

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Горянин О.И., Щербинина Е.В., Медведев И.Ф.** Влияние технологических систем на агрофизические свойства почвы в степном Заволжье.....3
- Кривобочек В.Г., Стаценко А.П., Тразанова Е.А., Курышев И.А.** Оценка жароустойчивости яровой пшеницы.....10
- Медведев И.Ф., Назаров В.А., Губарев Д.И., Жолинский Н.М., Дервягин С.С.** Изменение агрофизических и агрохимических свойств чернозема южного при различных способах основной обработки почвы.....14
- Пронько Н.А., Крашенинников Д.А., Афонин В.В.** О восстановлении нарушенных свалками и полигонами земель саратовской области.....20
- Пугачева О.В., Кочарян В.Д., Авдеенко В.С., Молчанов А.В., Лощин С.О.** Метаболические изменения у телят после рождения при введении в рацион их матерей в сухостойный период суспензии микродорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111.....24
- Солодовников А.П., Денисов Е.П., Шестеркин Г.И., Даулетов М.А., Гудова Л.А.** Сохранение плодородия почвы и повышение продуктивности ячменя после фитомелиорации.....29
- Федюк Е.И., Полозюк О.Н., Михеева О.В., Федюк В.В.** Использование экстракта двенадцатиперстной кишки и пробиотиков в свиноводстве.....35
- Шевцова Л.П., Германцева Н.И., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Фартуков С.В.** Приемы адаптивной ресурсосберегающей технологии возделывания нута в степном засушливом Поволжье.....39

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Бойков В.М., Старцев С.В., Павлов А.В., Окас К.К.** Рациональная технология безотвальной основной обработки почвы.....44
- Григорьев П.П.** Динамика транспортных происшествий, их последствий и пути снижения в Самарской области в 2015 г. в сравнении с 2014 г. ....47
- Левашов С.П., Белякин С.К., Шкрабак Р.В.** Барьеры безопасности в системе управления профессиональными рисками работников сельскохозяйственного производства.....53
- Мадгазин Р.Ж., Орлова С.С.** Математические модели гидротермического режима водохранилища-охладителя.....59
- Павлов И.М., Сарсенов А.Е.** Тяговое сопротивление сошника.....64
- Соловьев Д.А., Елисеев М.С., Загоруйко М.Г., Колганов Д.А.** Результаты создания дождевальной машины «Фрегат», работающей в режимах при низких напорах.....67

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Говорунова Т.В., Родионова И.А., Норовяткин В.И., Грищенко К.С.** Оценка эффективности использования государственной поддержки малыми формами хозяйствования аграрного сектора экономики Саратовской области.....70
- Григорьева И.В.** Социально-экономические аспекты преодоления кадрового кризиса села.....75
- Носков А.Ю.** Реформирование сельского хозяйства Марокко: проблемы и перспективы.....80
- Суханова И.Ф., Завальнюк А.В., Баскаков С.М.** Методологические подходы к достижению сбалансированности системы продовольственного обеспечения.....87
- Юркова М.С., Сердобинцев Д.В., Лиховцова Е.А., Котар О.К.** Перспективы инвестиционного развития аграрного сектора Поволжья.....94



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

«Аграрный научный журнал» 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.

Является правопреемником журнала «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова».

# № 2, 2017

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. Воронников, д-р экон. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАН*

Члены редакционной коллегии:  
*С.А. Андриющенко, д-р экон. наук, проф.*  
*С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.*  
*А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Ф. Заворотин, д-р экон. наук, проф.*  
*И.П. Глебов, д-р экон. 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 РАН*

*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, А.А. Гераскина*  
*Е.А. Шишкина*

Компьютерная верстка и дизайн  
*А.А. Гераскиной*

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 503  
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.01.2017  
Формат 60 × 84 1/8  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58944  
выдано 05 августа 2014 г. Федеральной службой по  
надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).  
Журнал включен в базу данных Agris и в Российский  
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 2, 2017

Отпечатано в типографии  
ООО «Амирит»

410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



The journal 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 Agrarian Scientific Journal» 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.

The journal is a successor of the Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

# No. 2, 2017

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
named after 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

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

Members of editorial board:

**S.A. Andrushenko**, Doctor of Economic Sciences, Professor

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

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

**E.Ph. Zavorotin**, Doctor of Economic Sciences, Professor

**I.P. Glebov**, Doctor of Economic 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 Sciences

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

**I.F. Sukhanova**, 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, A.A. Geraskina**  
**E.A. Shishkina**

Technical editor and computer make-up  
**A.A. Geraskina**

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 503  
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Signed for the press 25.01.2017

Format 60 × 84 1/8. Signature 12,5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 75

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

Registration certificate PI No. FS 77-58944 is issued on August 05, 2014 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). The journal is included in the base of data Agris and Russian Science Citation Index (RSCI).

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 2, 2017

Printed in the printed house OOO «Amirit»  
410056, Saratov, Astrakhanskaya str., 102

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Goryanin O.I., Shcherbinina E.V., Medvedev I.F.** Influence of technological systems on agrophysical properties of soils in the steppe Trans-Volga region.....3
- Krivobochechek V.G., Statsenko A.P., Trazanova E.A., Kuryshev I.A.** Evaluation of spring wheat heat resistance.....10
- Medvedev I.F., Nazarov V.A., Gubarev D.I., Zholinskiy N.M., Derevyagin S.S.** Change of agrophysical and agrochemical properties of chernozem south in different ways of primary tillage.....14
- Pronko N.A., Krashenninikov D.A., Afonin V.V.** On the problem of recovery of disturbed lands with dumps and landfills in the Saratov region.....20
- Pugacheva O.V., Kocharyan V.D., Avdeenko V.S., Molchanov A.V., Loschinin S.O.** Metabolic changes in calves after birth when administration in cows' diets in the dry period the suspension of microalgae of plankton strain *Chlorella vulgaris* IFR No. C-111.....24
- Solodovnikov A.P., Denisov E.P., Shesterkin G.I., Dauletov M.A., Gudova L.A.** Soil conservation and barley productivization after phytomelioration.....29
- Fedyuk E.I., Polozuk O.N., Mikheeva O.V., Fedyuk V.V.** The use of the extract of the duodenum and probiotics in pig.....35
- Shevtsova L.P., Germantseva N.I., Ghyurova N.A., Bashinskaya O.S., Phartukov S.V.** Methods of adaptive resources-saving technologies of chick pea cultivation in the steppe arid Povolzhye.....39

## TECHNICAL SCIENCES

- Boykov V.M., Startsev S.V., Pavlov A.V., Okas K.K.** Rational technology of subsoil tillage.....44
- Grigorov P.P.** Dynamics of accidents and their consequences in the Samara region in 2015 compared with 2014.....47
- Levashov S.P., Belyakin S.K., Shkrabak R.V.** Security barriers in management system of workers' occupational risks in agricultural production.....53
- Madgazin R.J., Orlova S.S.** Mathematical models of hydrothermal regime of the reservoirs-coolers.....59
- Pavlov I.M., Sarsenov A.E.** Coulter's traction resistance.....64
- Solovyov D.A., Zagoruyko M.G., Eliseev M.S., Kolganov D.A.** Results of creation of the sprinkler "Fregat" working in the modes at low pressures.....67

## ECONOMIC SCIENCES

- Govorunova T.V., Rodionova I.A., Norovyatkin V.I., Grishchenko K.S.** Evaluation of the effective use of the state support in small forms of agricultural business in the Saratov region.....70
- Grigoreva I.V.** Socio-economic aspects of overcoming of the personnel crisis in the village.....75
- Noskov A.Yu.** The reforming of the agricultural in Morocco: problems and prospects.....80
- Sukhanova I.F., Zavalniuk A.V., Baskakov S.M.** Methodological approaches to the balance of the food system.....87
- Yurkova M.S., Serdobintsev D.V., Likhovtsova E.A., Kotar O.K.** Prospects of innovative development in agriculture in the Volga Region.....94

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

ГОРЯНИН Олег Иванович, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

ЩЕРБИНИНА Елена Владимировна, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

*Установлено, что длительное применение технологических систем (с дифференцированными обработками и внесением измельченной соломы на поверхность чернозема обыкновенного) в севообороте вместо традиционных (с постоянной вспашкой) не противоречит развитию естественных процессов, происходящих в почве, не снижает содержание макроструктуры (0,25 – 10 мм) в пахотном слое. При этом на варианте с прямым посевом яровых зерновых наблюдается наибольшее содержание агрегатов размером 0,25–3 мм в верхнем слое почвы, что обеспечивает наименьшие потери влаги на испарение. Длительное применение современных технологических систем обработки почвы и посева полевых культур не приводит к переуплотнению чернозема обыкновенного. Плотность почвы в течение вегетации находится в пределах оптимальных значений для возделывания сельскохозяйственных культур (1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>). При применении всех испытываемых технологий сопротивление пенетрации почвы в период посева яровых зерновых не выходит за пределы оптимальных значений для развития растений.*

Одно из главных направлений ведения растениеводства в современных условиях – ресурсоэнергоэкономичность, экологическая безопасность и рентабельность. По мнению А.А. Жученко, особое значение в связи с этим приобретает разработка новых технологий, основанных на принципах ресурсоэнергосбережения [2]. Освоение таких технологий предопределено передовым мировым и отечественным научно-практическим опытом, общими тенденциями развития современного земледелия [7, 8]. Однако их внедрение должно осуществляться на системной основе и соответствовать природно-климатическим условиям региона.

Агрофизические свойства – одни из основных факторов, влияющих на химические, биологические процессы почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Регулирование их осуществляется главным образом обработкой почвы. По мнению многих авторов, оптимальное

строение почвы обеспечивается в основном только с помощью вспашки. Однако в многочисленных исследованиях показано, что естественное строение некоторых типов почв близко к оптимальному строению для большинства сельскохозяйственных культур [3, 4, 7, 9, 10], что позволяет снижать интенсивность обработки черноземных почв Поволжья.

Цель наших исследований – установить влияние современных технологических систем обработки почвы и посева полевых культур с биологическими методами воспроизводства почвенного плодородия на агрофизические свойства чернозема обыкновенного степного Заволжья.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 1999–2010 гг. на черноземе террасовом обыкновенном малогумусном среднемощном среднесуглинистом (стационарный опыт ФГБНУ «Самарский НИИСХ»). Изучали пять технологических систем:





1) контроль – традиционная система обработки и посева под все культуры севооборота (вспашка – ПН-4-35, весеннее боронование – БЗСС-1,0, предпосевная культивация – КПС-4, посев зерновых – СЗ-3,6, прикатывание – ЗКШ-6);

2) дифференцированная 1 – мелкая мульчирующая обработка почвы под зерновые (ОПО-4,25), глубокое рыхление в чистом пару и под кукурузу (ПЧ-4,5), посев зерновых – АУП-18.05;

3) дифференцированная 2 – прямой посев зерновых культур – АУП-18.05, глубокое рыхление под пятую культуру севооборота – ПЧ-4,5 (обработка общеистребительными гербицидами парового поля);

4) мелкая мульчирующая обработка почвы под все культуры севооборота (ОПО-4,25), посев – АУП-18.05;

5) дифференцированная 3 – обработка дисковыми орудиями под зерновые культуры и в пару (Кюне-770), глубокое рыхление под пятую культуру севооборота (ПЧ-4,5), посев – АУП-18.05.

Исследования проводили в семипольном севообороте с чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – кукуруза (с 2006 г. горох + овес) – яровая пшеница – ячмень. Делянки размещали методом рендомизированных блоков. Площадь делянки – 0,15 га, повторность трехкратная.

Применяли интегрированные приемы борьбы с сорняками. Для посева использовали сорта, адаптированные к местным погодным условиям. Уборку проводили с измельчением соломы.

В 2002, 2005 гг. наблюдалась весенняя засуха (ГТК за май – август 0,46–0,47), в 2008, 2009 гг. – весенне-летняя засуха (ГТК за май – август 0,69–0,76), в 2010 г. – весенне-осенняя засуха, самая продолжительная за последние 100 лет (ГТК за май – август 0,15). Благоприятными для роста и развития озимых культур оказались 2000, 2001, 2004, 2006 гг. (ГТК за май – август 0,53–0,81), а 2003 и 2007 гг. – для всех сельскохозяйственных культур (ГТК за май – август 1,13–1,42).

В ходе исследований определяли структурно-агрегатный состав почвы – способом сухого просеивания по методу

Н.И. Савинова [1]; плотность почвы – методом цилиндров по С.И. Долгову (ГОСТ 27593–88); сопротивление пенетрации почв – пенетрометром; скважность почвы – расчетным способом.

Результаты учетов и наблюдений обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализов (компьютерная программа AGROS ver. 2.09).

