2 подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «точки роста»									
Область:									
Владимирская	69	5502	1,1	233,0	280	290,4	90,9	109,2	Свыше 20,0
Кировская	64	5103	1,6	389,2	393,1	422,8	82,4	113,5	Свыше 20,0
Липецкая	64	5106	0,9	244,7	163,3	199,5	62,0	101,2	Свыше 20,0
Свердловская	65	5187	1,8	132,3	387,6	443,0	73,7	116,5	Свыше 20,0
Тюменская	66	5231	1,9	172,5	262,3	367,4	47,6	115,4	Свыше 20,0
5-я группа – «регионы-инноваторы» (значение индекса инновационности производства молока составляет 70 % и выше)									
1-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло уменьшение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «нереализованный потенциал»									
Московская область	71	5716	2,3	101,1	613,1	634,7	91,3	82,0	Свыше 20,0
Республика Карелия	73	5848	0,2	102,2	50,5	54,2	83,7	97,2	Свыше 20,0
2-я подгруппа – регионы, в которых в 2008–2011 гг. произошло увеличение объемов производства молока в сельскохозяйственных организациях, – «точки роста»									
Ленинградская область	85	6819	1,8	321,6	473,0	488,7	91,9	100,4	Свыше 20,0
Ставропольский край	70	5632	2,1	238,5	116,6	291,0	19,0	118,1	8,1–12,0

Совершенно иная ситуация прослеживается в группе «раннее большинство», включающей в себя 20 регионов. Явное преимущество имеют регионы, входящие в подгруппу роста. По сравнению с подгруппой «нереализованный потенциал», здесь наблюдается более высокий индекс инновационности производства молока, а среднегодовой надой (за исключением Саратовской области) превышает российский уровень на 6–10 %. К тому же следует отметить явный перевес (в 2,6 раза) сырьевых ресурсов в подгруппе роста. Совокупные сырьевые ресурсы составили 4475,1 тыс. т, а ресурсы сельскохозяйственных предприятий – 3342,9 тыс. т.

Несомненный интерес представляют две последние группы – «ранние последователи» и «регионы-инноваторы». Характерная особенность этих групп – наличие регионов с высоким удельным весом сельскохозяйственных организаций. Например, в Вологодской области в 2011 г. сельскохозяйственные предприятия производили 89,6 % от общего производства молока, Владимирской области – 90,9 %; Московской области – 91,3 %; Ленинградской области – 91,9 %. В группу «ранних последователей» были включены Белгородская, Владимирская, Вологодская, Кировская, Липецкая, Свердловская, Томская, Тюменская области и Краснодарский край. Большинство из этих регионов вносят весомый вклад в развитие молочной отрасли. Например, Краснодарский

край занимал в 2011 г. 4-е место в общероссийском производстве молока, Белгородская область – 21-е место, Кировская область – 22-е место. Генетический потенциал животных также достаточно высок: удельный вес племенных коров в общем молочном поголовье превышает 20 % (за исключением Краснодарского края).

Сравнение результатов, достигнутых в соответствующих подгруппах «ранних последователей», показало, что в подгруппе «нереализованный потенциал» сырьевые ресурсы сельскохозяйственного сектора составляют 83,7 % от общего объема, а в подгруппе «точки роста» – 86,3 %. Вместе с тем присутствие в первой подгруппе таких крупных производителей молока, как Белгородская область и Краснодарский край объясняет наличие большего количества сырьевых ресурсов именно в данной подгруппе.

Последняя группа – «регионы-инноваторы» – в настоящее время немногочисленна, в нее входят всего 4 региона. На ее долю приходится лишь 9,4 % от общего объема совокупных сырьевых ресурсов и 7,7 % – молочного сырья сельскохозяйственных организаций. Следует отметить, что ядро этой группы в течение 2006–2011 г. представляли Московская и Ленинградская области с максимальным уровнем инновационности производства молока, постоянным для данного периода. Кроме того, в 2011 г. эту группу пополнили Республика Карелия



и Ставропольский край. Принимая во внимание возможности инновационного обновления регионов четвертой группы, в ближайшем будущем можно ожидать расширения состава группы «регионов-инноваторов».

Учитывая, что наиболее высокий уровень товарности молока традиционно присутствует в сельскохозяйственных организациях<sup>2</sup>, нами были выделена группа регионов-субъектов РФ (30), в которых удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве молока превышает 50 %, что предопределяет более высокий уровень товарности и создает реальные предпосылки для обеспечения соответствующим сырьем предприятий молочной промышленности. По нашим расчетам, в 2011 г. эти регионы обеспечивали большую часть сырьевых ресурсов сельскохозяйственных организаций (8,8 млн т, или 66,1 %).<sup>3</sup> Особо следует отметить Московскую и Новосибирскую области, Республику Татарстан и Удмуртскую Республику, Краснодарский и Красноярский края. Эти регионы обеспечивают производство около 20 % общероссийского объема молока. Более подробная детализация предполагала выделение трех групп. В первую группу были включены регионы с темпом прироста свыше 5 %; вторую группу образовали регионы с небольшими колебаниями (до 3 %) темпов прироста или падения; третья группа регионов отличалась значительными (свыше 3 %) темпами падения производства. Учитывая различные возможности регионов в увеличении товарных объемов молока, нами была дана оценка фактических и прогнозных (до 2020 г.) сырьевых ресурсов сельскохозяйственного сектора в разрезе вышеназванных групп регионов (табл. 3).

влении прогнозной оценки нами были выдвинуты следующие предположения. При сохранении ежегодных темпов прироста, как минимум, на уровне 2 % регионы первой группы имеют шансы увеличить объемы сырьевых ресурсов к 2020 г. до 5,5 млн т, или на 28 %; регионы второй группы сохранят свои позиции, незначительно (на 5 %) увеличив объемы товарного молока. Учитывая явно выраженный тренд падения в третьей группе, предполагалось, что сырьевые ресурсы к 2020 г. сохранятся на прежнем уровне. Таким образом, прогнозные сырьевые ресурсы в рассматриваемых регионах составят 10,2 млн т. Предположив сохранение на прежнем уровне удельного веса регионов с высоким уровнем сельскохозяйственного сектора в общем объеме производства молока (66,1 %), объем сырьевых ресурсов сельскохозяйственного сектора к 2020 г. может составить 15,4 млн т, а общие сырьевые ресурсы могут достигнуть 21–22 млн т, т.е. возрастут на 2–3 млн т. Таким образом, в молочном скотоводстве можно ожидать увеличения товарности молочной продукции за счет внедрения инновационных технологий в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах, а следовательно, и улучшения обеспеченности предприятий молочной промышленности сырьевыми ресурсами. С определенной долей вероятности изменится и институциональная структура молочного скотоводства: следует ожидать увеличения доли молока, производимого сельскохозяйственными организациями. Формирование нового технологического уклада в различных отраслях животноводства будет характеризоваться коренным

Таблица 3

**Оценка фактических и прогнозных сырьевых ресурсов сельскохозяйственного сектора групп регионов с удельным весом сельскохозяйственных организаций в производстве молока свыше 50 %, млн т**

Группы регионов по темпам роста (падения) производства молока в сельскохозяйственных организациях (2011 г., % к 2008 г.)	2011 г. (оценка)	2020 г. (прогноз)
	2011 г.	2020 г.
1-я группа. Область: Брянская (110,3 %); Владимирская (109,2 %); Калужская (109,3 %); Кировская (113,6 %); Псковская (109,9 %); Рязанская (107,6 %); Свердловская (116,4 %); Смоленская (116, %). Республика: Мордовия (120,9 %); Татарстан (103,4 %); Удмуртская (105,8 %). Край: Красноярский (108,1 %); Пермский (114,9 %)	4,23	5,50
2-я группа. Область: Белгородская (98,7 %); Ленинградская (100,4 %); Липецкая (101,2 %); Новосибирская (103,7 %); Нижегородская (97 %); Томская (99,9 %). Республика Карелия (97,2 %). Краснодарский край (99,8 %)	2,72	2,86
3-я группа. Область: Вологодская (95,1 %); Ивановская (90,3 %); Костромская (84,6 %); Новгородская (94,6 %); Московская (82 %); Орловская (94,8 %); Тверская (78,4 %); Тульская (93,4 %); Ярославская (90,4 %)	1,83	1,83
Итого	8,80	10,20

Согласно оценке, фактические сырьевые ресурсы первой группы в 2011 г. составили 4,23 млн т; второй – 2,72 млн т и третьей – 1,83 млн т, или 48,2; 31,0; 20,8 % соответственно. Таким образом, наиболее значительной по объему производства оказалась первая группа регионов с высокими темпами роста. При осуществ-

изменением ресурсного потенциала на основе поэтапного использования инноваций нового поколения. В результате значительно изменится технологическая и институциональная структура сельского хозяйства, усилится технологический разрыв между товаропроизводителями различных категорий хозяйств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

<sup>2</sup> Использование такой меры государственной поддержки молочного скотоводства, как субсидирование производства товарного молока имеет целью увеличение сырьевых ресурсов прежде всего сельскохозяйственных организаций.

<sup>3</sup> Оценка фактических сырьевых ресурсов молока сельскохозяйственных организаций производилась с использованием среднероссийского уровня товарности молока 92,3 %, отраженного в официальной статистике 2010 г.

1. Доильные роботы начинают осваивать Россию // Главный зоотехник. – 2013. – № 3. – С. 50–53.

2. Конаков М.А. Техническая оснащенность малых молочно-товарных ферм // Техника и оборудование для села. – 2008. – № 4. – С. 4.

3. Литвинова Н. Большого молока не будет. – Режим доступа: <http://expert.ru/forum/expert-articles/28734>.





4. Морозов Н.М. Стратегия механизации и автоматизации животноводства // Техника и оборудование для села. – 2009. – № 12. – С. 32–36.

5. О ходе и результатах реализации в 2012 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы: национальный доклад. – М., 2013. – 65 с.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сборник / Росстат. – М., 2012. – 531 с.

7. Савин Ю. В молочном скотоводстве России сложилась критическая ситуация. – Режим доступа: <http://www.agrnews.ru/news/detail/126920>.

8. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2011: стат. сборник / Росстат. – М., 2011. – 106 с.

9. Сколько молока производят в России. – Режим доступа: <http://www.agroaktual.ru/files/vipusk13/pdf>.

10. Сорочкина Е. Помощь пришла // Агроинвестор. – 2009. – № 1. – С. 30.

**Васильченко Марианна Яковлевна**, канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук, Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.

Тел.: (8452) 26-35-89; e-mail: [mari.vasil4enko@yandex.ru](mailto:mari.vasil4enko@yandex.ru).

**Ключевые слова:** институциональная структура сельского хозяйства; инновационная сбалансированность; инновационный потенциал; межрегиональная дифференциация; молочное скотоводство; товарность молока.

#### INTERREGIONAL ASPECTS OF THE FORMATION OF RAW MATERIALS IN RUSSIAN DAIRY FARMING

**Vasylichenko Maryanna Yakovlevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Research Worker, Federal Budgetary Science Institution Institute of Agrarian Problems of Russian Academy of Science, Russia.

**Keywords:** institutional structure of agriculture; innovative balance; innovative potential; interregional differentiation; dairy breeding; marketability of milk.