**Результаты исследований.** Установлено, что применение современных технологических систем обработки почвы и посева полевых культур в сравнении с традиционной системой не привело к ухудшению структурно-агрегатного состава почвы. Это согласуется с данными, полученными как на склоновых землях, так и на равнинных участках чернозема обыкновенного [4, 5, 10]. На всех изучаемых вариантах структурное состояние почвы было хорошим (табл. 1).

В среднем за годы исследований наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов отмечали при поверхностном внесении соломы и дифференцированной обработке почвы 2 – 67,5 %, что на 3,2 % выше контроля.

В засушливых условиях Заволжья на паровых полях возможно проявление ветровой эрозии. В среднем за время проведения опыта количество эрозионно-устойчивых агрегатов в верхнем слое почвы в зависимости от изучаемых технологических систем обработки пара менялось незначительно. Наибольшее содержание фракции > 1 мм было выявлено на вариантах с дифференцированной обработкой 1 и 3 – 72,0 %, что несущественно (на 1,3–3,1 %) больше, чем количество фракций на остальных испытываемых вариантах. При этом верхний слой почвы обладал эрозионной устойчивостью, то есть содержание эрозионно-устойчивых агрегатов больше 1 мм не опускалось ниже 60 %. Осадки осенне-весеннего периода не оказывали существенного влияния на содержание эрозионно-устойчивых агрегатов в весенний период.

Применение технологических систем с минимальными обработками почвы обеспечило по сравнению с вспашкой и глубоким рыхлением увеличение количества структурно-агрегатного состава почвы.





турных комочков размером от 0,25 до 3 мм в верхнем слое почвы на 1,8–6,6 %, что способствовало наименьшему расходу влаги на физическое испарение на этих вариантах. Аналогичная тенденция выявлена в годы с пониженным выпадением осадков (менее 260 мм).

В условиях обильного выпадения осадков (> 295 мм) содержание частиц от 0,25 до 3 мм в верхнем слое почвы не изменялось в зависимости от исследуемых технологий возделывания. По данным Г.И. Казакова, полученным на черноземах Среднего Заволжья, размер преобладающих почвенных агрегатов посевного слоя должен приблизительно соответствовать размерам высеваемых семян [4]. В наших исследованиях применение различных технологических систем обработки почвы и посева полевых культур не снижало количество агрегатов 0,25–7 мм и 3–10 мм по сравнению с традиционной технологией.

Одним из важнейших показателей агрофизических свойств почвы является ее плотность. При длительном применении технологических систем обработки почвы с различными способами заделки соломы и пожнивно-корневых остатков (ПКО) плотность ее на всех вариантах была в пределах оптимальных значений для рос-

та и развития исследуемых культур – 1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>. В большей степени она зависела от биологических особенностей растений и в меньшей – от технологических систем обработки почвы и посева (табл. 2).

Под посевами озимой пшеницы почва пахотного слоя была более плотного сложения (1,07–1,12 г/см<sup>3</sup>), чем на остальных полях (1,03–1,08 г/см<sup>3</sup>), за счет меньшей влажности и уплотняющего действия на почву корневой системы, хорошо развитой в весенний период. Корреляционный анализ взаимосвязи плотности почвы под посевами озимой пшеницы в весенний период с климатическими условиями выявил наибольшую взаимосвязь с температурой воздуха за сентябрь – апрель. На вариантах с ежегодной вспашкой и обработкой черного пара дисковым орудием наблюдалась средняя несущественная прямая взаимосвязь между этими показателями ( $r = 0,41–0,45$ ). На остальных исследуемых вариантах коэффициент корреляции ( $0,64^*–0,69^*$ ) был достоверным на 5%-м уровне. Влияние осадков осенне-весеннего периода на плотность почвы было менее значимым. Наибольшая взаимосвязь ( $r = 0,59$ ) между признаками установлена на варианте с ранним паром.

Таблица 1

**Содержание агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм) весной на паровом поле при разных технологических системах обработки почвы и посева, %**

Показатель	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР <sub>05</sub> , среднее
	1	2	3	4	5	
Количество осадков за сентябрь – апрель менее 260 мм (7 лет)	61,4	61,7	65,8	64,5	63,9	5,10
Количество осадков за сентябрь – апрель более 295 мм (4 года)	69,2	69,2	70,2	69,5	68,6	3,36
Среднее за 2000–2010 гг.	64,3	64,5	67,5	66,3	65,6	4,47

**Плотность почвы в слое 0–30 см весной при разных технологических системах обработки почвы и посева зерновых культур, г/см<sup>3</sup> (2000–2010 гг.)**

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	
Чистый пар (1)	1,08	1,06	1,03	1,06	1,06	0,055
Озимая пшеница (2)	1,12	1,12	1,07	1,10	1,09	0,056
Горох + овес (5)	1,06	1,07	1,04	1,06	1,07	0,054
Ячмень (7)	1,07	1,07	1,04	1,08	1,07	0,052
Среднее	1,08	1,08	1,05	1,08	1,07	0,053

В годы с температурой воздуха за сентябрь – апрель выше 0,4 °С плотность почвы в пахотном слое под посевами озимой пшеницы не зависела от технологий систем обработки почвы и посева и составляла 1,13–1,17 г/см<sup>3</sup>, близко к оптимальным значениям для роста и развития культуры (1,2–1,3 г/см<sup>3</sup>).

В годы с понижением температуры в сентябре – апреле до –0,5 °С установлено снижение плотности почвы на 0,04–0,10 г/см<sup>3</sup> (3,6–9,7 %) и урожайности в 1,6–1,7 раза на варианте с дифференцированной обработкой 2.

В паровом поле по сравнению с полем, где возделывали озимую пшеницу, наблюдали другую зависимость плотности от температуры воздуха за сентябрь – апрель. В годы с температурой за анализируемый период более 0,4 °С плотность сложения почвы не зависела от применяемых технологических систем обработки почвы и посева. Однако на вариантах с вспашкой и глубоким рыхлением она была существенно ниже на 0,05–0,09 г/см<sup>3</sup> (4,9–8,7 %) по сравнению со значениями в годы с более низкими температурами во вневегетационный период. На вариантах с постоянной мелкой обработкой почвы и при ее отсут-

ствии изменения плотности почвы в зависимости от температуры осенне-весеннего периода были незначительными.

На посевах яровых культур плотность почвы не зависела от температуры воздуха; существенно зависела от осадков весеннего периода. Наиболее тесная прямая взаимосвязь с осадками отмечена в сентябре – мае, при максимальных значениях ( $r = 0,61^* - 0,75^{**}$ ) на вариантах с дифференцированной обработкой почвы 1 и 2. Установлено, что плотность почвы изменяется по профилю.

В паровом поле и под посевами яровых культур самый плотный слой 20–30 см (1,08–1,12 г/см<sup>3</sup>) в весенний период был установлен на вариантах, где проводили основную обработку на различную глубину. Под посевами озимой пшеницы, возделываемой по черному пару, различия между слоями 10–20 и 20–30 см по этому показателю были незначительными.

При технологических системах с прямым посевом яровых выявлена обратная зависимость. Максимальную плотность отмечали на варианте 3 в слоях 10–20 и 20–30 см, под посевами озимой пшеницы – в слое 20–30 см. Определенная тенденция к снижению плотности почвы в слое 20–30 см



**Плотность пахотного слоя почвы осенью при разных технологических системах обработки и посева зерновых культур в зависимости от ГТК, г/см<sup>3</sup> (2000–2010 гг.)**

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева				
	1	2	3	4	5
Чистый пар (1)	$\frac{1,03}{1,08}$	$\frac{1,05}{1,08}$	$\frac{1,02}{1,08}$	$\frac{1,03}{1,08}$	$\frac{1,07}{1,08}$
Озимая пшеница (2)	$\frac{1,09}{1,12}$	$\frac{1,12}{1,12}$	$\frac{1,12}{1,08}$	$\frac{1,09}{1,13}$	$\frac{1,07}{1,10}$
Горох + овес (5)	$\frac{1,08}{1,06}$	$\frac{1,09}{1,06}$	$\frac{1,13}{1,08}$	$\frac{1,09}{1,09}$	$\frac{1,06}{1,05}$
Ячмень (7)	$\frac{1,09}{1,06}$	$\frac{1,09}{1,05}$	$\frac{1,10}{1,07}$	$\frac{1,07}{1,09}$	$\frac{1,10}{1,07}$
Среднее	$\frac{1,07}{1,08}$	$\frac{1,09}{1,08}$	$\frac{1,09}{1,08}$	$\frac{1,07}{1,10}$	$\frac{1,08}{1,08}$

Примечание: в числителе – среднее за годы с ГТК более 0,75 (2000, 2003, 2006–2008 гг.); в знаменателе – среднее за годы с ГТК менее 0,70 (2001, 2002, 2004, 2005, 2009, 2010 гг.).

на варианте с прямым посевом практически под всеми культурами севооборота и под посевами озимой пшеницы на остальных вариантах служит доказательством разуплотнения почвы в необрабатываемых слоях. За вегетационный период произошло выравнивание плотности почвы в зависимости от изучаемых технологических систем. Однако при этом почва под посевами озимой пшеницы к уборке урожая, как и в весенний период, была более плотного сложения (1,09–1,12 г/см<sup>3</sup>), чем на остальных полях (1,05–1,10 г/см<sup>3</sup>).

Выявлена зависимость плотности сложения почвы от ГТК вегетационного периода. В паровом поле увеличение плотности почвы за вегетационный период (до 6 %) в годы с засушливыми условиями связано с ее уплотнением в необрабатываемом за период парования слое 10–30 см. После уборки озимой пшеницы и горохово-овсяной смеси более плотное сложение почвы на варианте с прямым посевом яровых зерновых культур отмечали в благоприятные по увлажнению годы (табл. 3). На остальных вариантах плотность почвы после уборки сельскохозяйственных культур практически не зависела от ГТК

вегетационного периода. В среднем по севообороту на всех исследуемых технологических системах выявлена аналогичная тенденция.

Для более полной характеристики плотности почвы необходимо, по мнению некоторых ученых, использовать наряду с объемной массой показатель общей пористости (суммарного объема пор в процентах ко всему объему почвы) [6]. В наших исследованиях применение технологических систем обработки не оказало существенного влияния на общую пористость почвы над и под семенным слоем. Она в большей мере зависела от биологических особенностей растений и практически не зависела от изучаемых вариантов.

На посевах озимой пшеницы общая пористость почвы была наименьшей за счет снижения количества пор аэрации. В слое 0–10 см она составила 57,0–59,7 %, в слое 10–30 см – 56,2–57,4 %. На остальных полях этот показатель колебался: над семенным слоем – 59,7–62,4 % и в под семенном слое – 57,0–58,9 %. В среднем по севообороту на всех вариантах общая пористость почвы была благоприятной для развития сельскохозяйственных растений.



Дополнительной характеристикой агрофизических свойств почвы является определение сопротивления ее пенетрации. Установлено, что сопротивление пенетрации корнеактивного слоя почвы (0–60 см) в весенний период (после посева яровых зерновых) не выходило за пределы 1400 КПа. На посевах озимой пшеницы (фаза кущения) наименьшее сопротивление пенетрации, связанное с более высокими запасами продуктивной влаги, выявлено на варианте без осенней обработки почвы. На остальных вариантах разница в показаниях пенетromетра была незначительной. Не отмечали значительных изменений сопротивления пенетрации почвы в зависимости от технологий систем обработки почвы и посева яровых зерновых культур.

При послойном анализе сопротивления почвы после посева яровых культур наблюдали более рыхлое сложение почвы при традиционной технологии в слоях 0–10 и 0–30 см, что подтверждает наибольшее значение послепосевного прикатывания для прорастания семян по сравнению с испытываемыми технологиями. На вариантах с постоянной мелкой и дифференцированными обработками в севообороте показатель сопротивления почвы возрастал в верхнем слое в 2–3 раза. Наиболее оптимальные значения в пахотном слое почвы под посевами яровых зерновых отмечали при дифференцированной обработке 1 – 940 КПа.

При уменьшении запасов продуктивной влаги в почве во время вегетации сельскохозяйственных культур увеличивалось сопротивление пенетрации. Во влажные 2007 и 2008 гг. в течение всей вегетации независимо от варианта показатель не превышал предельных значений для роста и развития культур 2,0–2,5 МПа. Особенно сильно сопротивление пенетрации возрастало в годы с недостаточным количеством осадков за весенне-летний период (2009, 2010 гг.), когда независимо от технологий данный показатель к уборке превышал 3,5 МПа.

К концу парования наиболее оптимальные значения в пахотном слое почвы (861–975 Кпа) для осеннего развития

озимой пшеницы были установлены на вариантах с ежегодной вспашкой и дифференцированной обработкой почвы 1. К уборке озимой пшеницы существенное увеличение сопротивления пенетрации в корнеактивном слое (0–60 см) было выявлено на варианте с постоянной мелкой обработкой почвы в севообороте – 2133 КПа, что на 194–311 КПа (10,0–17,1 %) выше, чем на остальных вариантах. После уборки яровых зерновых, а также в среднем по севообороту наиболее оптимальное сопротивление пенетрации в слое 0–60 см наблюдали в контроле и при дифференцированной обработке – 1484–1622 КПа и 1488–1589 КПа соответственно.