*Actuality of raw material base forming problem in dairy farming is largely determined by the inconsistency of raw materials and capacity of processing facilities in the spatial distribution; innovative discretisation products because of resources quality and their innovative equation. It is a particularly acute problem of milk production marketability, as there are multiple-valued volumes of sales of milk for processing. The continuing shortage of resources of quality raw milk forces to use finished milk and tropical oils for the final output production. The foregoing stipulates the necessity to study real and potential vista of formation of raw materials in the regional dairy industry. It has been conducted a study of actual and potential vista of formation of raw materials in Russian dairy farming based on the hypothesis about*

*significant changes in technological and institutional structure of agriculture, strengthening the technological gap between producers of different categories of households in the medium term. Therefore, when analyzing interregional aspects of the formation of raw materials the main attention was primarily focused on problems of interregional differentiation of innovation capacity and institutional structure of dairy farming. They are revealed some trends of formation of Russia raw materials, taking into account the state of the innovation potential of dairy breeding. Definite relationship between the level of innovation in milk production and the growth of raw materials in 2008–2011 was traced in groups with an index of milk production innovativeness from 30 to 69 %. Increase in raw materials of agricultural organizations was more rapid. On the basis of the made assumption about the innovative balance of resources of agricultural organizations it is provided an assessment and forecasted raw materials base of regions RF-subjects with a predominance of the agricultural sector. According to estimations, increase in milk marketability can be expected in dairy cattle sector through the introduction of innovative technologies in agricultural enterprises and farms, and, consequently, through maintenance of dairy industry enterprises with raw materials.*

УДК 338.43:001.895(045)

## ИНСТИТУТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: СУЩНОСТЬ И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

**КОЗЛОВ Вячеслав Васильевич**, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**ПОЛЕШКИНА Ирина Олеговна**, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Исследованы мировой опыт деятельности институтов инновационного развития и варианты их государственной поддержки. Выявлено, что в сельском хозяйстве реализуемы не все из них – во многих странах эффективно действуют системы экстенсивного сервиса, справляясь с задачами масштабного распространения инноваций среди аграриев. Совершенствуются только механизмы финансирования работ цикла «исследование – производство» на основе развития государственно-частного партнерства. Дана оценка применимости мирового опыта и предложены варианты его адаптации и использования в настоящих российских условиях.*

В период глобализации экономики и присоединения России к ВТО повышение конкурентоспособности отечественных бизнесов на инновационной основе является ключевым условием успешного экономического развития страны. Также следует учесть, что возрастание скорости научно-технического прогресса сдвигает начало следующего шестого постиндустриального технологического уклада, и массовое освоение его технологий произойдет в следующем десятилетии, в момент полного введения условий членства России в ВТО – максимальной открытости отечественного рынка.

Мировая наука и практика накопили знания и опыт использования различных институтов инновационного развития, многие из которых на слуху и предпринимается попытки их реализации. Однако нередко они поверхностны, а исследование и предложение реализации того или иного института в этой ситуации не всегда адекватны отечественной ситуации.

Анализ в ретроспективе мировых знаний и опыта показал, что и в этом направлении произошло прорывное развитие. К настоящему времени уже имеются алгоритмы и программные компьютерные средства





создания улучшающих инноваций, опирающиеся на исследования Г.С. Альтшуллера «Алгоритм изобретательства» [1]. К сожалению, фирмы, специализирующиеся на создании инноваций по заказу путем комбинации прежних достижений, распространены в США, а не у нас. Например, фирма Design Continuum создала подошву с гибкими воздушными камерами для спортивной обуви Reebok Pump, опираясь на достижения, связанные с медицинскими подушками [9].

Научные парки и технопарки – образования с самым длительным опытом успешной деятельности. Начало технопаркам было положено в США в начале 1950-х годов, когда был организован научный парк Стэндфордского университета. Университет нашел применение пустующему участку земли, который находился в его владении. Земля и помещения стали сдаваться в аренду малым предприятиям и действующим компаниям, бурно развивающимся за счет военных заказов федерального правительства, для размещения ими своих подразделений, работающих в области высоких технологий. Арендующие фирмы имели тесные рабочие контакты с университетом и, самое главное, использовали мощную исследовательскую материальную базу этого университета, потенциал ученых. Далее, оснащая университеты современным оборудованием, предоставляя фирмам возможность вести работу совместно с университетской наукой на льготных условиях, государство фактически оказывало значимую поддержку инновационному развитию многих отраслей промышленности.

Объективности ради следует отметить, что в СССР в 1956 г. был создан Новосибирский научный городок (Академгородок), до сих пор остающийся образцом научного поселения, который претворял в жизнь многие существенные принципы создания и продвижения в промышленность инновационных технологий, фактически представляя собой научный парк.

В Европе технопарки появились в начале 1970-х годов, первыми из которых были: Исследовательский парк Университета Хэриот-Уатт в Эдинбурге; научный парк Тринити колледжа в Кембридже; Левен-ла-Нев в Бельгии и др.

Научный или исследовательский парк представляет собой структуру, управляемую университетом в соответствии с формальным соглашением о сотрудничестве университета и бизнеса с целью содействия созданию и развитию наукоемких предприятий путем передачи научных и технических знаний и управленческих навыков фирмам-клиентам. В практике аграрных вузов это стало реализовываться с 1980-х годов. Фирмы-клиенты организуют деятельность своих исследовательских лабораторий на их территории, в частности в Университете штата Айова (США) действуют исследовательские центры известной семеноводческой фирмы Pioneer, машиностроительной John Deere и др.

Такие формирования получили название «Agricultural Science Center» – аграрный научный центр. Также используются названия «Research Park» – исследовательский парк, «Science Park» – научный парк, «Innovation Park» – инновационный парк, «Technology Park» – технологический парк.

Для развития же фермерства имеется кооперативная служба экстеншн сервиса, действующая с 1914 г. в составе университета в соответствии с законом Смита–Левера [14].

В третьих странах широко распространены аграрные технологические парки «AgroTechnoPark (АТР)» [11]. На их земле проводятся наглядные технологические работы, в ходе которых отрабатываются привнесенные из других стран инновации, и результаты демонстрируются местным производителям. Такое не возникло в развитых странах, так как в них адаптационными опытами занимаются высококвалифицированные консультанты и не в одном месте, а в каждой из аграрных зон. Например, консультационная фирма Англии и Уэльса ADAS имеет 4 опытно-демонстрационных площадки [5].

Главная задача технопарков – на основе концентрации научных и производственных ресурсов помочь инновационным или технологическим компаниям, особенно начинающим, в начальный период их жизни: обеспечить им инфраструктуру, офисы, лаборатории, связь, иногда финансовые ресурсы через венчурные фонды с тем, чтобы облегчить путь продвижения новых товаров и технологий на рынок.

Бизнес-инкубаторы по своей сути близки к технопаркам и касаются новых бизнесов. Поэтому не будем акцентировать на них внимание.

Представление о технологических платформах (ТП) пришло в Россию из Европы. ТП стала основой инновационного развития авиации и создания целой серии новых современных пассажирских самолетов Европы. Если концерн Airbus S.A.S был образован в конце 1960-х годов, то история инновационной технологической платформы в европейском авиапроме насчитывает 20 лет.

По европейскому определению технологическая платформа – это объединение представителей бизнеса, науки, образования и государства (государств), а также финансовых структур вокруг общего видения научно-технического развития, создания базовых инноваций для этого развития и реализации общих подходов к разработке соответствующих инноваций и технологий. ТП – это площадки, где разрабатывается стратегия развития научно-технических направлений, которая затем ложится в основу конкретных программ и проектов Рамочной программы научно-исследовательских работ ЕС [3]. То есть в рамках ТП бизнес не ставит задачу перед наукой о проведении каких-либо конкретных исследований, а договаривается с ней об общих перспективах развития какого-то сектора экономики. Государство создает предпосылки для этого развития, целенаправленно поддерживая в форме грантов творческие коллективы исследователей, новые образовательные программы и технологии, помогая науке и образованию оснащаться самым современным научным оборудованием, выстроить новые лаборатории. Затем их совместные действия должны обеспечить прорывное движение на этом направлении [4].

Создание ТП осуществлялось «снизу», преимущественно по инициативе крупного европейского бизнеса и различного рода отраслевых объединений промышленных производителей. В ЕС действует 36 ТП, деятельность которых по-прежнему признана актуальной.

Мы же в силу своего мировоззрения на первое место ставим не бизнес, а всемогущее государство! Поэтому наши подходы в реализации технологических платформ исходят, например, из того, что это инструмент и коммуникационная площадка по внедрению инновационных проектов технологического развития страны. Она направлена на объединение усилий государства, науки



и бизнеса в разработке и производстве уникальной продукции в рамках модернизации экономики России [8].

Наверное, именно поэтому государство в России выступило в роли организатора технологических платформ в отличие от отраслевых бизнес-ассоциаций и крупных компаний в Европе. С одной стороны, это позволило нам фактически за неполные два года создать 30 ТП, но с другой – именно из-за этого в российских технологических платформах, несмотря на то, что в них участвуют такие гиганты бизнеса, как РЖД или Росатом, основной расчет делается на господдержку [2]. Исполнители же работ при этом ориентируются больше на использование бюджетных ресурсов по правилам (контролирующие организации замучают проверками), а не на достижение высоких результатов в инновационном развитии, для чего нередко требуется отступать от правил.

В России сферу аграрных наук затрагивает ТП «Биоиндустрия и биоресурсы (БиоТех 2030)» и ТП «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания», участником которой является РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. ТП «Биоиндустрия и биоресурсы (БиоТех 2030)» создана в апреле 2011 г. и является формой реализации института государственно-частного партнерства и инструментом осуществления научно-технической и инновационной политики. Целью этой платформы является создание в РФ современной биоиндустрии, обеспечивающей вклад в ВВП, сопоставимый с ведущими экономиками мира (до 3 %). «БиоТех 2030» – одна из немногих платформ, у координаторов которой есть опыт участия в кластерном развитии, в том числе на основе кооперации с зарубежными (европейскими) кластерами. В то же время биотехнологическая отрасль является одним из мировых мейнстримов, где позиции России более чем скромные, и поэтому важны разные инструменты поддержки и стимулирования развития, в том числе коммуникационные. Инициаторами и учредителями этой ТП стали биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, и ОАО «РТ-Биотехпром». В состав участников входит всего более 150 организаций, преимущественно научные организации и вузы (54 %). Особенность данной ТП – значительное представительство профессиональных ассоциаций (9 %) [3].

ТП «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» направлена на решение проблем продовольственной безопасности, здорового питания населения и рационального природопользования. Целью этой платформы является развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК РФ, создание технологического базиса, включающего в себя совокупность «прорывных» сквозных аграрно-пищевых технологий для решения проблем продовольственной безопасности, здорового питания населения и рационального природопользования.

Европейская комиссия разработала новый формат для ТП, в частности за ними планируется закрепить три функции:

*стратегическую* – ТП помогут провести бизнес-анализ проблем и возможностей в области исследований и инноваций;

*мобилизационную* – мобилизовать бизнес и других стейкхолдеров на реализацию согласованных приоритетов;

*распространения информации* – ТП должны распространять информацию и таким образом осуществ-

лять трансфер знаний по широкому кругу стейкхолдеров среди ЕС.

Еще одной интересной темой, по мнению специалистов Минэкономразвития России, стало участие технологических платформ в программах развития инновационных территориальных кластеров. 25 программ стали победителями конкурса, проводимого министерством, и претендуют на государственную поддержку (14 из них получили право на государственную субсидию). В работе над совместными проектами с инновационными кластерами могут принять участие и технологические платформы [4].

В ряде стратегических и проектных документов, принятых за последние два года, платформы и кластеры представлены как связанные между собой инструменты, что отражает зарубежный опыт в этой сфере.

Понятие кластер происходит от английского слова *cluster*. Cluster – в качестве существительного – скопление, гроздь, а в качестве глагола – толпиться. Соответственно, в англоязычной версии Wikipedia речь идет о рассмотрении групп бизнесов, взаимосвязанных и находящихся в конкурентных отношениях между собой. Бизнесов, которые добиваются конкурентных преимуществ всего кластера, как экономико-географического четко не очерченного скопления бизнесов (толпящихся в одном месте). На основе диверсифицируемых инноваций и за счет рационализации использования взаимосвязанных ресурсов, в первую очередь научных потенциалов и высококвалифицированной рабочей силы, в кластерах достигается синергетический эффект (например, Кремниевая долина в США). Первоначально в зарубежной науке речь шла о кластерном анализе, направленном на выявление закономерностей «кучкования» конкурирующих бизнесов вокруг научных центров, их развитию и разработке предложений по целенаправленному влиянию на это со стороны государства [12], но позднее понятие «кластер» стало шире использоваться.

Кремниевая долина США сформировалась рядом со Стэнфордским университетом. В ней расположены исследовательские центры высокотехнологичных фирм, в основном созданные выпускниками при научной и технической поддержке профессуры этого университета. Там также уже расположились научные центры транснациональных компаний ASUS, Samsung, LG и др. Все они конкурируют между собой и в то же время «питаются научными достижениями» ученых университета, привлекают к себе на работу хорошо подготовленных его выпускников. Может быть, именно поэтому Samsung на равных конкурирует с Apple, а финская фирма Nokia отстала и вынуждена была продать Microsoft свою часть бизнеса мобильных устройств.

В мире с каждым годом растет роль кластерной политики. В 2009 г. 26 из 31 европейской страны, входящей в ЕС, реализовали кластерные программы на национальном уровне; на уровне ЕС стала работать Европейская кластерная обсерватория. В ряде азиатских стран и стран Латинской Америки также развиваются кластерные стратегии.

При этом везде ядром кластера является университет и/или специализированная инновационная фирма и тесно связанные с ними научно-технические центры ведущих производственных фирм.

В других странах, например, в России понятие кластера используется даже в тех случаях, к которым его вроде как не следует применять. В Дальневосточ-

ном рыбохозяйственном кластере речь идет о группе «производственных объектов, предприятий, взаимосвязанных и взаимодополняемых, усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом, который должен включать современную портовую и транспортную инфраструктуру, холодильные мощности, производственные объекты по рыбопереработке, прочие объекты рыбной логистики, включая торговые площадки и логистический центр». Такое определение рыбному кластеру дает Министерство РФ по развитию Дальнего Востока [10]. Реально же, с позиций социально-экономических наук видится более рациональным вести речь о целевой государственной поддержке развития дальневосточного рыбного хозяйства в рамках отработанной методологии программирования работ, создания недостающих институтов, поддержки инфраструктурных преобразований и т.п.

Мы же в очередной раз пытаемся «красиво оформить» с применением иностранного слова «кластер» претензии на 11 млрд руб. федеральных и 3 млрд руб. региональных бюджетных средств, конечно при условии, что бизнес тоже вроде бы внесет 25 млрд руб. частных инвестиций [10].

Не больше аргументов и в пользу сельскохозяйственных кластеров. На данный момент не выявлено «кучкование» фермеров вокруг научно-образовательных центров. Это трудно даже представить для бизнесов, привязанных к земле. Самое же главное – более 100 лет в развитых странах успешно действуют и совершенствуются системы экстеншн сервиса. Только неимоверно значимое отставание России в части реализации этого института инновационного развития сельского хозяйства (Латвия, Литва и Польша уже более 20 лет его развивают с большим успехом) провоцирует некоторых авторов использовать новые иностранные слова к нерешенным нашим проблемам, а не приспособлять выверенный десятилетиями опыт.

Хотя, как выясняется при личных контактах с европейскими учеными, интенсивное развитие телекоммуникаций и аутсорсинга в научных исследованиях ведет к «кучкованию» вокруг экономически значимых аграрных научно-технологических ядер фирм, связанных с сельским хозяйством, сельскохозяйственных консалтинговых фирм, но не фермеров.

Обзор институтов развития будет не полон, если не рассматривать финансовые структуры. Около 80 лет, еще со времен Великой депрессии в США успешно функционируют в большинстве стран банки развития (более 700 таких организаций). По данным Минэкономразвития России, общий объем капитала российских финансовых институтов развития в 2010 г. составил около 1,2 трлн руб. По оценкам рейтингового агентства «Эксперт-РА», на сегодняшний день в России присутствуют практически все виды институтов развития, существующие в мире. С учетом федеральной структуры РФ большинство институтов развития организовано на федеральном уровне, а в регионах они работают в форме представительств и отделений [4].

Для развития АПК России активно используются такие финансовые институты, как Россельхозбанк и Росагролизинг. Однако их деятельность не распространяется на финансирование важнейших этапов инновационного процесса – прикладных НИР, ОКР и проектно-технологических разработок. В России в этом направлении пока используются только бюджетные средства.

Широко известно венчурное финансирование инновационных проектов. Эти институты еще 30 лет назад оценили потенциалы научных парков и быстро встроились в их деятельность, например, способствовавшую появлению инновационного кластера «Кремниевая долина», на которую приходится более 1/3 всего венчурного финансирования США. В ходе проведенного исследования в США был выявлен один пример государственной поддержки создания аграрного венчурного фонда, который оказался малоперспективным на современном этапе развития аграрного производства [6].

Одним из первых и очень действенных институтов инновационного развития сельского хозяйства стало сельскохозяйственное консультирование, или экстеншн сервис. Во второй половине XIX в. первые консультанты, передающие новые знания крестьянам Англии, появились при Trinity College (Кембридж).

В России первая регулярная система трансфера инноваций была создана в 1887 г. в Пермской губернии выпускником Петровской земледельческой и лесной академии В.А. Владимирским. Всемирное признание в научном мире получила работа А.В. Чайнова «Основные идеи и методы работы Общественной Агрономии», переведенная и изданная на немецком языке в 1924 г. [13]. В ней впервые были вскрыты принципы консультационной поддержки инновационного развития многочисленного крестьянства и даны рекомендации по ее организации. К этому времени в России работали 9000 консультантов, которые сыграли большую роль в успехах крестьянских хозяйств времен Столыпинской реформы.

Далее, с созданием колхозно-совхозного уклада российские институциональные преобразования пошли по пути, обусловленному формированием административно-командной экономики. К началу реформ 1992 г. в России мы получили достаточно разрозненную, малоэффективную, координируемую из Москвы инновационную систему:

наука во Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ) с около 300 научными организациями и опытными станциями российской части, финансируемыми напрямую из бюджета РФ «по смете», и более 70 отраслевых НИИ, включая почти 20 НИИ и КБ сельхозмашиностроения, финансируемых также, но подконтрольно Минсельхозу России;

образование (высшее и среднее специальное) в составе более 250 аграрных университетов, академий и колледжей, финансируемых из бюджета РФ тоже «по смете» подконтрольно Минсельхозу России;

продвижение инноваций осуществлялось отраслевыми информационными институтами и институтами ДПО (более 60 организаций), финансируемыми из бюджета РФ тоже «по смете» и подконтрольно Минсельхозу России, и региональными центрами АгроНТИ и другими информационными организациями, которые содержались регионами.

Вся эта громоздкая система, требовавшая на свое содержание непомерно высоких расходов бюджетных средств, начиная с 1992 г. стала просто разваливаться. Практически прекратили существование региональные информационные организации и многие федеральные информационные НИИ. Колледжи были переданы в регионы, и некоторые из них прекратили свою деятельность. Большинство ИДПО присоединились к вузам и значительно уменьшили объемы своей деятельности, которая





вообще стала крайне неэффективной – каким инновациям и кого можно научить, если их создатели в основном работают в стенах научных организаций Россельхозакадемии, да не так уж много создают по сравнению с тем, что аграрии теперь могут приобретать из-за рубежа.

На данный момент в РФ действуют более 550 аграрных научных и образовательных организаций, на деятельность которых, по имеющимся оценкам, ежегодно расходуются из бюджета РФ средства, эквивалентные более 650 млн долл. Интересно отметить: 1 долл., потраченный из федерального бюджета на их деятельность, способствует производству и реализации сельхозпродукции в России на 95 долл. Если же учесть содержание регионами аграрных колледжей и слабеньких консультационных организаций, то бюджетные вложения на инновационное развитие сельского хозяйства уменьшат это соотношение до 1:60.

В США действуют 45 аграрных университетов и 61 колледж, принадлежащий штатам, не более 10 узкоспециализированных научных организаций и библиотека федерального уровня. Все они получают из федерального бюджета более 1200 млн долл. ежегодно, в том числе на экстеншн сервис почти 500 млн долл. [14]. Штаты финансируют их не в меньшей мере, чем с федерального уровня. При этом в США вложение 1 долл. с федерального уровня в науку, образование и экстеншн сервис способствует производству продукции на 290 долл., а с учетом бюджетных вложения штатов, соотношение уменьшится до 1:135. Все равно результативность почти в 2,2 раза выше, чем в России.

Триединая и очень эффективная система «наука – образование – экстеншн сервис» США сформировалась под действием 3 законов. Созданные во многих штатах аграрные колледжи законом Моррилла (1862) были наделены землями (Land-grand) в размерах от 800 и до более 2000 га, закреплено федеральное финансирование на содержание имущественной базы. Законом Хатча (1887) при университетах были созданы опытные станции и закреплено дополнительное финансирование, Законом Смита–Левера (1914) – создана кооперативная служба экстеншн сервиса. На это также было выделено федеральное финансирование, но при условии паритетного со стороны штатов.

В целом по стране действует более 2500 окружных офисов этой системы – по 45–75 офисов при каждом университете (см. рисунок).

В 1924–1942 гг. в Айовском и Пенсильванском аграрных университетах были проведены исследования проблем освоения новшеств фермерами. Были выявлены условия и алгоритмы поэтапного распространения новшеств среди всех фермеров (новаторы и передовики → раннее большинство → позднее большинство) и, соответственно, разработаны формы и методы инновационной деятель-

ности. При этом преподаватели специальных дисциплин аграрных университетов в обязательном порядке ведут научную и/или консультационную деятельность, а консультанты обязательно привлекаются к проведению обучения в университете и в подшефных аграрных колледжах.

Окружные консультационные центры (ОКЦ) обязательно согласовывают программы своей деятельности с фермерами и сельской общественностью. Большая работа ведется и с сельской молодежью, в том числе по привлечению ее в аграрные колледжи и университеты.

Для того чтобы воспользоваться этим опытом в России, необходимо передать аграрные вузы в регионы, но в целом сохранить федеральное финансирование, да еще и присоединить к ним аграрные НИИ... Поэтому рассмотрим приемлемый европейский вариант, который мы начали реализовывать, но споткнулись, а в Латвии и Литве его реализовали в полной мере.