**Выводы.** Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте на черноземе обыкновенном свидетельствуют о перспективности применения для степного Заволжья технологических систем обработки почвы и посева полевых культур в современных адаптивных системах земледелия.

Применение технологических систем (с дифференцированными способами обработки почвы и поверхностным размещением соломы и пожнивно-корневых остатков) по сравнению с традиционной технологией с постоянной вспашкой не противоречит проявлению естественных процессов, происходящих в почве, не снижает содержание макроструктуры (10–0,25 мм) в пахотном слое. При этом на варианте с прямым посевом яровых зерновых наблюдается наибольшее содержание агрегатов размером 0,25–3,0 мм в верхнем слое почвы, что обеспечивает наименьшие потери влаги на испарение.

Длительное применение современных технологических систем обработки почвы и посева полевых культур не приводит к переуплотнению чернозема обыкновенного. Плотность почвы в течение вегетации находится в пределах оптимальных значений для возделывания сельскохозяйственных культур (1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>). При применении всех испытываемых технологий сопротивление пенетрации почвы в период посева яровых зерновых не выходит за пределы оптимальных значений для развития растений.





## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Жученко А. А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве // Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2004. – С. 10–14.
3. Изменение физических и водно-физических свойств черноземных почв под влиянием различных севооборотов и удобрений / И.Ф. Медведев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 35–39.
4. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара, 2008. – 251 с.
5. Кисс Н.И., Сафонова И.В. Динамика структурно-агрегатного состава черноземов обыкновенных в звене зернопаропропашного севооборота на склонах // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 4 (48). – С. 10–13.
6. Колмаков П.П., Казанцев К.И. Результаты изучения скважности почвы // Земледелие. – 1983. – № 7. – С. 29–30.
7. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / сост. В.А. Корчагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара, 2008. – 88 с.

8. Кроветто К. Прямой посев (No-till). – Самара, 2010. – 206 с.
9. Слесарёв В.Н. Почвенная деформация пахотного слоя сибирских черноземов // Земледелие. – 2008. – № 2. – С. 22–23.
10. Чуданов И.А. Ресурсосберегающие системы обработки почв в Среднем Поволжье. – Самара, 2006. – 236 с.

**Горянин Олег Иванович**, д-р с.-х наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий, ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Россия.

**Щербинина Елена Владимировна**, младший научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий, ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Россия.

446254, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

Тел.: (84676) 2-11-40.

**Медведев Иван Филиппович**, д-р с.-х наук, проф., главный научный сотрудник отдела экологии агроландшафтов, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-76-88;

e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Ключевые слова:** технологические системы обработки почвы и посева; агрофизические свойства; чернозем обыкновенный.

## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS ON AGROPHYSICAL PROPERTIES OF SOILS IN THE STEPPE TRANS-VOLGA REGION

**Goryanin Oleg Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the department of Agriculture and New Technologies, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

**Shcherbinina Elena Vladimirovna**, Junior Researcher of the department of Agriculture and New Technologies, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

**Medvedev Ivan Filippovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief researcher of the department of Ecology of Agrolandscapes, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Keywords:** technological tillage and seeding systems; agro-physical properties; chernozem ordinary.

*We present a study on five technological tillage systems and seeding on chernozem ordinary. The findings suggest that the prospects of the use of new technological systems in modern adaptive farming systems for the Trans-Volga steppe. It was found that long-term use of technological systems*

*with differentiated treatments and the introduction of chopped straw on the surface of chernozem ordinary in the rotation, instead of the traditional with a constant plowing, is not contrary to the development of natural processes occurring in the soil, does not reduce the content of the macrostructure (10-0,25 mm) in arable layer. In this embodiment, in the direct sowing of spring grain it is observed the highest content of aggregates of 3-0,25 mm in the upper layer of soil, which provides the smallest loss of moisture through evaporation. Long-term use of modern technological tillage systems and sowing of crops does not lead to an ordinary black soil compaction. The density of the soil during the growing season is in the range of optimal values for cropping (1,0-1,3 g / cm<sup>3</sup>). In applying all test technology, penetration resistance of the soil during the sowing of spring grains is within the optimum values for the development of plants.*





## ОЦЕНКА ЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**КРИВОБОЧЕК Виталий Григорьевич**, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

**СТАЦЕНКО Александр Петрович**, Пензенский государственный университет

**ТРАЗАНОВА Екатерина Александровна**, Пензенский государственный университет

**КУРЫШЕВ Иван Александрович**, Пензенский государственный университет

*Представлены результаты оценки жароустойчивости различных сортов яровой пшеницы. В качестве критерия устойчивости предлагается использовать специальные коэффициенты, представляющие собой отношение концентрации аминокислоты пролина в листьях испытуемых сортов яровой пшеницы к таковой у сорта-классификатора с известной (пониженной) жароустойчивостью. На их основании сделано заключение об относительной степени устойчивости растений к высокой температуре. Высокий коэффициент соответствует повышенному уровню жароустойчивости растений.*

Поволжский регион – один из основных в России по производству зерна яровой пшеницы. Здесь эта культура высевается на площади более 3 млн га. Несмотря на то, что климатические условия региона благоприятны для вегетации яровой пшеницы, в отдельные годы посевы испытывают на себе отрицательное влияние высоких температур. При этом урожайность снижается до 0,2–0,4 т/га.

Оптимальная температура для роста и развития растений пшеницы составляет около 30 °С. Причем она неодинакова для сортов разного происхождения по фазам развития, а также для отдельных органов и тканей. Однако объективно отражает верхнюю границу, за которой начинается угнетение растений. Во второй половине вегетации, после цветения, пшеница лучше переносит температуру выше 30 °С. В то же время на более ранних фазах развития эта температура является губительной для формообразования, следовательно, и для получения высокого урожая [3, 10]. Для пшеницы в начальный период развития до фазы кущения температурный оптимум лежит ниже 20 °С, в период кущения – цвете-

ние – около 25 °С, после цветения – около 30 °С [10].

Причины гибели и угнетения растений пшеницы при высокой температуре могут быть различными. При температуре, превышающей порог коагуляции протоплазмы, происходят ожоги и быстрая гибель тканей. Растения способны в течение нескольких часов выдерживать температуру 45 °С, но при температуре 50 °С гибель наступает уже через 20–30 мин. Поврежденные ткани буреют и быстро подсыхают, так как протоплазма теряет способность удерживать воду. Особенно чувствительны к высоким температурам генеративные органы пшеницы. Их повреждения проявляются в период налива зерна в виде чересзерницы и пустоколосицы [9].

Известно, что засухоустойчивые сорта отличаются, как правило, высокой жаростойкостью. Однако эта связь проявляется не всегда. Так, твердая пшеница менее засухоустойчива, она превосходит мягкую пшеницу по жаростойкости, особенно в период налива зерна. Большая жаростойкость характерна для степного экотипа по сравнению с лесостепными сортами [5]. Исследователи считают, что основными причинами

угнетения растений пшеницы и их гибели являются нарушения субмикроскопической структуры протоплазмы, разрушение белково-липидного комплекса, накопление токсических продуктов распада белков и других соединений. Важными физиологическими признаками, повышающими жароустойчивость, являются гидрофильная вязкость протоплазмы и количество связанной воды [4]. Несмотря на наличие многих физико-биологических признаков жароустойчивости до настоящего времени не разработаны объективные и оперативные методы ее оценки.

Для оценки жаростойкости в настоящее время используют полевые и лабораторные методы, основанные на измерении цитологических, биофизических и биохимических показателей (вязкости и скорости движения цитоплазмы) [1, 4]. Также жароустойчивость растений определяется по степени гидролиза статолитного крахмала в клетках корневого чехлика, по ответной биоэлектрической реакции растительных тканей [5, 6]. Однако перечисленные методы довольно трудоемки, малопроизводительны, требуют высокой квалификации исполнителей, дорогостоящего оборудования и дефицитных химических реактивов. Кроме того, они не всегда объективны, так как оценка жаростойкости проводится на проростках, выращенных в лабораторных условиях.

Известен также метод оценки жаростойкости селекционного материала, в основу которого положена степень снижения продуктивности растений в полевых условиях [3]. Практическое использование этого метода ограничивается его высокой трудоемкостью и низкой производительностью, что не позволяет проводить массовую оценку жаростойкости селекционного материала. Известно, что жаростойкость растений тесно связана с накоплением в вегетативных органах свободного пролина [2, 8, 11, 12]. В связи с этим цель исследований – изучить влияние высоких температур воздуха на содержание пролина в листьях яровой пшеницы и разработать метод оценки жароустойчивости растений.

**Методика исследований.** Исследовали сорта из различных регионов: селекции Самарского НИИСХ – Тулайковская 5,

Тулайковская 10; Поволжского НИИСХ – Кинельская 59, Кинельская нива; НИИСХ Юго-Востока – Альбидум 43, Саратовская 29, Саратовская 38, Белянка, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4; Ершовской опытной станция – Прохоровка, Эритроспермум 872, Альбидум 1616, Ершовская 32; СибНИИСХоза – Омский рубин, Омская 24, Нива 2; НИИСХ Центрально-Черноземной зоны – Лада, Воронежская 14. В полевых условиях в период максимального термостресса (при температуре 40...45 °С), когда отмечали явные признаки увядания листьев, проводили отбор растительного материала. Пробы листьев отбирали в трехкратной повторности.

Содержание пролина определяли в 2-граммовой навеске листьев, которую растирали в ступке в смеси с 20 мл 3%-го водного раствора сульфосалициловой кислоты. Гомогенат фильтровали через плотный бумажный фильтр и анализировали на содержание аминокислоты. Затем 2 мл фильтрата смешивали в пробирке с 2 мл кислого нингидрина и 2 мл ледяной уксусной кислоты. Кислый нингидрин готовят за сутки до анализа путем растворения 1,25 г нингидрина в смеси с 20 мл ортофосфорной кислоты при температуре 100 °С и хранят в термостате при температурном режиме от 0 до 4 °С.

Реакционную смесь выдерживают в течение часа на кипящей водяной бане с последующим ограничением реакции в ледяной бане. В пробирки с охлажденной смесью добавляют по 4 мл толуола (или бензола) и энергично взбалтывают в течение 30 с. После 20-минутного отстаивания верхний окрашенный слой сливают в кюветы и оценивают плотность окраски с помощью фотоэлектрокалориметра ФЭК-56 М. Экстинцию определяют с использованием синего светофильтра с длиной волны 520 нм в 5-миллиметровых кюветах.

Содержание свободного пролина в испытуемом материале определяют по стандартной кривой, построенной на растворах фабричного пролина. Расчет проводят в мг% на сырую листовую массу.

**Результаты исследований.** На основе полученных данных вычисляли коэффициенты устойчивости: отношение концент-





рации пролина в испытуемых образцах (или сортах) к таковой у сорта-классификатора с известной (низкой) жаростойкостью, по которым делали заключение об относительной степени устойчивости растений к высокой температуре. Более высокому коэффициенту устойчивости соответствовал повышенный уровень жаростойкости растений. Для более дифференцированного отбора в качестве контрольных можно использовать несколько сортов-классификаторов. В таблице приведены результаты оценки жаростойкости изучаемых сортов яровой пшеницы.

Анализ полученных результатов показал, что оценка жаростойкости с использованием в качестве одиночных показателей коэффициентов устойчивости (отношение содержания свободного пролина в вегетативных органах испытуемых сортов (селекционных образцов) к таковой у сорта-классификатора с известной (пониженной) жаростойкостью) является объективной и достоверной. Это подтверждается результатами выживаемости растений пшеницы в период температурного стресса.

**Выводы.** Нами разработан и запатентован [13] менее трудоемкий, производитель-

**Результаты оценки жаростойкости изучаемых сортов яровой пшеницы**

Сорт пшеницы	Содержание пролина в листьях, мг%	Коэффициент устойчивости	Выживаемость растений в условиях термостресса, %
Полтавка (контроль)	10,1	–	36,3
Кинельская 59	93,9	9,3	76,4
Кинельская нива	90,9	9,0	75,0
Омский рубин	87,9	8,7	73,9
Саратовская 29	80,8	8,0	65,6
Саратовская 38	85,9	8,5	63,4
Тулайковская 10	78,8	7,8	59,6
Омская 24	79,9	7,9	60,9
Альбидум 43	66,7	6,6	53,4
Тулайковская 5	59,6	5,9	50,7
Эритроспермум 872	56,6	5,6	47,1
Ершовская 32	62,6	6,2	49,4
Лада	46,5	4,6	44,7
Альбидум 1616	48,5	4,8	45,9
Белянка	47,5	4,7	45,5
Нива 2	43,4	4,3	43,9
Юго-Восточная 2	20,2	2,0	40,2
Прохоровка	17,2	1,7	39,4
Воронежская 14	26,3	2,6	42,7
Юго-Восточная 4	13,1	1,3	38,1



ный и объективный способ оценки жароустойчивости.

Запатентованный метод оценки жароустойчивости растений обладает высокой оперативностью и может быть использован в селекции яровой пшеницы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В.Я. Цитофизиологическая оценка различных методов определения жизнеспособности растительных клеток // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – 1995. – Т. 10. – С. 309–314.

2. Бритиков Е.А. Биологическая роль пролина. – М.: Наука, 1975. – 116 с.

3. Волкова А.М. Влияние различных режимов температурного воздействия на урожай зерна различных по жароустойчивости сортов хлебных злаков // Тр. по прикл. ботанике, генетике, селекции. – 1976. – Т. 57. – Вып. 2. – С. 346–351.

4. Генкель П.А., Цветкова И.В. Влияние солей на вязкость протоплазмы и жароустойчивость растительных клеток // Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 74. – № 5. – С. 1025–1029.

5. Генкель П.А. Физиология растений. – М.: Просвещение, 1975. – 335 с.

6. Зубкус О.П., Новоселова А.Н., Севрова О.К. Использование ответной биоэлектрической реакции для оценки жароустойчивости растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л., 1973. – С. 19–24.

7. Использование свободных аминокислот в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы / В.Г. Кривобочек [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 11–13.

8. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биохимическая роль, метаболизм и регу-

ляция // Физиология растений. – 1999. – Т. 46. – Вып. 2. – С. 321–344.

9. Лебедев С.И. Физиология растений. – М.: Колос, 1982. – 463 с.

10. Рубин Б.А. Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 411 с.

11. Савицкая Н.Н. О физиологической роли пролина в растениях // Науч. докл. высш. шк. – 1976. – № 2. – С. 70–76.

12. Стаценко А.П. О криозащитной роли аминокислот в растениях // Физиология и биохимия культурных растений. – 1992. – Т. 24. – № 6. – С. 560–565.

13. Стаценко А.П., Бутылкин Ф.А. Способ оценки жаростойкости растений // Патент № 2159033. 2000.

**Кривобочек Виталий Григорьевич**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

442731, Пензенская обл., р.п. Лунино, ул. Мичурина, 16.

Тел.: 89042668573; e-mail: penzniish-szk@mail.ru.

**Стаценко Александр Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

**Тразанова Екатерина Александровна**, аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

**Курышев Иван Александрович**, аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

440028, г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Тел.: (495) 56-35-11.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; сорт; жароустойчивость; выживаемость; свободный пролин; коэффициент устойчивости.

#### EVALUATION OF SPRING WHEAT HEAT RESISTANCE

**Krivobochek Vitaliy Grigoryevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the department of Selection of sereals, Penza Scientific Research Institute of Agriculture. Russia.

**Statsenko Alexander Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Technosphere Safety". Penza State University. Russia.

**Trazanova Ekaterina Alexandovna**, Post-graduate Student of the chair "Technosphere Safety", Penza State University. Russia.

**Kuryshv Ivan Alexandrovich**, Post-graduate Student of the chair "Technosphere Safety", Penza State University. Russia.

**Keywords:** spring wheat; varieties; heat resistance; survival; free proline; the coefficient of stability.

**There are presented the results of evaluation of heat resistance of different varieties of spring wheat. As a stability criterion is proposed to use a special coefficient that represents the ratio of the concentration of the amino acid proline in the leaves of tested varieties of spring wheat to that varieties -classifier with known (low) heat resistance, on the basis of which to make a judgement about the relative degree of resistance of plants to high temperature. A higher ratio corresponds to higher level of heat resistance of plants.**





## ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ И АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

НАЗАРОВ Виктор Алексеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ГУБАРЕВ Денис Иванович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

ЖОЛИНСКИЙ Николай Михайлович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

ДЕРЕВЯГИН Сергей Сергеевич, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

*Представлены результаты исследований по изучению влияния способов основной обработки на агрофизические свойства и содержание элементов питания в почве склоновых агроландшафтов Саратовского Правобережья. Различные способы основной обработки существенно изменяют агрофизические показатели чернозема южного тяжелосуглинистого среднесмытого, такие как плотность сложения, общая пористость, пористость аэрации и структура. Вспашка обеспечивает лучшие агрофизические показатели по структуре и плотности сложения. Применение мелкой плоскорезной обработки ведет к ухудшению агрофизического режима почвы: уплотненному сложению, снижению общей пористости и пористости аэрации. Установлено, что способ размещения пожнивных остатков при основной обработке влияет на направленность агрохимических процессов в пахотном слое почвы, что в итоге отражается на пищевом режиме. По многолетним наблюдениям содержание нитратного азота ранней весной перед посевом культур по плоскорезному рыхлению снижается по сравнению с отвальной вспашкой. Это обусловлено, прежде всего, низкими темпами микробиологической деятельности и иммобилизацией минерального азота растительными остатками в биогенном горизонте. В результате содержание нитратного азота в слое 0–30 см по мелкому и обычному плоскорезному рыхлению уменьшается на 12 и 13 % по сравнению со вспашкой. Кроме того, систематическое оставление стерни на поверхности поля приводит к формированию гетерогенности пахотного слоя. При плоскорезной обработке содержание подвижного фосфора и степень его подвижности были значительно выше, чем при отвальной вспашке. На стерневом фоне наблюдается дифференциация пахотного слоя по содержанию доступного фосфора.*

Саратовская область по агроклиматическим условиям относится к зоне рискованного земледелия, где почвенные и воздушные засухи, суховейные явления возникают на различных этапах роста и развития растений. Ее важным отличительным признаком является высокая освоенность значительных площадей склоновых земель (Правобережье Саратовской области), где эрозионные процессы отрицательно сказались на сохранении гумусового горизонта и почвенного покрова в целом, усилили деграционные процессы [7, 8].

Противоэрозионные способы основной обработки почвы склонов изменяют

ее агрофизические показатели, оказывают влияние на эффективное плодородие. Противоэрозионные обработки почвы, наряду с локализацией на склонах потерь почвенного плодородия при проявлении эрозионных процессов, регулируют течение элементарных почвообразовательных процессов. Перемешивая наиболее интенсивно используемый пахотный слой с пожнивными-корневыми остатками или оставляя их на поверхности поля, обработки создают различные экологические условия в почве для формирования урожайности возделываемых культур [5]. В черноземной зоне для основной обработки почвы

широко используются отвальная вспашка и плоскорезное рыхление.

Цель наших исследований – определить влияние различных способов основной обработки почвы на изменение ее агрофизических и агрохимических показателей и продуктивность возделываемых культур.

**Методика исследований.** Почвозащитные приемы основной обработки почвы изучали в стационарном опыте лаборатории защиты почв от эрозии ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» на склоне южной экспозиции крутизной 3–5°. Почва опытного участка – чернозем южный тяжелосуглинистый среднесмытый, мощность гумусового горизонта не превышает 35 см, содержание гумуса в слое 0–30 см – 2,94 %.

Исследования проводили в четырехпольном зернопаровом севообороте под яровой пшеницей. Опыт включал в себя следующие варианты основной обработки почвы: вспашка отвальная на 20–22 см, плоскорезное рыхление на 20–22 см, плоскорезное рыхление на 10–12 см. Делянки в опыте размещали методом рендомизированных блоков. Площадь опытных делянок 1200 м<sup>2</sup>. Плотность сложения почвы определяли по слоям 0–10, 10–20, 20–30 см методом режущих колец, путем отбора проб с ненарушенным сложением в трехкратной повторности в фазу кущения яровой пшеницы, общую пористость и пористость аэрации – расчетным методом.

Лабораторный анализ почвы выполняли по методикам согласно ГОСТ 26951–86, ГОСТ 28268–89, ГОСТ 28168–89. Содержание нитратного азота, подвижного фосфора и калия в почве определяли послойно через 10 см до глубины 30 см. Урожай яровой пшеницы учитывали при сплошной уборке комбайном с пересчетом на 100%-ю чистоту и стандартную влажность. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа на персональном компьютере с помощью программ AGROS, Excel.

**Результаты исследований.** Механическая обработка почвы имеет большое значение в системе мероприятий по созданию условий для реализации ее потенциального плодородия. Основная обработка почвы, изменяя ее агрофизические свойства, определяет интенсивность и направленность

биологических процессов, что в последующем отражается на накоплении доступных форм питательных веществ, прежде всего азота.

Плотность сложения почвы оказывает большое влияние на ее водный, воздушный, тепловой режимы и продуктивность растений. Отклонение плотности от оптимальных значений в сторону их увеличения или уменьшения ухудшает условия жизни растений и снижает урожайность культуры. Снижение плотности отрицательно сказывается на содержании влаги и элементов питания в единице объема почвы, ухудшается всхожесть семян. Повышение плотности ограничивает рост корней, резко уменьшает доступность влаги и обеспеченность воздухом. При уплотнении почвы до 1,30–1,35 г/см<sup>3</sup> отмечается угнетение растений [6].

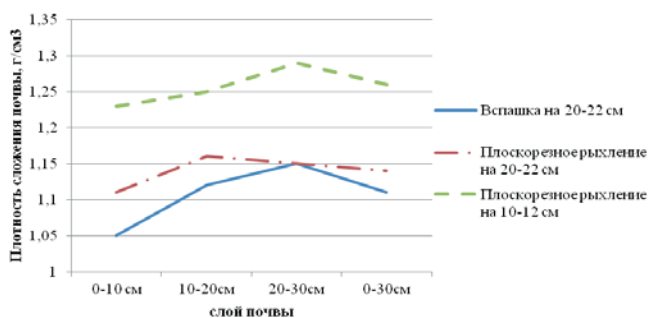
Плотность сложения почвы, определенная в период кущения яровой пшеницы, существенно изменялась в зависимости от способа основной обработки и глубины почвенного горизонта ( $HCP_{095} = 0,02$ ). В результате дисперсионного анализа полученных значений плотности сложения слоя почвы 0–30 см установлено, что наименьшая плотность формируется при отвальной вспашке – 1,11 г/см<sup>3</sup> (см. рисунок).

Применение плоскорезного рыхления и уменьшение его глубины приводит к существенному увеличению плотности сложения почвы: плоскорезное рыхление на 20–22 см – 1,14 г/см<sup>3</sup>, плоскорезное рыхление на 10–12 см – 1,26 г/см<sup>3</sup>. Также плотность сложения почвы достоверно возрастала с увеличением глубины почвенного горизонта на всех вариантах основной обработки ( $HCP_{095} = 0,02$ ).

В целом данные плотности сложения почвы в опыте не выходили за пределы оптимальных значений для развития яровой пшеницы. Однако на варианте с мелким плоскорезным рыхлением этот показатель приближался к критическим значениям.

Существенное влияние способы основной обработки оказали на общую пористость чернозема южного. При отвальной вспашке и плоскорезном рыхлении с глубиной обработки 20–22 см пористость в слое почвы 0–30 см имела наибольшие значения – 55,4 и 53,9 %. Мелкое плоскорезное рыхление





**Плотность сложения в зависимости от способа основной обработки**

достоверно снижало общую пористость до 49,2 % (табл. 1). С увеличением глубины пахотного горизонта уменьшались значения общей пористости почвы по всем способам основной обработки.

Согласно шкале оценки общей пористости почв, предложенной Н.А. Качинским, пористость слоя 0–30 см при вспашке характеризуется как «отличная», при глубоком плос-

корезном рыхлении – «удовлетворительная для пахотного слоя», при мелком плоскорезном рыхлении – «неудовлетворительная для пахотного слоя».

Важной характеристикой пористости почвы является величина ее аэрации, то есть заполнения воздухом, определяемая таким показателем, как пористость аэрации. Для пахотных почв оптимальной является пористость аэрации более 20 %. В проведенных исследованиях способ обработки и глубина горизонта почвы существенно отразились на величине пористости аэрации (табл. 2).