На европейском континенте консультационные системы чаще всего самостоятельны и более привязаны к фермерам, если так можно выразиться. Во многих из них большую роль в органах управления играют представители фермерских ассоциаций и союзов, хотя они созданы государствами и в значительной мере содержатся государствами. В странах со значимой консультационной поддержкой фермеров (Великобритании, Дании, Нидерландах, Польше, Финляндии) с фермерством меньше проблем, чем, например, в Испании и Франции. Неплохо отлаженные десятилетиями связи науки и образования университетов с консультантами поддерживают высокие темпы научно-технического развития. Меньшая связь консультантов с аграрными университетами несколько отдаляет сельскую молодежь от этих центров науки и образования, снижает возможности привлечения в аграрные университеты талантливой молодежи по сравнению с американской моделью.

Рассмотренные системы трансфера инноваций в сельском хозяйстве эффективно действуют во многих странах мира десятилетиями и продолжают совершенствоваться. Поэтому из всех новых институтов

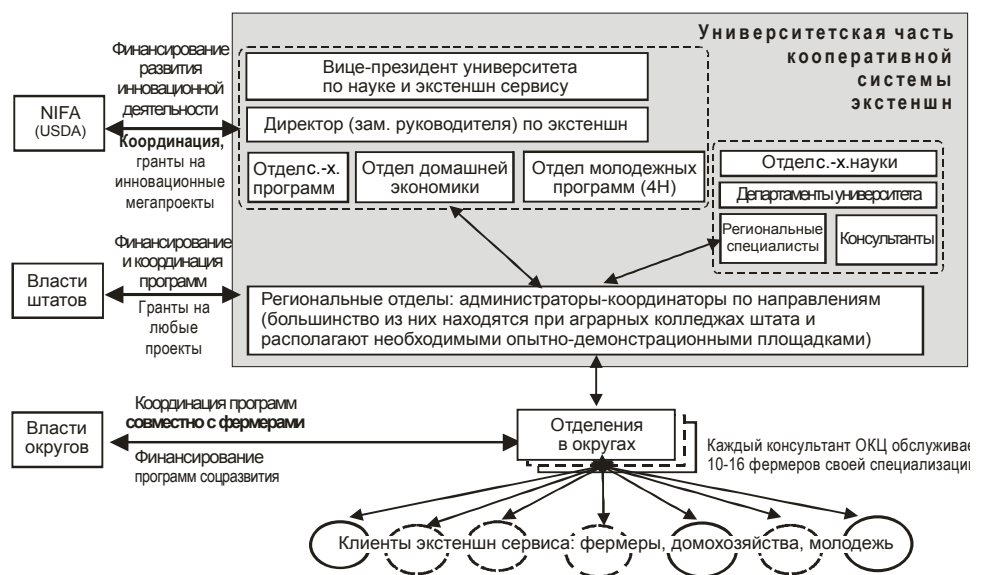


Схема взаимодействия кооперативной системы распространения инноваций в большинстве аграрных университетов США\*

\* Составлено: на основе материалов по экстеншн сервису в США, полученных В. Козловым в 2002 г. от проф. Стенли Джонсона (Stanley R. Johnson), проректора по науке и экстеншн сервису госуниверситета штата Айова (США) и материалам N FA (2010).



инновационного развития в аграрном секторе применимыми оказались далеко не все из них. Научные и технологические парки коснулись взаимодействия университетов с крупными фирмами. В качестве технологической платформы, коснувшейся фермерства, наверное, можно рассматривать пример развития свиноводства и продукции из свинины в Дании в конце прошлого века, и то по причине принадлежности всей переработки фермерским кооперативам, а консультационной системы – Фермерскому союзу Дании.

Орхусский университет совместно с Датским институтом сельскохозяйственных наук (в 2006 г. вошел в состав университета) и своими исследовательскими лабораториями развивает в этих сферах исследования, а инновационную деятельность совместно с Датским центром сельскохозяйственного консультирования (проектно-технологическая отработка инноваций в условиях датского фермерства, трансфер инноваций). Интенсивно развиваются технологии переработки свинины, опираясь на инновационные разработки этих ученых. В финансировании всей этой деятельности очень большая доля бюджетных средств Дании, поступивших науке, образованию и консультированию, как правило, в форме грантов. В целом все хорошо координируется Фермерским союзом.

В мире в доведении материальной господдержки до фермеров широко используются государственные платежные агентства и сельскохозяйственные фонды с разветвленными сетями своих отделений в сельской местности (часовой доступности для фермеров). В контрольных органах этих организаций участвуют профессиональные союзы и ассоциации фермеров.

В настоящее время развивается государственно-частное партнерство в принятии решений и финансировании работ цикла «исследование – производство». Так, в 1960 г. в США объем финансирования научно-исследовательской деятельности за счет частных средств составлял примерно 1,4 млрд долл., а к настоящему времени объемы таких средств увеличились в 13,4 раза [7].

Таким образом, результаты последних исследований показали, что несмотря на бурное развитие в мире новых институтов развития в промышленности, в сельском хозяйстве, со всеми подобными задачами для фермеров вполне справляется экстенсивный сервис (сельскохозяйственное консультирование), которое подконтрольно фермерским союзам и ассоциациям. Эта деятельность совершенствуется. С 80-х годов прошлого столетия расширяется спектр платных услуг с сохранением бюджетной поддержки в объемах не менее 50 %, в первую очередь на сложную и наиболее затратную деятельность по технологической отработке инноваций на опытно-демонстрационных объектах, на их трансфер в многочисленные аграрные бизнесы.

Интенсивно развивается государственно-частное партнерство в финансировании научных исследований: как правило, государственные гранты предоставляются на проекты, которые софинансируются на 10–25 % стоимости профессиональными объединениями аграриев из их фондов, образованных за счет отчислений с продаж продукции. Самое же главное заключается в том, что наиболее передовые представители фермерства активно участвуют в работе различных комиссий по предоставлению грантов, как правило, с правом блокировать принятие решения. Средства же государственной поддержки на эти проекты, равно как и на материальную поддержку

фермеров, «проходят» через специализированные платежные агентства (фонды), подконтрольные фермерским объединениям. Низовые подразделения этих платежных систем в считанные дни оформляют и перечисляют финансовые средства фермерам по представлению достаточно сложных документов, за правильность которых зачастую отвечают консультанты вместе с фермерами.

Такая взаимообусловленность деятельности платежных систем и консультантов, их подконтрольность фермерским профессиональным объединениям практически сводят на нет возможность коррумпированных действий. Участие фермеров в принятии решений комиссиями по предоставлению грантов на научные и технологические разработки и частичная оплата ими этих работ повышают результативность инновационной деятельности и закрепляют за фермерскими объединениями права на инновации.

В заключении работы напрашивается вывод о том, что следует более глубоко изучать мировой опыт деятельности институтов развития во всех отраслях экономики и на различных стадиях экономического развития. Затем адаптировать его к нашим условиям, реализуя поэтапно в исторической ретроспективе, а не пытаться «запрыгнуть» в сельском хозяйстве на их сегодняшний уровень, минуя естественные процессы развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. – М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.
2. *Богатова Е.Р.* Институты развития – что это такое? [Электронный ресурс] // В курсе правового дела. – № 17. – Режим доступа: <http://www.vkursedela.ru/article5129/#msg>. – Загл. с экрана.
3. *Дежина И.Г.* Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь? – М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. – 124 с.
4. *Козак С.* Технологические платформы как основа инновационного развития [Электронный ресурс] / Торгово-промышленные ведомости. Издание Торгово-промышленной палаты РФ 26.10.12. – Режим доступа: [http://www.trp-inform.ru/analytic\\_journal/2708.html](http://www.trp-inform.ru/analytic_journal/2708.html). – Загл. с экрана.
5. Консультационная служба Англии и Уэльса. – Режим доступа: <http://www.adas.co.uk>.
6. *Рубцов Н.А., Козлов В.В.* Мировой опыт и варианты его использования в развитии инновационной деятельности в сельском хозяйстве России // Известия ТСХА. – 2013. – № 3. – С. 114–122.
7. Национальный институт продовольствия и сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства США. – Режим доступа: [http://www.csrees.usda.gov/business/looking\\_for\\_funding.html](http://www.csrees.usda.gov/business/looking_for_funding.html) – N FA USDA.
8. Свободный словарь [Электронный ресурс]. – / Режим доступа: <http://termin.bposd.ru/publ/20-1-0-29047>. – Загл. с экрана.
9. *Харгадон Э.* Управление инновациями. Опыт ведущих компаний: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 304 с.
10. Чем глубже в кластер – тем больше вопросов [Электронный ресурс] / Конгресс рыбаков. Fishnews 12 сентября 2013. – Режим доступа: <http://www.fishnews.ru/news/21954>. – Загл. с экрана.
11. Association of University Research Parks [Электронный ресурс] / Ассоциация университетских исследовательских парков США и Канады. – Режим доступа: <http://www.aurp.net/mc/page.do?sessionId=D9D1A3287ED5C6109125BF170BB578EC.mc1?sitePageId=113861> – Загл. с экрана.
12. *Porter M.E.* The Competitive Advantage of Nations / M.E. Porter. – New York: The Free Press, 1990. – 857 p.
13. *Tschajanow A.* Die Sozialagronomie, ihre Grundgedanken und Arbeitsmethoden, Paul Parey, Berlin. – 1924. – 94 p.



14. SM TH-LEVER ACT [As Amended Through Public Law 107-293, Nov. 13, 2002] / Департамент сельского хозяйства США. – Режим доступа: <http://www.csrees.usda.gov/about/offices/legis/pdfs/smithlev.pdf>. – Загл. с экрана.

**Козлов Вячеслав Васильевич**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Управление и сельское консультирование», Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

**Полешкина Ирина Олеговна**, канд. экон. наук, зам. начальника управления научной и инновационной деятельностью, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.  
Тел.: (499) 977-13-38.

**Ключевые слова:** институты инновационного развития; технологическая платформа; инновационный кластер; агро-инновации; экстенсивный сервис.

#### INSTITUTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRY AND AGRICULTURE: ESSENCE AND DISTINCTIVE FEATURES

**Kozlov Vyacheslav Vasilyevich**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Economy and Rural Counseling», Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy in honor of K.A. Timiryazev, Russia.

**Poleshkina Irina Olegovna**, Candidate of Economic Sciences, Deputy Manager of Department of Scientific and Innovative Work, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy in honor of K.A. Timiryazev, Russia.

**Keywords:** institutions of innovative development; technology platform; innovation cluster; agricultural innovations; extension service.

*The study of the innovation and development institutes' global experience, as well as options for their state support has been completed. It reveals the fact that not all of them can be realized within the agricultural sector. In many countries extension service systems are in place, effectively coping with problems of large-scale diffusion of innovation among farmers. Only funding mechanisms of the «research – production» cycle are being improved, based on the form of public-private partnership. The applicability of international experience and ways of its adaptation and usage have been assessed for real-life Russian conditions.*

УДК 338

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ АПК (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

**МОНАХОВ Сергей Владимирович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**МИЛОВАНОВ Александр Николаевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ВАСИЛЬЕВА Анна Дмитриевна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Рассмотрены основные направления развития производства в региональном АПК, особенности создания и развития кластеров в АПК Саратовской области. Определены основные пути повышения эффективности хозяйствующих субъектов АПК на основе развития кластеров в регионе. Выявлены основные факторы, сдерживающие развитие кластеров в региональном АПК, проанализированы их преимущества.*

В соответствии со Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [1], разработанной на основе положений Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., определены цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики. В качестве основной цели данной стратегии является перевод к 2020 г. экономики России на инновационный путь развития. Предполагается, что инновационное развитие превратится в основной источник экономического роста в результате повышения производительности труда и эффективности производства во всех секторах экономики, расширения рынков и повышения конкурентоспособности продукции, создания новых отраслей, наращивания инвестиционной активности, роста доходов населения и объемов потребления. Во многом достижение указанной цели возможно за счет модернизации экономики России на основе создания и развития в регионах кластеров, а также поддержки кластерных инициатив.