Наибольшие показатели пористости аэрации наблюдались при вспашке. При плоскорезной обработке и мелком плоскорезном рыхлении значения данного показателя существенно уменьшались. Заметно снижалась величина пористости

Таблица 1

**Общая пористость почвы в зависимости от способа основной обработки, %**

Способ основной обработки почвы	Слой почвы, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Вспашка на 20–22 см	58,1	54,4	53,7	55,4
Плоскорезное рыхление на 20–22 см	55,6	52,4	53,5	53,9
Плоскорезное рыхление на 10–12 см	50,8	48,9	47,9	49,2
Среднее по обработкам	54,8	51,9	51,7	–
НСР <sub>095</sub> обработка	0,91			
НСР <sub>095</sub> слой почвы	0,91			

Таблица 2

**Пористость аэрации почвы в зависимости от способа основной обработки, %**

Способ основной обработки почвы	Слой почвы, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Вспашка на 20–22 см	43,1	35,6	33,3	37,3
Плоскорезное рыхление на 20–22 см	38,3	32,0	32,5	34,3
Плоскорезное рыхление на 10–12 см	32,6	28,7	26,0	29,1
Среднее по обработкам	38,0	32,1	30,6	–
НСР <sub>095</sub> обработка	0,99			
НСР <sub>095</sub> слой почвы	0,99			



аэрации с увеличением глубины горизонта почвы.

Важным фактором, определяющим физическое состояние почвы, в том числе благоприятное сложение и способность длительное время противостоять антропогенному воздействию, является ее оструктуренность. Обобщающей оценкой структурного состояния почвы является коэффициент структурности, то есть отношение макроагрегатов размерами 0,25–10 мм к сумме агрегатов меньше 0,25 мм и комков больше 10 мм. Для большинства почв оптимальным является коэффициент структурности более 2,3.

Результаты, полученные при воздушно-сухом фракционировании почвы, показали, что содержание общего количества агрономически ценных агрегатов от 0,25 до 10 мм в пахотном слое (0–30 см) составило 76,4–76,8 %, без особых различий между вариантами опыта. В распределении структурных отдельностей по профилю почвы заметных изменений от способов основной обработки также не наблюдалось. Оценка структурного состояния почвы показала, что чернозем южный эродированный обладает хорошей способностью к структурообразованию: коэффициент структурности по всем вариантам опыта 3,3–3,4.

Немаловажное значение в накоплении элементов питания в почве имеет размещение стерни и растительных остатков во время основной обработки почвы. Различное рас-

пределение пожнивных остатков при разных приемах обработки изменяет отражающую способность поверхности почвы и температурный режим, что в свою очередь сказывается на интенсивности биологических процессов и питательном режиме. Светлая поверхность поля, покрытая при безотвальной обработке на 70–80 % растительными остатками, отражает и излучает в атмосферу солнечной энергии больше, чем темная поверхность вспаханной зяби, почва прогревается медленнее и созревает на 2–4 дня позже. Разница в альбедо по безотвальной обработке и вспашке в ранневесенний период достигает 2–5 %, по температуре – 4...6 °С [1, 2].

Различия в температурном режиме отражаются на микробиологической активности, которая в свою очередь влияет на содержание нитратного азота. В результате по вспашке в ранневесенний период содержание нитратного азота в слое почвы 0–30 см составило 6,5 мг/кг. При мелком и обычном плоскорезном рыхлении вследствие слабого прогревания почвы и снижения ее нитрификационной способности содержание нитратного азота уменьшилось на 12 и 13 % по сравнению со вспашкой.

Систематическое оставление стерни на поверхности поля приводит к формированию гетерогенности пахотного слоя (табл. 3). При плоскорезной обработке по сравнению с отвальной вспашкой в слое

Таблица 3

**Влияние длительного применения плоскорезной обработки на содержание подвижных форм азота и фосфора в черноземе южном**

Способ обработки почвы	Слой, см	Азот, мг/100 г почвы		Фосфор	
		нитрификационная способность	N-NO <sub>3</sub>	доступный, мг/100 г почвы	степень подвижности фосфатов, г/л
Вспашка отвальная	0–10	2,96	2,33	3,43	0,100
	10–20	3,08	2,45	3,37	0,080
	20–30	3,11	2,83	3,99	0,079
Плоскорезное рыхление	0–10	2,70	1,58	5,07	0,197
	10–20	2,89	2,14	3,10	0,102
	20–30	3,05	2,66	3,62	0,084
НСР <sub>095</sub>		0,25	0,17	0,37	0,052





0–10 см отмечали заметное (на 5,4 %) снижение нитрификационной способности почвы. Многолетние наблюдения показали, что содержание нитратного азота ранней весной перед посевом культур при плоскорезном рыхлении почти в 1,5 раза ниже, чем при отвальной вспашке. Это обусловлено, прежде всего, низкими темпами микробиологической деятельности [4] и иммобилизацией минерального азота растительными остатками в биогенном горизонте.

Наблюдения за динамикой содержания питательных веществ в агроценозе показали, что в верхнем слое почвы при плоскорезной обработке количество подвижного фосфора и степень его подвижности были значительно выше, чем при отвальной вспашке. На стерневом фоне наблюдали отчетливую дифференциацию по содержанию доступного фосфора. Слой 0–10 см в пахотном горизонте содержал доступного фосфора в 1,4 раза больше, чем слой 10–20 см, и в 1,2 раза выше, чем слой 20–30 см.

Различия в содержании доступного фосфора в слое 0–10 см между двумя обработками почвы достигали 40,5 % в пользу плоскорезной обработки. Обеспеченность пахотного слоя почвы фосфором на стерневом фоне была на 9,2 % выше, чем на отвальном. За счет концентрации растительных остатков при плоскорезной обработке в биогенном (0–10 см) слое изменялась направленность элементарных почвообразовательных процессов, что способствовало повышению степени подвижности фосфора. Степень подвижности фосфора пахотного горизонта при плоскорезной обработке была в 1,8 раза выше, чем при вспашке. Повышение степени подвижности почвенных фосфатов при плоскорезной обработке являлось результатом высокой активности процессов молочнокислого брожения биогенного слоя (0–10 см) и концентрации здесь продуктов метаболизма [3]. Вниз по профилю почвы (10–20, 20–30 см) различия в содержании азота и фосфора по фонам обработки оставались, но были не так четко выражены, как в верхнем (0–10 см) слое. Гетерогенность почвенного профиля создавала условия для усиления темпов потери биогенных элементов с твердым и

жидким стоком, так как водные потоки на склонах затрагивали в основном верхний (0–5 см) слой почвы.

**Выводы.** Различные способы основной обработки существенно изменяли агрофизические показатели чернозема южного тяжелосуглинистого среднесмытого (плотность сложения, общую пористость, пористость аэрации и структуру):

вспашка обеспечивала лучшие агрофизические показатели по структуре и плотности сложения;

мелкая плоскорезная обработка приводила к ухудшению агрофизического режима почвы: уплотненному сложению, снижению общей пористости и пористости аэрации;

отвальная вспашка создавала лучшие условия для процессов нитрификации и накопления нитратного азота в ранневесенний период;

плоскорезная обработка значительно повышала в верхнем слое почвы содержание подвижного фосфора и степень его подвижности по сравнению с отвальной вспашкой. В профиле почвы при плоскорезной обработке отмечали дифференциацию по содержанию доступного фосфора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демьянова Т.В., Жолинский Н.М., Кораблева И.Н. Противозрозионная обработка склоновых земель // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию РГП «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева» МСХ РК. – Шортанды, 2006. – С. 123–126.
2. Жолинский Н.М., Соколов Н.М., Кораблева И.Н. Особенности применения основной обработки почвы под зерновые культуры в склоновых агроландшафтах Саратовского Правобережья // Основы рационального природопользования: сб. науч. работ; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2005. – С. 91–94.
3. Кафарена В.И., Курдюков Ю.Ф., Моторыгин И.П. Особенности применения почвозащитной технологии в степных районах Поволжья // Почвоохранное земледелие в Поволжье. – Саратов, 1985. – С. 44–62.
4. Курдюков Ю.Ф., Азизов З.М., Куликова Г.А. Урожайность зерновых культур при разных моделях пахотного слоя черноземной почвы в за-



сушливой степи Поволжья // Селекция, семеноводство и технология возделывания полевых культур. – Саратов, 1996. – С. 137–144.

5. **Медведев И.Ф.** Агроэкологические основы повышения плодородия склоновых черноземных почв Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2001. – 384 с.

6. **Медведев В.В.** Оптимизация агрофизических свойств черноземов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.

7. Приемы локализации ливневой эрозии и продуктивность зерновых культур на склонах Донской равнины / И.Ф. Медведев [и др.] // Современные проблемы земледелия и экологии: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф., г. Курск, 10–12 сент. 2002. – Курск, 2001. – С. 160–163.

8. Рельефная структура агроландшафта, ее влияние на агрохимические показатели почвы, урожайность яровой пшеницы и эффективность удобрений / И.Ф. Медведев [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 20–25.

**Медведев Иван Филиппович**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.  
Тел.: (8452) 64-76-88;  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Назаров Виктор Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-32-92.

**Губарев Денис Иванович**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Жолинский Николай Михайлович**, канд. с.-х. наук, зав. технологическим центром, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**ДЕРЕВЯГИН Сергей Сергеевич**, канд. с.-х. наук, зам. директора по науке, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.  
Тел.: (8452) 64-76-88;  
e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы; плотность сложения почвы; общая пористость; пористость аэрации; нитратный азот; подвижный фосфор.

## CHANGE OF AGROPHYSICAL AND AGROCHEMICAL PROPERTIES OF CHERNOZEM SOUTH IN DIFFERENT WAYS OF PRIMARY TILLAGE

**Medvedev Ivan Filippovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief researcher of the department of Ecology of Agrolandscapes, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Nazarov Viktor Alekseevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University. Russia.

**Gubarev Denis Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Zholinskiy Nikolay Mikhaylovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Derevyagin Sergey Sergeevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Principal Director of Scientific Research, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Keywords:** primary tillage; density of soil; total porosity; aeration porosity; nitrate nitrogen; labile phosphorus.

*They are given results of studies on the influence of primary tillage on soil agro-physical properties and the content of nutrients in slope agrolandscapes of Saratov Right bank. Different ways of tillage change substantially agroindices of chernozem*

*southern heavy loamy, such as bulk density, total porosity, aeration porosity and structure. Plowing provides the best agrophysical performances of the structure and density. Shallow with subsurface cultivator deteriorates agrophysical modes of soil: soil panning, reduction of total and aeration porosity. It was found out that the method of residues placement during primary tillage influence on agrochemical processes in the topsoil, which ultimately affects the food mode. According to long-term observations, nitrate nitrogen content in early spring before crops' planting with subsurface cultivator reduces compared with moldboard plowing. This is due low speed of microbial activity and immobilization of mineral nitrogen with residues in biogenic horizon. As a result, nitrate nitrogen content in the 0-30 cm layer after fine and normal ploughing reduces by 12 and 13% compared with plowing. In addition, the systematic abandonment of stubble on the field surface leads to the formation of the heterogeneity of the plow layer. After tillage with subsurface cultivator labile phosphorus content and degree of its mobility was significantly higher than with moldboard plowing. In the stubble background there is the differentiation of stubble plow layer on the content of available phosphorus.*



## О ВОССТАНОВЛЕНИИ НАРУШЕННЫХ СВАЛКАМИ И ПОЛИГОНАМИ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ПРОНЬКО** Нина Анатольевна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

**КРАШЕНИННИКОВ** Дмитрий Анатольевич, *Саратовский филиал АО «ДАР/ВОДГЕО»*

**АФОНИН** Владимир Викторович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

*Приведены данные нарушения земель Саратовской области свалками и полигонами твердых бытовых отходов. Показаны направления решения проблемы снижения негативного воздействия ТБО на экологическое состояние территорий, главными из которых являются двухступенчатая система сбора и переработки отходов, сжигание ТБО на мусоросжигательных заводах, значительное сокращение свалок при обязательной рекультивации земель под ними и строительство полигонов ТБО. Обосновано, что важным направлением рационального размещения, безопасной эксплуатации, снижения риска негативного воздействия свалок и полигонов ТБО на экологическую ситуацию в области является разработка и внедрение ГИС-мониторинга земель, нарушенных и подлежащих нарушению в результате складирования твердых бытовых отходов. Разработаны принципы его создания и ведения, в частности иерархичности и сопряженности, обязательной временной динамики, комплексности и геопространственности.*

По данным Росприроднадзора, в России ежегодно образуется около 35–40 млн т твердых бытовых отходов. Практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и несанкционированных свалках, только 4–5 % утилизируется иными способами. Захоронение на свалках и полигонах является не только экономически невыгодным (экологические платежи, стоимость земли и необходимость финансирования ее рекультивации), но и экологически опасным, поскольку по отношению к вмещающим породам и окружающим почвам свалка является резкой техногенной геохимической аномалией, загрязняющей атмосферу, породы, грунтовые воды и близлежащие водоемы.

В Саратовской области проблема хранения и утилизации отходов актуальна, как и в целом по России. Сложившаяся здесь система обезвреживания ТБО также основана преимущественно на их захоронении на свалках и полигонах [2]. В последние годы в области ежегодно образуется более 4 млн м<sup>3</sup> (800 тыс. т) твердых бытовых отходов, которые вывозятся для захоронения на полигоны и свалки ТБО. При этом количество ТБО из года в год возрастает. Если в 2007 г. на полигонах и свалках было размещено

3328 тыс. м<sup>3</sup> (665,6 тыс. т) ТБО, то в 2014 г. – 4549,05 тыс. м<sup>3</sup> (909,9 тыс. т), или на 36,7 % больше.

Всего на территории Саратовской области в 2015 г. было расположено 652 объекта размещения твердых бытовых отходов, из них полигонов ТБО – 22, санкционированных свалок – 381, самовольных – 249 на общей площади 1,83 тыс. га. Самовольные несанкционированные свалки являются основным местом, куда вывозят ТБО. Причем подавляющее их большинство (63 %) расположено в левобережных районах области (рис. 1).

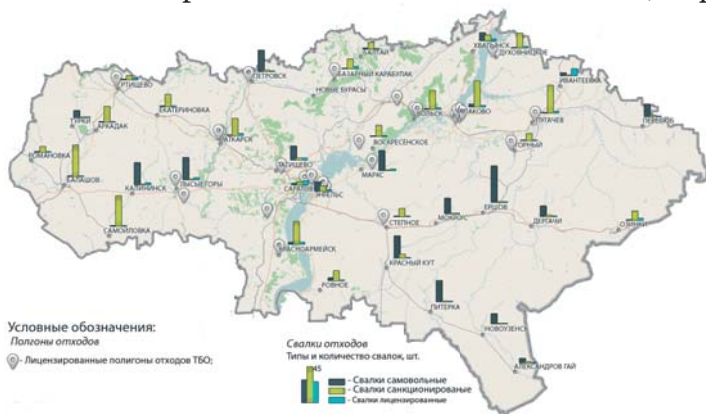
Большинство существующих в населенных пунктах области свалок ТБО не отвечают в полной мере санитарным и экологическим требованиям [3]. Чтобы снизить негативное воздействие ТБО на природную среду, правительство Саратовской области в последние годы меняет политику активного управления их потоками и вторичного использования. Принципиальное значение имеет ориентация в области на двухступенчатую систему сбора и переработки, при которой отходы везут сначала на мусороперерабатывающие заводы (МПЗ), где их сортируют, измельчают, уплотняют, прессуют, извлекают из них полезные материалы, а остатки направляют на свалки.







В январе 2013 г. Правительством Саратовской области заключено концессионное соглашение с ЗАО «Управление отходами», в рамках которого предусматривалось строительство и эксплуатация двух полигонов твердых бытовых отходов суммарной мощностью не менее 450 тыс. т в год, двух мусороперерабатывающих комплексов мощностью не менее 150 тыс. т в год каждый, а также двух цехов биокомпостирования на территории Энгельсского и Балаковского муниципальных районов и 16 мусороперегрузочных станций в левобережных районах Саратовской области. В марте 2015 г. в рамках реализации данного соглашения в Энгельсском районе был открыт первый в области мусороперерабатывающий завод. Он состоит из мусороперегрузочных станций, мусороперерабатывающего комплекса, осуществляющего отбор вторичного сырья (бумага, стекло, металл, пластик), дробление крупногабаритного мусора и прессование подлежащих захоронению на полигоне ТБО остатков, и цеха биокомпостирования древесины (рис. 2). Мощность завода рассчитана на 16 районов Левобережья области.



**Рис. 1. Распределение полигонов и свалок ТБО по территории муниципальных районов Саратовской области**



**Рис. 2. Перспективные направления обращения с ТБО в Саратовской области**

Использование мусоросортировочного комплекса позволяет уже сейчас производить отбор до 15 % от массы мусора во вторичные ресурсы. После ввода в действие этого комплекса в районах Заволжья значительно улучшится экологическая ситуация, поскольку многие места захоронения отходов будут ликвидированы (планируется закрыть более 250 свалок). Очень важным направлением обращения с отходами в Саратовской области является планирование строительства трех мусоросжигательных заводов, что обеспечит извлечение и использование содержащейся в ТБО энергии.

В современном мире любой вид природообустройства не возможен без использования информационных технологий [4, 6]. Решение экологической проблемы, обусловленной негативным влиянием ТБО на окружающую природу, невозможно без мониторинга земель, на которых размещаются объекты захоронения и переработки ТБО. Его целесообразнее всего осуществлять на основе геоинформационных технологий [1]. Такой опыт в области имеется. НВОЦ ГИС-Центр Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского совместно с Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) по Саратовской области разработали полнофункциональную пользовательскую ГИС «Свалки ТБО Саратовской области». Она обладает обширной атрибутивной реляционной тематической базой данных по существующему состоянию, правообладателю, экологическому состоянию, а также местонахождению всех 725 опасных техногенных объектов, существовавших на 2012 г. [5]. На основе базы данных были построены тематические карты, отражающие качественные различия типов свалок, пространственное размещение, величину санитарно-защитной зоны и т. п. Данный проект способствовал реализации программы ликвидации части несанкционированных свалок. Если в 2012 г. их в области было 330, то в 2014 г. осталось 250.



Вместе с тем, по нашему мнению, ГИС-мониторинг земель, нарушенных свалками и полигонами, не должен ограничиваться только фиксированием их наличия и состояния. Он должен обеспечивать решение таких задач, как возможность прогнозирования загрязнения окружающих территорий при размещении свалок и полигонов, перерабатывающих ТБО предприятий, выбора технологий их строительства и рекультивации после закрытия. В связи с этим мы предлагаем следующие принципы создания и ведения мониторинга нарушенных ТБО земель.

**Принцип иерархичности и сопряженности.** Мы считаем, что мониторинг нарушенных ТБО земель целесообразно проводить в направлении «снизу-вверх» – от отдельного места захоронения, затем обобщать на уровне района, области, региона, федерации и т.д. Это обуславливается тем, что отдельное место захоронения с его конкретными показателями геологического, гидрологического, топографического, экологического состояния, состава ТБО и технологии их захоронения определяет характер, степень и локализацию негативного влияния отходов на ландшафт. Мониторинг более высоких иерархических уровней осуществляется путем интеграции и генерализации информации локальных мониторингов от отдельных объектов захоронения ТБО. Это дает возможность использования единых форматов и структур баз данных отдельных локальных мониторингов.

**Принцип временной динамики экологической ситуации.** Основные задачи мониторинга нарушенных ТБО земель – предотвращение или ликвидация негативного воздействия ТБО на ландшафт. Степень улучшения и предотвращения может быть оценена не столько путем сравнения значений показателей с нормативными или эталонными данными, сколько фиксацией временной динамики изменения наблюдаемых показателей.

Оценка экологического состояния нарушаемых ТБО ландшафтов с учетом требований фиксации временной динамики должна складываться из четырех основных элементов: сравнения текущих значений показателей с фоновыми или эталонными данными; определения прошедшей временной динамики изменений значений показателей; прогнозирования наиболее вероятных тенденций будущих изменений значений показателей;

оценки качества применяемых методов, способов и средств прогнозирования изменений экологической ситуации и ее показателей.

**Принцип комплексности.** Мониторинг земель, которые подверглись или будут подвергнуты воздействию ТБО, должен собирать в единой базе данных всю информацию, необходимую для принятия решений по предотвращению негативного влияния отходов или улучшению экологического состояния нарушенных ландшафтов. Комплексность информации об экологической обстановке на нарушаемых землях может быть обеспечена только оптимальным для конкретных природно-климатических и хозяйственных условий составом собираемых данных, а также их полной и взаимосвязанной обработкой.

**Принцип геопространственности.** При проведении мониторинга необходимо учитывать пространственное расположение источников информации, форму элементов нарушаемого ландшафта. Любая информация о состоянии нарушенных ТБО ландшафтов является точечной: почвенные разрезы и точки отбора проб, скважины наблюдения за уровнем и минерализацией грунтовых вод. В то же время данные о техногенном воздействии объектов хранения ТБО на окружающие земли и информация, необходимая для принятия решений о параметрах этих воздействий, являются непрерывно распределенными. Они относятся к некоторым областям или полигонам, например контурам с различными уровнями загрязнения, засоления и осолонцевания почв, грунтовых и подземных вод, водных источников.

Первостепенное требование к обработке данных наблюдений заключается в возможности перехода от фактически полученных дискретных результатов к соответствующим объективной реальности непрерывным значениям, полученным с помощью различных математических абстракций. Такой переход обеспечивается только при наличии точных координат каждой точки отбора проб, который значительно облегчается при использовании цифровых карт и средств спутникового позиционирования, а также применении математических методов интерполяции и аппроксимации дискретных пространственных данных, входящих в аппарат современных геоинформационных систем (ГИС).

Возможности ГИС-технологий необходимы и для использования различных фондовых





материалов. Большинство из них существуют в виде различных картограмм или тематических карт, а также табличного материала, отнесенного не к точкам, а к контурам. Для сопоставления информации несопадающих точек ее получения, а также точек и полигонов (контуров), сравнения показателей экологического состояния земель за разные годы, определения тенденций изменения состояния нарушенных ТБО почв, вод и водных объектов необходимы средства геоинформационного анализа. Кроме того, для решения многих прогнозных задач необходим учет рельефа местности, а для этого необходимы средства создания цифровых моделей местности (ЦММ).

Кроме вышеперечисленных принципов мониторинг нарушенных ТБО ландшафтов должен отвечать общим для всех видов мониторинга принципам непрерывности, единства целей и задач исследований, системности, достоверности и оперативности (своевременности).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев В.А., Молочко А.В. Возможности использования ГИС-технологий и картографическая визуализация в решении проблем утилизации твердых бытовых отходов в Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2015. – Т. 15. – Вып. 2. – С. 5–9.

2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году / Правительство Саратовской области; Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов, 2014. – 242 с.

3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 году / Правительство Саратовской области; Минис-

терство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов, 2015. – 174 с.

4. Пронько Н.А., Корсаков В.В., Фалькович А.С. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 8. – С. 52–55.

5. Пронько Н.А., Крашенинников Д.А. О состоянии проблемы земель Саратовской области, нарушенных свалками и полигонами ТБО // Основы рационального природопользования: сб. ст. V Междунар. конф.; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – С. 157–163.

6. Пути решения проблемы борьбы с деградацией орошаемых земель Саратовской области / Н.А. Пронько [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2009. – № 4. – С. 38–45.

**Пронько Нина Анатольевна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-58; e-mail: n\_pronko@mail.ru.

**Крашенинников Дмитрий Анатольевич**, помощник ГИПа, Саратовский филиал АО «ДАР/ВОДГЕО». Россия.

410026, г. Саратов, ул. Б. Садовая, 158, оф. 324.

Тел.: (8452) 52-10-58.

**Афонин Владимир Викторович**, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-58; e-mail: afoninv@bk.ru.

**Ключевые слова:** нарушенные земли; твердые бытовые отходы (ТБО); свалки и полигоны ТБО; мусороперерабатывающие заводы; мусоросжигательные заводы; геоинформационный мониторинг нарушенных земель.

#### ON THE PROBLEM OF RECOVERY OF DISTURBED LANDS WITH DUMPS AND LANDFILLS IN THE SARATOV REGION

**Pronko Nina Anatoljevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Krasheninnikov Dmitry Anatoljevich**, Assistant of Chief Project Engineer, Saratov branch of CJSC "DAR/VODGEO". Russia.

**Afonin Vladimir Victorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** disturbed lands; solid waste; dumps and landfills; recycling plants; incineration plants; geoinformatics in monitoring of disturbed lands.