Опыт развития ведущих стран Европейского союза и США также свидетельствует о том, что в современных условиях крайне необходимо инновационное развитие стран на основе создания кластеров в различных секторах экономики [2].

На наш взгляд, устойчивое развитие агропромышленного комплекса как неотъемлемой части экономики России во многом зависит от эффективной деятельности всех хозяйствующих субъектов. Присоединение России к ВТО резко обостряет проблемы конкурентоспособности и эффективности предприятий отечественного АПК. Расширение доступа импортного продовольствия на российские рынки, включение действующих барьеров в таможенные тарифы с их последующим снижением, ограничение уровней государственной поддержки АПК создают новые риски утраты конкурентоспособности продукции российского агропромышленного производства на внутренних рынках по причине глобальных ценовых процессов и слабого регулирования внутренних продовольственных рынков. В связи с этим развитие АПК Саратовской области на основе формирования кластеров является предопределяющим и необходимым для выхода из сложившейся сложной ситуации в развитии отраслей регионального АПК.

Саратовская область вносит значительный вклад в сельское хозяйство и производство пищевых продуктов Приволжского федерального округа Российской Федерации, а по некоторым видам сельхозсырья и продовольствия и в общероссийские показатели. Регион обладает более 7,7 млн га сельхозугодий



(76 % всех земель области), в том числе более 5,2 млн га пашни. Из общего числа предприятий, относящихся по виду экономической деятельности к сельскому хозяйству, охоте и лесному хозяйству (более 222 тыс. в 2011 г.), на Саратовскую область приходится 1,8 % (или более 4000 предприятий). В структуре ВВП Саратовской области в 2011 г. более 15 % приходилось на сельское хозяйство [3].

Модернизация АПК Саратовской области в условиях ВТО предполагает необходимость обдуманного подхода к специализации хозяйств, определению наиболее оптимального сочетания ресурсов, объемов производства с учетом имеющегося обеспечения техникой, материальными ресурсами и возможностями реализации продукции, внедрения инноваций и инновационных технологий. При этом целесообразно исходить из производства продукции высокого качества, а также рационального использования производственных ресурсов, возможностей приспособления к быстро меняющимся условиям рынка.

Современная инновационная агроэкономика предъявляет новые, более высокие требования к производству сельскохозяйственной продукции, возрастанию объемов ее производства в определенном ассортименте и высокого качества, способного удовлетворить разнообразный спрос населения. Решение этих задач возможно только на прочной научной основе при высоком технологическом уровне и необходимой материально-технической базе, максимальном использовании внутренних резервов всех субъектов производственного процесса.

Вместе с тем, современное агропроизводство характеризуется противоречивостью, сложностью и динамичностью происходящих в нем процессов. Позитивные сдвиги последних лет не должны создавать иллюзию благополучия в этой отрасли, а должны способствовать формированию благоприятных для нее и рынка экономических условий. Ведь основные базовые показатели развития агропроизводства, касающиеся возможности расширенного воспроизводства, повышения устойчивости и доходности, остаются низкими. Наблюдается увеличение способности современного агропроизводства не только к простому, но и к расширенному воспроизводству, что ставит его в положение приоритетного по сравнению с другими секторами экономики региона [4]. Эффективность производственной деятельности хозяйствующих субъектов АПК во многом зависит и от их взаимоотношений с предприятиями других отраслей в регионе [5].

В своей работе «Конкуренция» профессор Гарвардской школы бизнеса М. Портер дает следующее определение кластера: (М. Porter) «Кластер» – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в родственных отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов,

агентств по стандартизации, торговых объединений) в определенных областях, конкурирующих, но при этом ведущих совместную работу [6, с. 256].

Среди множества определений термина «кластер» в отечественной экономической науке, на наш взгляд, можно выделить следующее: кластер – это сосредоточение наиболее эффективных и взаимосвязанных видов экономической деятельности, т.е. совокупность взаимосвязанных групп успешно конкурирующих фирм, которые обеспечивают конкурентные позиции на отраслевом, национальном и мировом рынках [7, 8]. Неотъемлемыми составляющими кластерного образования являются активная вовлеченность в его деятельность образовательных и научно-исследовательских структур, обеспечивающих высокий количественный и качественный уровень НИОКР, а также последующая материализация/коммерциализация результатов этой деятельности совместно с бизнес-сообществом [9].

Агропромышленный кластер специфичен и имеет определенные принципы создания (рис. 1):

- 1) самоорганизация кластеров. Развитие кластера, как правило, происходит в виде самоорганизующейся системы, которая динамично развивается и изменяется;
- 2) корпоративность. Все возникающие разногласия в кластере целесообразно решать с учетом мнения всех участников кластера, основываясь на доверии и взаимности;
- 3) долгосрочное сотрудничество. Данный принцип основывается на долгосрочном сотрудничестве всех участников кластера с целью достижения наиболее эффективного использования имеющихся ресурсов и возможностей;
- 4) географический принцип. С целью получения максимальной прибыли все участники кластера должны быть географически приближены друг к другу;
- 5) динамичность кластера. Данный принцип во многом основывается на том, что гибкость кластера является одним из основных преимуществ кластера и позволяет изменяться ему в зависимости от изменений на рынке.

Агропромышленный кластер является системой тесно взаимодействующих организаций АПК, связанных отраслей и производств, способствующих росту конкурентоспособности друг друга. В агропромышленном кластере эффективность распространяется по всем направлениям связей и создает новые возмож-

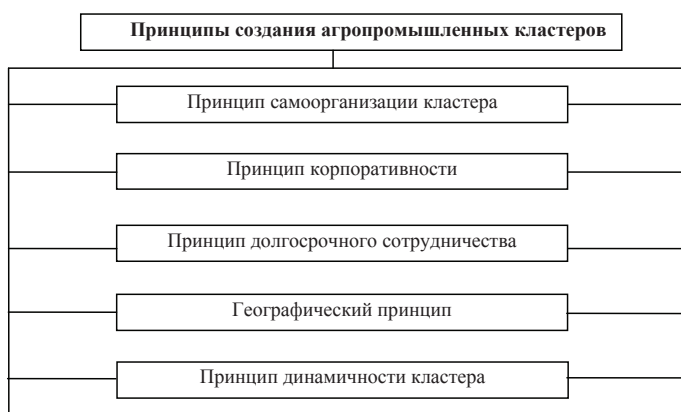


Рис. 1. Основные принципы создания агропромышленных кластеров



ности, связанные с появлением новых производителей, приходящих из других отраслей, ускоряющих свое развитие, стимулирующих научно-исследовательские разработки и обеспечивающих необходимые ресурсы для внедрения инноваций в производство; с более свободным обменом информацией и быстрым распространением новшеств; с усилением взаимосвязей внутри кластера; с образованием новых комбинаций человеческих ресурсов и идей.

При формировании агропромышленных кластеров в Саратовской области необходимо учитывать основные характеристики кластеров, на комбинации которых базируется выбор кластерной стратегии:

- горизонтальная;
- латеральная;
- вертикальная;
- географическая;
- качественная;
- технологическая;
- фокусная.

Кластеры могут классифицироваться по уровню развития, размеру, широте охвата и отрасли. В кластерах может изменяться граница их деятельности с учетом вхождения новых организаций, а также с развитием и изменением масштабов функционирования.

Создаваемые кластеры в региональном АПК могут включать в себя объединение предприятий с университетами, научно-исследовательскими учреждениями, потребителями, финансово-кредитными учреждениями и т.д. (рис. 2).

Эффективная деятельность агропромышленных кластеров должна заключаться в том, чтобы его участники не только конкурировали между собой, но и совместно достигали наивысших результатов в своей деятельности и обслуживали разные сферы агропромышленного производства. Создание кластеров необходимо для трансформации агроэкономики по инновационному пути развития, что потребует постоянных взаимодействий всех

участников кластера, позволит скорректировать как фундаментальные, так и прикладные научные исследования, а также опытно-конструкторские разработки и процесс производства продукции. Данное взаимодействие должно иметь свои особенности, обусловленные интересами всех участников кластера, обеспечивающих интеграцию организаций и предприятий, входящих в кластер независимо от их размера и объемов производства.

Необходимо иметь в виду, что агропромышленные кластеры, во-первых, являются наиболее современным, удобным инструментом в агропромышленной политике; во-вторых, они являются хорошей площадкой для взаимодействия хозяйствующих субъектов; в-третьих, они позволяют решать большой объем задач, для чего требуются дополнительные средства, время и знания. Кластерный подход в развитии АПК дает возможность эффективно достигать основную цель – повышение доходности и обеспечение занятости населения сельских территорий.

Агропромышленные кластеры имеют следующие основные особенности:

- наличие ведущих (головных) предприятий, формирующих производственную, исследовательскую, маркетинговую и другие стратегии развития кластера;
- территориальная локализация участников кластера;
- устойчивость кооперационных связей участников кластера;

долговременная координация взаимодействия участников кластера в рамках его целей и задач развития.

В условиях ВТО развитие агропромышленных кластеров способно значительно повысить конкурентоспособность и эффективность экономики Саратовской области. Основными сдерживающими факторами для формирования кластеров в Саратовской области, на наш взгляд, являются: существенное снижение качества управления, проблемы

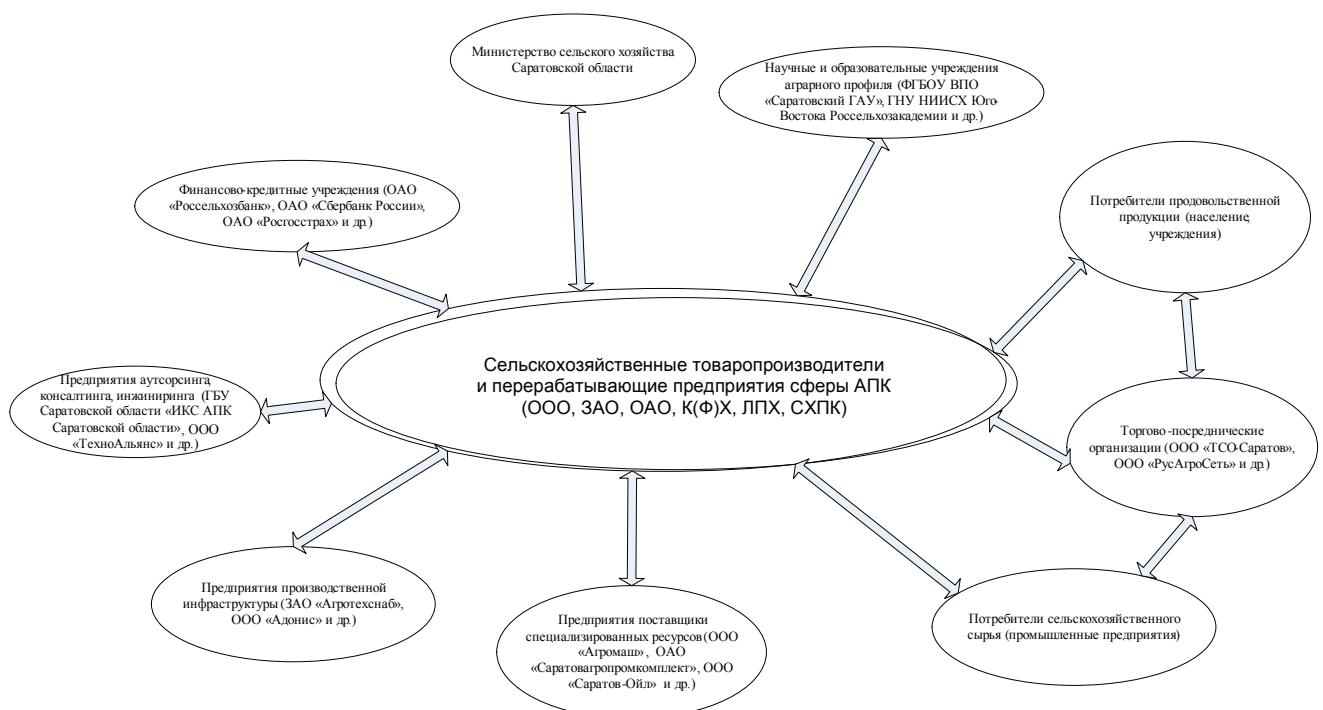


Рис. 2. Схема взаимодействия участников агропромышленного кластера





выхода многих предприятий регионального АПК на внешний рынок; слабый уровень развития территориальных кооперационных структур; недостаточный уровень территориального и хозяйственного развития; значительный период времени достижения планируемых результатов, (так как в большинстве случаев реальная выгода от создания кластера в АПК наступает только через длительное время); отсутствие необходимой качественной производственной и социальной инфраструктуры.