*The following thesis presents the data on violation of land in Saratov region landfills and solid waste*

*landfills. Here was specified the direction of reducing the negative impact of wastes on the ecological conditions of territories, in particular a dual system of collection and recycling of waste, burning of solid waste incinerators, a significant reduction in landfills in the mandatory reclamation under them and the construction of landfills. Here was justified the importance of rational allocation, safe operation, reduce the risk of the negative impact of dumps and landfills on the ecological situation in the region is the development and implementation of GIS-monitoring of land disturbed and subject to violation as a result of storing solid waste. The principles of its creation and maintenance, the main of which are: the principle of hierarchy and complementarity, binding, temporal dynamics, complexity and geopotential.*



## МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ТЕЛЯТ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ИХ МАТЕРЕЙ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД СУСПЕНЗИИ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ПЛАНКТОННОГО ШТАММА *CHLORELLA VULGARIS* ИФР № С-111

**ПУГАЧЕВА Ольга Владимировна**, Волгоградский государственный аграрный университет

**КОЧАРЯН Валентина Даниловна**, Волгоградский государственный аграрный университет

**АВДЕЕНКО Владимир Семенович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МОЛЧАНОВ Алексей Вячеславович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛОЩИНIN Сергей Олегович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Рассмотрены метаболические изменения у телят после рождения при введении в рацион их матерей в сухостойный период суспензии микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в количестве 800 мл на 1 голову в утреннее кормление в течение 30 дней. За подопытными животными вели постоянные клинико-биохимические наблюдения. Установлено, что применение ее коровам в сухостойный период восстанавливает у новорожденного приплода кетодиены, диеновые конъюгаты и сопряженные триены. У 65,3 % новорожденных телят контрольной группы (матери не получали суспензию хлореллы) наблюдается чрезвычайно высокая скорость оседания эритроцитов; активность глутатиона окисленного ( $2,146 \pm 0,56$  мкмоль/л) и супероксиддисмутазы ( $1,323 \pm 0,29$  усл. ед) ниже, чем в опытной группе ( $2,879 \pm 0,32$  мкмоль/л и  $1,736 \pm 0,37$  у. ед), что свидетельствует о снижении активности антиоксидантной защиты. При снижении супероксиддисмутазы (менее 1,55 у. ед.) у 82,0 % новорожденных телят выявлено нарушение функционального состояния и только у 25,0 % новорожденных этот показатель неинформативен для прогноза их функционального состояния. Показано, что активность  $\gamma$ -глутамилтрансферазы (ГГТ) у новорожденных телят контрольной группы через 1 ч увеличивается в 18,6 раза, активность щелочной фосфатазы – возрастает в 1,5 раза, аспаратаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) – в 1,6 раза, лактатдегидротрансферазы – в 1,3 раза. Наиболее существенно за первые 24 ч возрастает активность  $\gamma$ -глутамилтрансферазы. У телят в возрасте одних суток она превышает исходные данные в 95,6 раза. Применение альготехнологий в кормлении молочного скота для нормализации метаболического обмена у коров в сухостойный период (ПОЛ – АОЗ) способствует охране здоровья новорожденного приплода.

Заболевания новорожденных телят, по данным ветеринарной статистики, занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости молодняка [1]. Предрасполагающими факторами для большинства форм антенатальной, интранатальной и неонатальной патологии являются нарушения технологии полноценного и сбалансированного кормления [6]. По данным, полученным Н.И. Богдановым [3], V. Breinholt [7], M.G. Ferruzzi [8] и Т.К. Мао [10] применение альготехнологий в кормлении молочного скота для нормализации метаболического обмена способствует восстановлению его репродуктивного потенциала, продуктивности и охране здоровья новорожденного приплода.

Новорожденные телята, полученные от рожениц с нормальным и затяжным течением отела, имеют неодинаковую жизнеспособность [4]. Следует отметить, что количество трудных родов у молочного скота составляет от 13,0 до 20,0 % от общего их числа. По данным М.И. Рецкого [5], R. Zabielski [11], S.K. Jacob [9], вскоре после рождения у телят происходят физиологические и биохимические изменения, связанные с формированием нового метаболического статуса и высокой потребностью в энергии.

Без изучения метаболического статуса и антиоксидантной системы защиты здоровья новорожденных телят невозможно разрабатывать эффективные методы профилактики





ки неонатальной патологии. В связи с этим применение суспензии микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 [1, 6] сухостойным коровам позволит улучшить функциональное состояние новорожденного приплода.

Цель данной работы – изучение изменений параметров метаболических процессов в организме новорожденных телят методом выпаивания суспензии микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 сухостойным коровам и глубокостельным нетелям.

**Методика исследований.** Работу выполняли на кафедре «Акушерство и терапия» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, на кафедрах «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Технологии производства и переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, а также в ПЗК «им. Ленина» Суровикинского района и СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области в 2014 – 2016 гг. Клинические исследования, а также анализ полевого материала проводили на 200 беременных сухостойных коровах и глубокостельных нетелях и 200 новорожденных телятах голштинофризской породы по общепринятым методам.

На первом этапе работы в сухостойный период коровам выпаивали суспензию микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в количестве 800 мл на 1 голову в утреннее кормление в течение 30 дней. За подопытными животными вели постоянные клинико-биохимические наблюдения. После родов у всех новорожденных телят, полученных от подопытных коров, оценивали клинический статус, метаболические параметры и биохимический профиль. Путем клинических наблюдений и хронометража изучали синдроматику и продолжительность заболеваний новорожденных телят. Клиническое обследование животных проводили общепринятыми методами: организованный сбор анамнеза, анализ клинического осмотра новорожденных телят.

Для гематологических исследований применяли ветеринарный автоматический гематологический анализатор крови Абакус Джуниор Pse 90 Vet (Automatic Veterinary, Германия) и биохимический анализатор крови Chem Well combi Models 2902 and 2910 (USA, Florida).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0».

**Результаты исследований.** Анализ гематологических показателей у новорожденных телят, полученных от подопытных коров, свидетельствует о том, что показатели морфологического состава лейкограммы крови находятся в пределах физиологической нормы и не представляют диагностической значимости.

У новорожденных телят контрольной группы, матерям которых не выпаивали суспензию микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111, в 8,3 % случаев значение СОЭ было в пределах нормы, в 26,4 % умеренное, а в 65,3 % наблюдали чрезвычайно высокую скорость оседания эритроцитов. Насыщенность крови гемоглобином снижалась на 32,7 % ( $p < 0,01$ ).

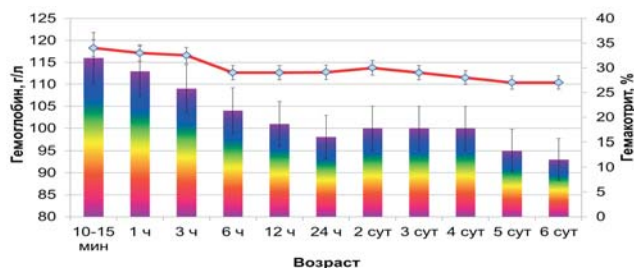
У новорожденных телят, матери которых получали суспензию микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111, в 83,4 % значение СОЭ было в пределах нормы, а в 16,6 % умеренное. Концентрация гемоглобина находилась в пределах физиологической нормы (см. рисунок).

Содержание креатинина в сыворотке крови новорожденных телят подопытной группы в среднем составляло  $87,1 \pm 1,34$  мкмоль/л. У новорожденных телят контрольной группы данный показатель оказался в 1,48 раза выше ( $p < 0,01$ ). Отмечали увеличение общего билирубина в 1,89 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателями подопытной группы.

Исследование энзимного состава крови и ее анализ свидетельствуют о том, что у новорожденных телят, матери которых получали суспензию хлореллы, содержание АсАТ составляло  $82,9 \pm 10,4$  ммоль/л, а содержание АлАТ –  $14,8 \pm 1,3$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ).

Представленные данные свидетельствуют о том, что активность щелочной фосфатазы (ЩФ) у новорожденных телят контрольной группы возрастает в 1,5 раза в сравнении с подопытной группой. Наиболее существенно за первые 24 ч возрастает активность  $\gamma$ -глутамилтрансферазы. Данный показатель у телят в возрасте одни сутки превышает среднюю физиологическую активность в 95,6 раза. В работах Ю.Н. Алехина, М.И. Рецко-го, А.Г. Шахова, Г.Н. Близначевой [2, 5] также зафиксировано увеличение активности этого фермента у новорожденных телят.

Считаем, что повышение активности  $\gamma$ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови новорожденных телят можно использовать в качестве маркера интенсивности всасывания



**Среднее значение гематокритного числа и содержания гемоглобина в крови у новорожденных телят**

белков молозива в первые сутки жизни. Активность ЩФ у телят в первые сутки после рождения (контрольная группа) превышает достоверно исходную в 3,8 раза. Это свидетельствует о функционально напряженном состоянии более чем 75,6 % исследованных новорожденных телят контрольной группы, матери которых не получали суспензию хлореллы.

Содержание холестерина и триглицеридов в сыворотке крови новорожденных телят независимо в подопытной или контрольной группах повышается в первые сутки жизни, что связано, на наш взгляд, с выпойкой первых порций молозива, содержащего большое количество липидов (табл. 1).

По достижении 6-суточного возраста телятами подопытной группы концентрация холестерина увеличивалась более чем в 3 раза, а триглицеридов – более чем в 17 раз. К 2-м суткам жизни новорожденных телят содержание общего белка в сыворотке крови достигало максимальных значений и оставалось постоянным до конца шестых суток. Доля глобулинов в первые часы жизни телят подопытной группы составляла 25,8 г/л, а к 6-м суткам повышалась более чем в 2,5 раза.

При этом активность ГГТ через 2 ч после первой выпойки молозива увеличивалась в 18,6 раза, активность ЩФ снижалась в 1,5 раза, а АсАТ и АлАТ повышалась в 1,6 и в 1,3 раза по сравнению с контролем. Наиболее существенно за первые сутки жизни новорожденных телят в подопытной группе возрастала активность ГГТ, которая в возрасте одни сутки превосходила таковую в контрольной группе в 95,6 раза.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что концентрация двойных связей ПОЛ в крови новорожденных телят контрольной группы повышалась на 20,46 % по сравнению с подопытной группой (табл. 2).

Уровень диеновых конъюгатов в крови новорожденных телят подопытной группы по сравнению с контролем был статистически достоверно выше в 1,87 раза ( $p < 0,01$ ); концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов повышена в 1,75 раза ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Содержание малонового диальдегида у новорожденных телят подопытной группы составляло  $1,125 \pm 0,34$  мкмоль/л, в сравнении с контрольной группой повышалось в 1,35 раза ( $p < 0,05$ ).

В результате проведенного исследования нами получены материалы о преимущественном образовании у новорожденных телят, матери которых получали суспензию штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №-111, первичных и промежуточных продуктов свободно радикального окисления липидов – кетодиенов, диеновых конъюгатов и сопряженных триенов. У новорожденных телят контрольной группы (матери не получали суспензию хло-

Таблица 1

**Среднее значение возрастных изменений показателей липидного и белкового обмена у новорожденных телят**

Возраст	Холестерин, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л
1 ч	0,86±0,04	0,040±0,001	47,1±1,2	33,0±0,9	14,1±0,4
6 ч	0,75±0,05	0,070±0,001*	54,5±2,4	30,2±1,5	24,2±0,9*
12 ч	0,88±0,06	0,090±0,001*	57,6±1,9	29,1±1,2	28,5±1,2**
24 ч	1,14±0,08*	0,400±0,034**	60,1±2,7*	28,0±1,3*	32,1±2,1**
3 сут.	1,48±0,09*	0,460±0,025**	62,5±2,5*	32,3±1,5	30,3±2,1**
6 сут.	2,34±0,16**	0,630±0,021**	57,1±1,8*	32,0±1,1	25,1±1,0**

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$  – достоверные значения показателей в сравнении с данными, полученными через 1 ч после рождения теленка.



**Колебания первичных, промежуточных и конечных продуктов ПОЛ  
в крови новорожденных телят**

Показатели	Подопытная группа (n = 15)	Контрольная группа (n = 15)
Изолированные двойные связи, у. ед.	1,386 ± 0,4*	1,644 ± 0,41
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	0,372 ± 0,07*	0,509 ± 0,19
Кетодиены и сопряженные триены, у. ед.	0,106 ± 0,07*	0,186 ± 0,05
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	1,125 ± 0,14*	1,251 ± 0,16
А-токоферол, мкмоль/л	8,16 ± 0,18*	7,57 ± 0,21
Ретинол, мкмоль/л	2,523 ± 0,52**	1,785 ± 0,39
Глютатион восстановленный, мкмоль/л	1,546 ± 0,16**	1,756 ± 0,34
Глютатион окисленный, мкмоль/л	2,879 ± 0,32*	2,146 ± 0,56
Супероксиддисмутаза, у. ед.	1,736 ± 0,37**	1,323 ± 0,29

\*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ , – достоверные значения между показателями опытной и контрольной групп.

реллы) активность глютамина окисленного (2,879±0,32 мкмоль/л) и супероксиддисмутаза (1,736±0,37 у. ед.) была ниже, чем в подопытной группе (2,146±0,56 мкмоль/л и 1,323±0,29 усл. ед), что свидетельствует о снижении активности антиоксидантной защиты у новорожденных телят контрольной группы.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что показатели системы ПОЛ – АОЗ обладают высокой диагностической информативностью. Так, при снижении супероксиддисмутаза менее 1,55 у. ед. можно выявить у 82,0 % новорожденных телят нарушение функционального состояния и только у 25,0 % новорожденных этот показатель будет неинформативным для прогноза их функционального состояния. Из представленных данных следует, что метаболические показатели, которые традиционно используются в диагностическом алгоритме функционального состояния новорожденных телят, в ряде случаев отличаются меньшей чувствительностью и специфичностью, чем показатели системы ПОЛ – АОЗ.

**Выводы.** Установлено, что активность  $\gamma$ -глутамилтрансферазы у новорожденных телят контрольной группы (матери не получали в рационе суспензию хлореллы) через 1 ч снижалась в 18,6 раза, а активность щелочной фосфатазы за этот период возрастала в 1,5 раза по сравнению с аналогичными показателями у телят подопытной группы.