Кластеры создаются и успешно функционируют там, где имеются соответствующие условия для формирования данного типа объединений хозяйствующих субъектов. К данным условиям относятся и наличие организаций, тесно связанных по технологии производства продукции, и система распределения ресурсов, которая сложилась на данной территории, и специализация предприятий и организаций, а также уровень государственной поддержки органов власти различных уровней.

Тенденции к образованию агропромышленных кластеров в основном имеют совместную научную или производственную основу, при этом успешное и эффективное функционирование кластера может быть обеспечено с учетом того, что прочная научная база позволит сформировать дифференцированный, а не специализированный тип кластера.

Вместе с тем, создание и развитие кластеров в региональном АПК является важнейшим направлением эффективной трансформации инноваций на уровне научных разработок в производство, а трансферт инноваций обеспечит участникам кластера конкурентные преимущества перед другими организациями, не входящими в данный кластер.

Агропромышленные кластеры должны не только производить продукцию с высокой эффективностью, но и создавать новые виды продуктов с учетом имеющегося научного потенциала в лице научно-исследовательских учреждений, входящих в кластер, что также позволит ускорить их внедрение в серийное или массовое производство. Агропромышленный кластер должен способствовать снижению совокупных затрат на исследование и разработку новых продуктов с последующим их внедрением, что повысит эффективность деятельности всех субъектов, входящих в кластер, позволит снизить риски, а также обеспечит устойчивую и эффективную деятельность.

В заключении можно сделать вывод, что создание и развитие кластеров в региональных АПК бу-

дут способствовать росту конкурентоспособности регионов и их экономическому росту; получению синергетического эффекта для организаций, входящих в кластер; устойчивому развитию сельских территорий; установлению благоприятных условий для ведения современного агробизнеса; улучшению делового климата и инвестиционной привлекательности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В.Б. Инновационное развитие России и опыт немецкой кластерной политики // Инициативы 21 века. – 2012. – № 4. – Режим доступа: <http://www.ini21.ru/?id=1839>.
2. К вопросу совершенствования взаимодействия хозяйствующих субъектов регионального АПК / С.В. Монахов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 3. – С. 92–95.
3. Портер М. Конкуренция: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 608 с.
4. Регионы России. Основные характеристики субъектов РФ: Стат. сборник. – М., 2012. – 425 с.
5. Рекорд С.И. Развитие промышленно-инновационных кластеров в Европе: эволюция и современная дискуссия. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 109 с.
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. – Режим доступа: [http://www.rg.ru/pril/63/14/41/2227\\_strategia.doc](http://www.rg.ru/pril/63/14/41/2227_strategia.doc).
7. Теоретические аспекты необходимости модернизации аграрной экономики на современном этапе развития / С.В. Монахов [и др.] // Приоритетные направления модернизации аграрной экономики: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2011. – С. 70–72.
8. Французов А.Ю. Управление межкластерным информационным взаимодействием хозяйствующих субъектов: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2008. – 152 с.
9. Яшева Г.А. Кластерная политика в повышении конкурентоспособности национальной экономики: методика формирования // Государственное управление. Электронный вестник. – 2007. – № 11. – Режим доступа: <http://www.e-journal.spa.msu.ru/images/File/2007/11/Jasheva.pdf>.

**Монахов Сергей Владимирович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Милованов Александр Николаевич**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

**Васильева Анна Дмитриевна**, ассистент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** кластер; конкуренция; агропромышленный комплекс; эффективность; инновации; экономический рост.

#### FEATURES OF CLUSTERS FORMATION IN REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX (ON THE EXAMPLE OF THE SARATOV REGION)

**Monakhov Sergey Vladimirovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural economics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Milovanov Alexandr Nicolaevich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural economics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Vasilieva Anna Dmitrievna**, Assistant of the chair «Agricultural economics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** cluster; competition; agro-industrial complex; efficiency; innovation; economic growth.

*They are considered the main directions of development of regional agricultural production, especially the creation and development of clusters in the agro-industrial complex of the Saratov region. The main ways of improving the efficiency of agricultural businesses, based on the development of clusters in the region are determined. The main factors hampering the development of clusters in regional agro-industrial complex are revealed, their advantages are analyzed.*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛНЕНИЯ БЮДЖЕТА: МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ

САРАНЦЕВ Владимир Николаевич, Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина филиал ФГБОУ ВПО «РАНХ и Гос при Президенте РФ»

*Рассмотрена широко внедренная в Европе методология оценки регулирующего воздействия. Приведены ее отличия от распространенной в России практики финансово-экономического обоснования нормативно-правовых актов. Основными из них являются анализ возможных альтернатив регулирующего воздействия, в том числе с помощью анализа издержек и выгод; проведение публичных консультаций с группами лиц, на которых направлено регулирование, а также с прочими заинтересованными группами. Особое внимание уделено методологии по оценке расходных потребностей субъектов Российской Федерации в целях распределения федеральных выравнивающих трансфертов.*

Эффективность исполнения бюджета тесно связана с общим качеством государственно-го управления, поэтому актуальность рассмотрения данного вопроса заключается в эффективном управлении бюджетными доходами и расходами в процессе казначейского исполнения бюджета.

Основной миссией управления бюджетными средствами является создание и расходование бюджетного фонда в соответствии с реальными предпочтениями населения и критериями эффективности, т.е. весь механизм управления бюджетными средствами представляет собой систему методов, позволяющих:

- 1) аккумулировать бюджетные средства в бюджетном фонде (доходы бюджета);
- 2) осуществлять целевое и эффективное расходование бюджетных средств;
- 3) эффективно управлять средствами бюджетов, находящихся на ЕКС;
- 4) осуществлять их эффективный контроль.

Процесс казначейского исполнения бюджета по доходам предусматривает:

- перечисление и зачисление доходов на единый счет бюджета;
- распределение в соответствии с утвержденным бюджетом регулирующих доходов;
- возврат излишне уплаченных в бюджет сумм доходов;
- учет доходов бюджета и составление отчетности о доходах соответствующего бюджета.

Реализуя принципы единства бюджетной системы и самостоятельности бюджетов, стремясь оперативно зачислять региональные и местные налоги в соответствии с п. 3 ст. 78 Конституции РФ, Федеральное казначейство (на основании соглашений, заключенных с органами власти субъекта Федерации и местного самоуправления) осуществляет кассовое обслуживание исполнения республиканского, краевого, областного и местных бюджетов по доходам.

Расходы бюджета – это экономические отношения, возникающие в процессе распределения централизованных фондов органов государственной власти и органов местного самоуправления для финансового обеспечения их функций полномочий и удовлетворения общественных потребностей. Термин «эффективность бюджетных расходов» для российской практики также не является устоявшейся дефиницией.

В целях количественной оценки эффективности расходов бюджета целесообразно применять отношение изменения результативного показателя в направлении заданного для него целевого значения вследствие использования действующего механизма

планирования и финансирования расходов бюджета. Отсюда очевидно, что оценка эффективности бюджетного инструмента зависит от поставленных стратегических и тактических целей.

Исходя из одной из приоритетных задач Федерального казначейства – обеспечения выполнения и создания условий для оптимизации расходных обязательств Российской Федерации – необходимо более подробно остановиться на достаточно новой для России методологии, но широко внедренной в Европе, – методологии оценки регулирующего воздействия (ОРВ). Оценка регулирующего воздействия (влияния) ОРВ/АРВ<sup>1</sup> представляет собой процесс определения проблем и целей регулирования, выбора альтернатив достижения этих целей, для исключения излишнего и необдуманного регулирования и с использованием научных и поддающихся последующей проверке техник, применяемых на всей имеющейся доступной информации, а также с учетом различных мнений, полученных в ходе консультаций, анализа издержек и выгод выбранных альтернатив [4].

Другими словами, под ОРВ понимается набор определенных средств, методик, способов, процедур, которые позволяют определенному государственно-му органу или чиновнику выработать адекватную политику и внедрить ее. ОРВ появилась на волне административных реформ в западных странах в 1980–90-х гг. и представляет собой разновидность оценки программ и политик<sup>2</sup>. В свою очередь, в ОРВ встроены более локальные процедуры, например, оценка исполнения бюджета.

Если в стране процедура ОРВ законодательно закреплена на уровне конституции (например, в Швейцарии и Франции), то методика ее проведения в казначействе варьируется от страны к стране и зависит от тех акцентов, на которые направлено проведение такого анализа, и от политики государства. Поэтому различаются и руководства по оценке регулирующего воздействия, принятые в различных странах.

Выделяют три группы стран [5]:

страны, где процедура ОРВ происходит только в случае принятия нормативного акта, предусматривающего бюджетные расходы, – США, Канада;

<sup>1</sup> англ. impact Assessment, Regulatory impact Assessment, Regulatory impact Analysis, R A, нем. Gesetzesfolge-nabschätzung, GFA, фр. l'évaluation des politiques publiques et aux études d'impact.

<sup>2</sup> С недавних пор дисциплины по ОРВ преподаются в ведущих западных вузах и в Высшей школе экономики в Москве.



страны, где ОРВ происходит при принятии любого регулирующего акта, – Нидерланды, Великобритания; страны, где жесткая процедура проведения ОРВ не вводится, но декларируются общие принципы, при которых меры регулирующего воздействия вводятся только в случае, когда доказана их целесообразность, – Южная Корея, Чехия.

Необходимо отметить, что процедура оценки регулирующего воздействия постепенно внедряется в странах с переходной экономикой, в том числе в большинстве стран СНГ (под разными названиями), например:

в Украине – анализ влияния регуляторного акта (АВРА);

в Кыргызстане – анализ регулятивного воздействия нормативных правовых актов;

в Узбекистане – система оценки воздействия актов законодательства (СОВАЗ);

в Казахстане – оценка социально-экономических последствий законов.

В России в качестве эксперимента внедрение ОРВ и оценки законов осуществлялось с 2006 г. в нескольких регионах России (Татарстане, Калмыкии и Северной Осетии-Алании при поддержке Всемирного банка). Было сделано также несколько экспертных разработок для федерального уровня (НИСИПП, 2005; ИЭПП, 2007).

15 мая 2010 г. Правительство России приняло Постановление № 336 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», согласно которому де-факто вводится процедура оценки регулирующего воздействия, а головным органом по ОРВ становится Минэкономразвития России [1]. В июле 2010 г. в Министерстве был создан Департамент оценки регулирующего воздействия, работа которого непосредственно будет влиять на оценку исполнения бюджета и оценку управления Федерального казначейства.

Основными отличиями проведения ОРВ при оценке исполнения бюджета от широко распространенной в России практики финансово-экономического обоснования и технико-экономического обоснования нормативно-правовых актов, на наш взгляд, являются:

1) анализ возможных альтернатив регулирующего воздействия, в том числе с помощью анализа издержек и выгод;

2) проведение публичных консультаций с группами лиц, на которых направлено регулирование, а также с прочими заинтересованными группами.

Особо стоит остановиться на методологии оценки расходных потребностей субъектов Российской Федерации в целях распределения федеральных выравнивающих трансфертов.

Теоретически норматив расходов по заданной бюджетной статье является минимальной и достаточной суммой по данному виду расходов, необходимой для предоставления заданного уровня услуги. Отсюда следует, что для определения норматива экзогенно задается предполагаемый уровень предоставления услуг. С другой стороны – задавая нормативы, федеральный центр должен обеспечить возможность их исполнения. Проблема в данном случае состоит в том, что изначально не известен размер федерального фонда поддержки регионов, который будет распределяться между регионами, а значит, не известно и какой минимальный уровень предоставления услуг способно обеспечить государство.

По нашему мнению, выходом из данной ситуации может быть переход от абсолютных величин нормативов к относительным, характеризующим интенсивность потребности в бюджетных расходах. Тогда уровень предоставления услуги в регионах будет зависеть от размера фонда федеральной поддержки регионов.

Нормативы расходных потребностей представляют собой минимальную сумму расходов по статьям консолидированного бюджета субъекта Федерации, достаточную для обеспечения заданного уровня предоставления соответствующих государственных услуг жителю каждого региона. Совокупность нормативов расходных потребностей включает в себя следующие показатели:

норматив расходной потребности бюджета региона по ЖКХ;

норматив расходной потребности бюджета региона по здравоохранению;

норматив расходной потребности бюджета региона по образованию;

норматив расходной потребности бюджета региона по культуре;

норматив расходной потребности бюджета региона по социальной политике;

норматив расходной потребности бюджета региона по транспорту;

норматив расходной потребности бюджета региона по правоохранительной деятельности;

норматив расходной потребности бюджета региона по государственному управлению.

Фактически в каждом регионе существует собственная структура финансирования нормативных статей расходов, которая не предполагается эффективной на конкретную дату и для конкретного региона, однако представляется, что она стремится к эффективной в долгосрочной перспективе ввиду возможности населения регионов (прямых потребителей данного рода услуг) влиять на власти в долгосрочной перспективе через процедуру выборов. В то же время затраты на конкретную расходную статью (например, ЖКХ) не могут быть необоснованно большими или маленькими (с учетом объективной потребности) для всех регионов сразу. Это дает право говорить, что среднее значение затрат на единицу потребности во всех регионах даст некоторое выравнивающее значение, которое можно считать искомым (нормативным).

В результате можно заключить, что организация деятельности по оценке эффективности исполнения бюджета будет означать ее упорядочение в виде единой системы с четко определенными характеристиками, которая включает в себя направления, методы и критерии оценки эффективности исполнения бюджета (рис. 1).

В Федеральном казначействе в рамках методологии оценки и обеспечения эффективности доходов и расходов бюджета используется система ключевых показателей (КПЭ), которая базируется на следующих направлениях оценки:

1) оперативном мониторинге и анализе исполнения федерального, региональных и местных бюджетов с возможностью простого построения дополнительных индикаторов и графических отчетов;

2) анализе структуры доходов/расходов федерального, региональных и местных бюджетов;

3) сравнительном анализе исполнения бюджетов субъектов РФ;



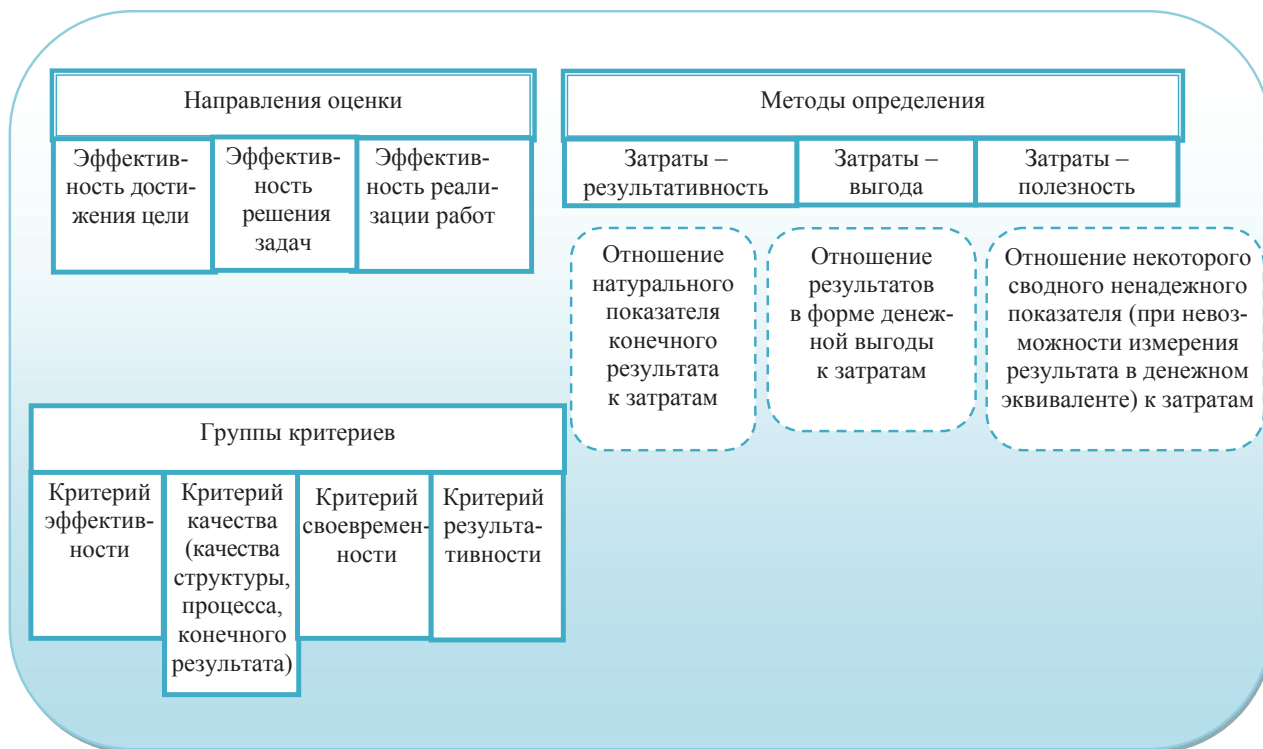


Рис. 1. Система организации деятельности по оценке эффективности исполнения бюджета

4) мониторинге консолидированных бюджетов субъектов РФ и эффективности межбюджетных отношений;

5) построении расчетных рейтингов субъектов РФ и муниципальных образований;

6) мониторинге консолидированных бюджетов субъектов РФ и эффективности межбюджетных отношений;

7) построении расчетных рейтингов субъектов РФ и муниципальных образований;

8) оперативном мониторинге и анализе исполнения федерального бюджета в разрезе ГРБС/ГАДБ/ГАИФ, федеральных целевых программ;

9) оперативном получении детальной информации об исполнении любого бюджета в разрезе кодов бюджетной классификации;

10) сравнительном анализе исполнения бюджетов любых уровней;

11) создании предупредительных «сигналов» для оперативного информирования о «критических» ситуациях в ходе исполнения бюджетов.

Одной из главных задач прогнозирования и кассового планирования исполнения федерального бюджета является мониторинг и моделирование движения кассовых потоков денежных средств федерального бюджета во временном периоде. Такая работа позволяет прогнозировать состояние единого счета федерального бюджета и характеризовать его состояние с точки зрения недостатка или избытка денежных средств по отношению к обязательствам.

В 2011 г. Федеральным казначейством была продолжена работа с 61 участником процесса составления кассового плана. В процессе взаимодействия представляли сведения:

по доходам федерального бюджета – 6 главных администраторов доходов федерального бюджета;

по расходам федерального бюджета – 53 главных распорядителя средств федерального бюджета;

по источникам финансирования дефицита федерального бюджета – 3 главных администратора

источников финансирования дефицита федерального бюджета.

В 2011 г. был введен в опытную эксплуатацию блок программно-прикладного обеспечения «АСФК», обеспечивающий реализацию функций прогнозирования и кассового планирования средств федерального бюджета. В процессе кассового планирования проводится анализ оперативной информации о текущем исполнении федерального бюджета. Основная часть доходов федерального бюджета в 2011 г. была обеспечена поступлениями по четырем доходным источникам: вывозным таможенными пошлинами, налогу на добавленную стоимость, налогу на добычу полезных ископаемых и налогу на прибыль организаций.

Следует отметить, что 98,8 % общего объема поступлений доходов в федеральный бюджет сформировано за счет доходов, администрируемых Федеральной налоговой службой и Федеральной таможенной службой (рис. 2).

Соотношение нефтегазовых и ненефтегазовых доходов федерального бюджета в 2011 г. сформировалось в отношении 49,8 и 50,2 % соответственно (рис. 3).

Кассовые расходы на обслуживание государственного долга Российской Федерации по оперативной информации в 2011 г. составили 263,2 млрд руб.

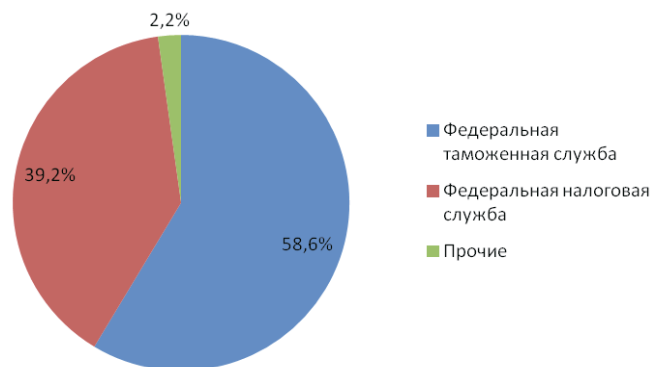


Рис. 2. Структура поступлений в федеральный бюджет в разрезе администраторов в 2011 г., %

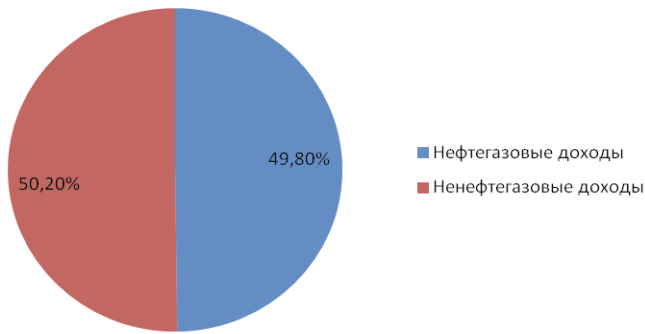


Рис. 3. Соотношение нефтегазовых и ненефтегазовых доходов федерального бюджета в 2011 г., %

(на 68,4 млрд руб. больше, чем в 2010 г., или 2,4 % к исполнению кассового плана по расходам федерального бюджета).

Кассовые расходы на межбюджетные трансферты по оперативной информации в 2011 г. составили 4 017,2 млрд руб., или 37,7 % к общему объему непроцентных расходов федерального бюджета.

Кроме того, была продолжена работа по прогнозированию средств, необходимых для обеспечения расходов и выплат по внешним источникам финансирования дефицита федерального бюджета в иностранной валюте.

Было обеспечено наличие неснижаемого остатка денежных средств в долларах США, евро, фунтах стерлингов Соединенного Королевства, японских иенах, необходимых для оперативного исполнения платежных документов главных распорядителей средств федерального бюджета и главных администраторов источников финансирования дефицита федерального бюджета в иностранной валюте (рис. 4).

В соответствии с положениями ч. 15 ст. 5 Федерального закона от 26 апреля 2007 г. № 63-ФЗ «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в части регулирования бюджетного процесса и приведения в соответствие с бюджетным законодательством Российской Федерации отдельных законодательных актов Российской Федерации» за счет средств Стабилизационного фонда Российской Федерации сформированы Резервный фонд и Фонд национального благосостояния [2].

По состоянию на 1 января 2011 г. на счетах Федерального казначейства, открытых в Банке России для учета средств Резервного фонда и Фон-

да национального благосостояния, находилось 775,21 млрд и 2 695,52 млрд руб. соответственно.

В соответствии с бюджетным законодательством временно приостановлено использование нефтегазовых доходов федерального бюджета на финансовое обеспечение нефтегазового трансферта, а также для формирования Резервного фонда и Фонда национального благосостояния.

В 2011 г. в процессе исполнения федерального бюджета остаток средств на едином счете федерального бюджета превышал уровень, необходимый для оплаты объема предъявленных денежных обязательств, что позволило не использовать средства Резервного фонда и Фонда национального благосостояния на финансирование дефицита федерального бюджета.

На основании постановления Правительства Российской Федерации от 13 октября 2008 г. № 747 и приказа Минфина России от 14 февраля 2008 г. № 25н в апреле 2011 г. были перечислены средства Фонда национального благосостояния на софинансирование формирования пенсионных накоплений в объеме 3,40 млрд руб. Таким образом, с учетом использования средств на 1 января 2011 г. объем Резервного фонда составил 775,21 млрд руб., Фонда национального благосостояния – 2 695,52 млрд руб.

В январе 2011 г. было подписано соглашение между Минфином России и Банком России о передаче требований и обязательств Российской Федерации перед МВФ Банку России. В рамках данного соглашения возвращены средства Резервного фонда, ранее перечисленные на резервную позицию в МВФ, и уплачены проценты. Сумма возврата на 13 января 2011 г. составила 46,06 млрд руб., сумма процентов – 0,26 млрд руб. В феврале 2011 г. подписано дополнительное соглашение к вышеуказанному соглашению, в соответствии с которым Банк России уплатил проценты, начисленные на средства Резервного фонда, ранее перечисленные на резервную позицию в МВФ (за последний процентный период с 1 ноября 2010 г. по 13 января 2011 г.) в сумме 0,03 млрд руб.

По состоянию на 1 января 2012 г. средства Резервного фонда в финансовые активы не размещены.

Таким образом, на 1 января 2012 г. объем Резервного фонда составил 811,52 млрд руб., фонда национального благосостояния – 2 794,43 млрд руб.

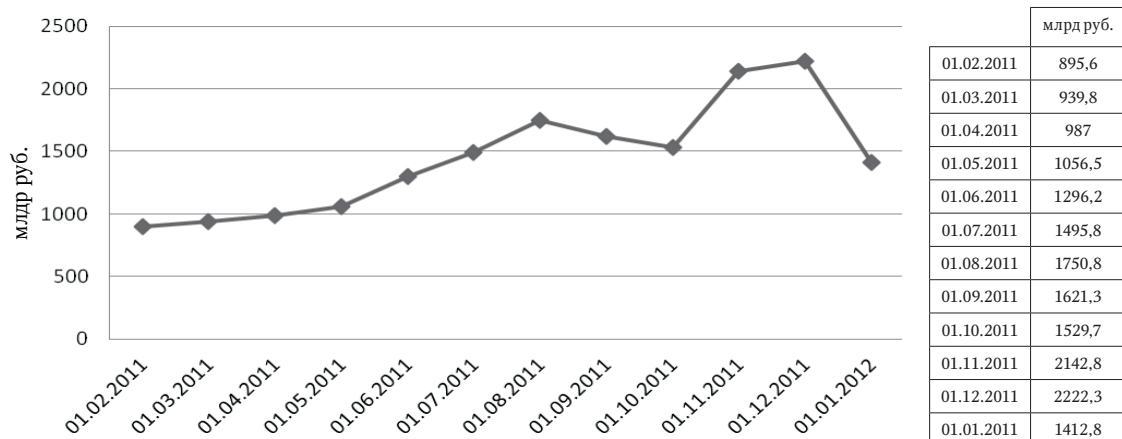


Рис. 4. Сведения по остаткам на едином счете федерального бюджета в 2011 г., млрд руб.

В соответствии со ст. 24 Федерального закона от 13 декабря 2010 г. № 357-ФЗ «О федеральном бюджете на 2011 год и плановый период 2012 и 2013 годов» установлено, что нефтегазовые доходы, полученные в ходе исполнения федерального бюджета в 2011 г., сверх установленной законом суммы подлежат не позднее 1 февраля 2012 г. зачислению в Резервный фонд в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. В этой связи планировалось в январе 2012 г. перевести в Резервный фонд порядка 1090 млрд руб.

При управлении средствами Фонда национального благосостояния Федеральным казначейством в 2011 г. с Внешэкономбанком заключено пять договоров банковского депозита и перечислено средств на депозиты в валюте Российской Федерации в сумме 37,0 млрд руб.

Кроме того, в 2011 г. были заключены дополнительные соглашения к депозитным договорам с Внешэкономбанком:

32 соглашения в связи с изменением кодов бюджетной классификации Российской Федерации;

30 соглашений в связи с открытием л/с в Межрегиональном операционном УФК.

В 2011 г. в федеральный бюджет всего было зачислено доходов от управления средствами Резервного фонда и Фонда национального благосостояния в сумме 70,72 млрд руб., в том числе:

в валюте Российской Федерации – 68,13 млрд руб.;

в иностранной валюте – 0,09 млрд долл. США (2,59 млрд руб.).

Доходы в валюте Российской Федерации сложились за счет поступлений от управления средствами:

по счетам Резервного фонда – 15,69 млрд руб. (проценты, поступившие от Банка России за пользование средствами на счетах в иностранных валютах);

по счетам Фонда национального благосостояния – 52,43 млрд руб., в том числе проценты, поступившие от Банка России за пользование средствами на счетах в иностранных валютах, – 23,98 млрд руб.

Доходы в иностранной валюте сложились за счет поступлений от управления средствами по счетам Фонда национального благосостояния – 87,51 млн долл. США, что составило 2,59 млрд руб. (проценты, поступившие от Внешэкономбанка от размещения средств на депозиты).

С 1 января 2011 г. в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» государственные, муниципальные заказчики стали размещать закупки на едином официальном сайте [3].

В соответствии с проведенным анализом можно выделить *ключевые функции*, с помощью которых реализовываются оценка и обеспечение эффективности исполнения бюджета:

обеспечение возможности размещения заказов в масштабе Российской Федерации на федеральном, региональном, муниципальном уровнях;

безопасность и достоверность информации, обеспеченные использованием электронной цифровой подписи (ЭЦП);

быстрый поиск с учетом форм слов русского языка по всем документам, поиск по лотам. Подписка на рассылку обновления информации на сайте;

интеграция с 5 электронными площадками и 44 системами размещения заказа и другими системами;

умная система контроля нарушений, включая самоконтроль;

возможность настройки сайта без привлечения разработчиков;

контроль реквизитов, исключение возможности публикации подложных или некорректных счетов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 28.04.2011 № 336 // СПС «Гарант».

2. О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в части регулирования бюджетного процесса и приведения в соответствие с бюджетным законодательством Российской Федерации отдельных законодательных актов Российской Федерации: Федер. закон, принят Гос. думой 26.04.2007 № 63-ФЗ // СПС «Гарант».

3. О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд: Федер. закон, принят Гос. думой 21.07.2005 № 94-ФЗ // СПС «Гарант».

4. A comparative analysis of regulatory impact assessment in ten EU countries. – Dublin, 2004. – URL: [http://www.ifc.org/ifcext/fias.nsf/AttachmentsByTitle/BRG\\_R A9/\\$F LE/9. ReportonR AEU.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/fias.nsf/AttachmentsByTitle/BRG_R A9/$F LE/9. ReportonR AEU.pdf).

5. OECD. Regulatory impact Analysis (R A) inventory // Note by the Secretariat. – Paris, 2004. – URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/22/9/35258430.pdf>.

**Саранцев Владимир Николаевич**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы, кредит и налогообложение», Российская академия народного хозяйства и государственной службы Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина. Россия.

410031, г. Саратов, ул. Соборная, 23/25.

Тел.: (8452) 26-34-34; e-mail: [kvnraritet@mail.ru](mailto:kvnraritet@mail.ru).

**Ключевые слова:** эффективность; бюджет; финансы; оценка; государственные расходы; казначейство; единый счет.

#### EFFECTIVENESS OF BUDGET EXECUTION: AN ASSESSMENT AND MAINTENANCE METHODOLOGY

**Sarantsev Vladimir Nicolaevich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance, Credit and Taxation», Volga Region Institute of Management in honor of P.A. Stolypin (the Branch) Russian Academy of National Economy and Civil Service under the President of Russian Federation. Russia.

**Keywords:** efficiency; budget; finance; assessment; federal spending; treasury; single account.

*It is considered the methodology of regulatory impact assessment widely implemented in Europe. They are given its differences from the common in Russia practice of financial and economic feasibility of legal acts. The main ones are the analysis of the possible alternatives of regulatory impact, including using a cost-benefit analysis; public consultations with groups of persons to whom the regulation is directed, as well as with other interested groups. Particular attention is paid to the methodology of assessment the expenditure needs of the Russian Federation subjects for the disposition of federal equalization transfers.*



# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



**РУКОПИСЬ СТАТЬИ** представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полусторонний, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25x17 см (поля: сверху, снизу – 2,5 см, слева, справа – 2,0 см). Формат бумаги 210x297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1. Формулы набраны в Microsoft Equation 3.1.

Рисунки и схемы представляются в программе CorelDRAW в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, не содержать более 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – не более 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.52008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде

номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах – не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях, а также дает согласие на обработку своих персональных данных.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

**Адрес редакции:** 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1, оф. 6.

**Телефон:** (8452) 261-263.

**E-mail:** vest@sgau.ru.

*Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»*

**83094**

# ЮБИЛЕЙ



[www.ric.sgau.ru](http://www.ric.sgau.ru)