Активность АсАТ и АлАТ возрастала в 1,6 раза, а лактатдегидротрансферазы в 1,3 раза у новорожденных телят подопытной группы, матери которых получали в рационе суспензию хлореллы. Концентрация двойных связей

в крови у новорожденных телят контрольной группы повышалась. У телят подопытной группы повышались уровень диеновых конъюгатов, промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов, а также содержание малонового диальдегида по сравнению с контролем. Активность глютамина окисленного и супероксиддисмутаза была ниже у телят контрольной группы по сравнению с данными показателями у телят подопытной группы.

Применение агротехнологий в кормлении молочного скота для нормализации метаболического обмена у коров в сухостойный период (ПОЛ – АОЗ) способствует охране здоровья новорожденного приплода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев В.С., Лощинин С.О., Кривенко Д.В. Механизм асфиксии новорожденных телят в неонатальный период // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 7. – С. 15–17.
2. Алехин Ю.Н. Перинатальная патология у крупного рогатого скота и фармакологические аспекты ее профилактики и лечения: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Воронеж, 2013. – 42 с.
3. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза, 2007. – 48 с.
4. Интранатальная асфиксия новорожденных телят в период патологических родов / С.О. Лощинин [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 3. – С. 150–156.
5. Рецкий М.И., Шахов А.Г., Блинецова Г.Н. Тест для оценки пассивного переноса колостральных иммуноглобулинов // Ветеринария. – 2008. – № 6. – С. 48–50.







6. Шабунин С.В., Алехин Ю.Н., Нежданов А.Г. Перинатальная патология у крупного рогатого скота – актуальная проблема ветеринарной медицины // Ветеринария. – 2015. – № 1. – С. 3–10.

7. Breinholt V. Chlorophyllin chemoprevention: an evaluation of reduced bioavailability vs. target organ protective mechanisms / V. Breinholt, D. Arbogast, P. Loveland et. al. // Toxicol. Appl. Pharmacol, 1999, Vol. 158, P. 141–151.

8. Ferruzzi M.G., P.D. Bohm, S.J. Courtney Schwartz Antioxidant and Antimutagenic Activity of Dietary Chlorophyll Derivatives Determined by Radical Scavenging and Bacterial Reverse Mutagenesis Assays // Journal of food Science. 2002. Vol. 67, No. 7, P. 2589–2595.

9. Jacob. S.K., Ramnath V., Philomina P.T. Assessment of physiological stress in periparturient cows and neonatal calves // Indian J. Physiol. Pharmacol, 2001, 45: 233–238.

10. Mao, T.K. Effect of Spirulina on the secretion of cytokines from peripheral blood mononuclear cells / T.K. Mao, J. Van De Water, M.E. Gershwin // J. Medicinal Food, 2000, Vol. 3, P. 135–140.

10. Zabielski, R. Bovine pancreatic secretion in the first week of life: potential involvement of intestinal CCK receptors. /R. Zabielski, J. Morisset, P. Podgurniak // Regul. Pept., 2002, 103: 93–104.

**Пугачева Ольга Владимировна**, аспирант кафедры «Акушерство и терапия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Кочарян Валентина Даниловна**, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Акушерство и терапия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, просп. Университетский, д. 26.

Тел.: (8442) 41-15-18.

**Авдеенко Владимир Семенович**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Молчанов Алексей Вячеславович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Лощинин Сергей Олегович**, канд. вет. наук, ассистент кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** телята; неонатальный период; метаболические изменения; рацион коров в сухостойный период; суспензия микроводорослей планктонного штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111.

#### METABOLIC CHANGES IN CALVES AFTER BIRTH WHEN ADMINISTRATION IN COWS' DIETS IN THE DRY PERIOD THE SUSPENSION OF MICROALGAE OF PLANKTON STRAIN *CHLORELLA VULGARIS* IFR NO. C-111

**Pugacheva Olga Vladimirovna**, Post-graduate Student of the chair "Obstetrics and Therapy", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kocharyan Valentina Danilovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Obstetrics and Therapy", Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Avdeenko Vladimir Semenovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animal Diseases and Sanitarian-Veterinarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Molchanov Alexey Vyacheslavovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Technology of Production and Animal Production Processing", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Loschinin Sergey Olegovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant of the chair "Animal Diseases and Sanitarian-Veterinarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** calves; the neonatal period; metabolic changes; the diet of cows in the dry period; suspension of microalgae of plankton strain *Chlorella Vulgaris* IFR No. C-111.

**They are examined the metabolic changes in calves after birth when administration in cows' diets in the dry period the suspension of microalgae of plankton**

**strain *Chlorella Vulgaris* IFR No. C-111 in the amount of 800 ml per head in the morning for 30 days. Experimental animals were observed by clinical and biochemical monitoring. It was found out that the administration of *Chlorella Vulgaris* IFR No. C-111 restores ketodiene, diene conjugates and conjugate trienes. Thus, 65.3% of newborn calves in the control group (cows did not receive a suspension of chlorella) have extraordinarily high erythrocyte sedimentation rate; activity of oxidized glutathione ( $2,146 \pm 0,56$  mmol/l) and superoxide dismutase ( $1,323 \pm 0,29$  conv. units) is lower than in the experimental group ( $2,879 \pm 0,32$  mmol/l and  $1,736 \pm 0,37$  conv. units). It highlights the decrease in activity of antioxidant protection. 82.0% of newborn calves had a violation of the functional state after reducing superoxide dismutase (less than 1.55 conv. units). Only in 25.0% of newborns, this figure is not informative for predicting their functional state. It is shown that -glutamyl transferase activity in newborn calves in the control group increases by 18.6 times in an hour, alkaline phosphatase activity increases by 1.5 times, aspartate amino transferase and alanine amino transferase activity - in 1,6 times, lactate dehydrotransferase - in 1.3 times. Activity of  $\gamma$ -glutamyl transferase increases significantly for the first 24 hours. In calves aged one day it exceeds the original data in 95.6 times.**



# СОХРАНЕНИЕ ПЛОДородия ПОЧВЫ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ ПОСЛЕ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ

**СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДЕНИСОВ Евгений Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ШЕСТЕРКИН Геннадий Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДАУЛЕТОВ Махат Аскарбекович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГУДОВА Людмила Александровна**, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

*Изучено влияние классической и минимальной обработок почвы на плотность ее сложения, структурность, содержание гумуса, сумму обменных оснований и урожайность зерна ячменя после фитомелиорации чернозема южного. Исследования проводили в течение шести лет в зерновом (чечевица, яровая пшеница, овес, ячмень) и травяном звеньях севооборота (люцерна третьего года использования, яровая пшеница, овес, ячмень). Установлено, что минимализация основной обработки почвы в травяном звене способствовала сохранению плодородия, накопленного фитомелиорантом. Наименьшие значения плотности сложения почвы отмечали по обороту пласта люцерны, после перегнивания растительных остатков многолетней травы (1,12 г/см<sup>3</sup>), при классической обработке и дисковании (1,18 г/см<sup>3</sup>). На четвертый и последующие годы плотность почвы в травяном звене достигала фоновых значений. На варианте с минимальной обработкой после шести лет возделывания яровых зерновых культур в травяном звене структурность почвы оставалась на уровне 77,6 %, что превышало количество агрономически ценных агрегатов в зерновом звене на 5,3 %. За годы обработки почвы в травяном звене содержание гумуса снизилось на вспашке с 3,4 до 3,15 % и на фоне дискования до 3,26 %, что превышало зерновое звено на 0,05 и 0,10 % соответственно. Ячмень в травяном звене более отзывчив на минимальную обработку почвы по сравнению с зерновым звеном. Увеличение продуктивности культуры на данном варианте фиксировали в течение пяти лет (27,5 %), при применении классической обработки – четыре года (18,0 %).*

Современное ведение сельскохозяйственного производства на основе традиционной обработки приводит к устойчивому ухудшению свойств почвы и утрате экологических и производительных функций. Поэтому необходимо разработать новую систему земледелия для эродированных почв, а также почв с низким содержанием гумуса, которая позволит значительно сократить деградационные процессы и увеличить продуктивность зерновых культур. Этого можно достичь при сочетании двух факторов: фитомелиорации и минимализации основной обработки почвы под зерновые культуры.

Фитомелиоративную эффективность различных видов многолетних трав на чер-

ноземах южных в Поволжье авторы изучали ранее [1, 2, 6, 7], но без учета сохранения плодородия почвы при минимализации основной обработки после фитомелиорации.

Цель данной работы – изучение влияния классической и минимальной обработок почвы на сохранение плодородия черноземов южных и продуктивность ячменя после фитомелиорации в условиях Саратовской области.

**Методика исследований.** Исследования проводили на черноземе южном слабосмытом (содержание гумуса в пахотном слое 3,1–3,2 %) опытного поля Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в 2010–2015 гг. По средним многолетним данным в районе проведения опытов за период вегетации яро-



вых ранних культур (май – июль) выпадает 132 мм осадков: в 2010 г. – 72,3 мм, в 2011 г. – 79,6 мм, в 2012 г. – 80,2 мм, в 2014 г. – 110,1 мм, что соответственно на 59,7; 52,4; 51,8 и 21,9 мм ниже среднемноголетней нормы. В 2013 г. сумма осадков за этот период составила 222,2 мм, в 2015 г. – 138,3 мм, что превышало норму на 90,2 и 6,3 мм.

Исследования проводили в зерновом звене (чечевица, яровая пшеница, овес, ячмень) – контроль 1; в травяном звене севооборота (люцерна третьего года использования, яровая пшеница, овес, ячмень) – фактор А. На фоне двух вариантов основной обработки почвы – фактор Б:

1) классическая обработка плугом ПЛН-5-35 на глубину 23–25 см (контроль 2);

2) минимальная обработка дисковой бороной Catros-3001 на глубину 10–12 см.

Опыт осуществляли в четырехкратной повторности. Посевная площадь делянок – 250 м<sup>2</sup>, учетная – 125 м<sup>2</sup>. Расположение делянок рендомизированное. Сорт ячменя – Нутанс 642.

Полевой опыт сопровождался наблюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методиками и методическими указаниями [3–5].

Агротехника в опыте: после уборки предшественников опытный участок обрабатывали гербицидом раундап (4 л/га). Основную обработку почвы проводили через две недели после опрыскивания гербицидом согласно схеме опыта. Основную обработку почвы после люцерны третьего года использования проводили в течение 2009–2012 гг.

**Результаты исследований.** Оптимизация параметров эффективного плодородия почвы в связи с агротехнологиями

различного уровня интенсификации осуществляется на основе изучения системного взаимодействия элементов плодородия и элементов системы земледелия. Энергетические и экономические затраты на механическую обработку почвы зависят от ее физических свойств и содержания органического вещества.

Оптимизация физических свойств почвы способствует эффективному использованию запасов влаги, созданию лучшего воздушного и питательного режима. Основные приемы регулирования физических свойств почвы – механическая обработка, разрыхляющее действие корневой системы и количество пожнивно-корневых остатков, накопленных предшествующей культурой.

По пласту люцерны плотность почвы при вспашке была меньше на 0,03 г/см<sup>3</sup> по отношению к минимальной обработке и на 0,06 г/см<sup>3</sup> по отношению к контролю (1,22 г/см<sup>3</sup>). Наименьшие значения плотности сложения почвы отмечали по обороту пласта люцерны, после перегнивания растительных остатков многолетней травы, – при классической обработке и дисковании – 1,12 г/см<sup>3</sup> и 1,18 г/см<sup>3</sup>, что ниже контроля на 8 и 4 % соответственно (табл. 1).

К третьему году обработки многолетних трав различия по вариантам были в пределах ошибки опыта. В последующие годы плотность почвы в травяном звене достигала фоновых значений, но не превышала оптимальных показателей, установленных для яровых культур.

Вновь разрабатываемые системы основной обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных растений должны обеспечивать сохранение и восстановление в

Таблица 1

**Динамика плотности почвы перед посевом ячменя  
в слое 0–0,3 м, г/см<sup>3</sup>**

Основная обработка почвы	Люцерна 3-го года использования	Травяное звено						Зерновое звено (контроль 1)
		пласт	оборот пласта	третий год	четвертый год	пятый год	шестой год	
Классическая (контроль 2)	1,31	1,16	1,12	1,20	1,22	1,23	1,21	1,22
Минимальная	1,31	1,19	1,18	1,22	1,23	1,23	1,22	1,23



ней макроструктуры. Отсутствие механической обработки почвы в посевах многолетних трав (люцерна) и интенсивное развитие корневой системы повышало количество макроагрегатов до 81,2–81,4 %, в зерновом звене – до 70,1–72,3 % (табл. 2).

Интенсивная обработка люцернового поля при возделывании яровых культур способствовало снижению доли макроструктуры: по пласту – на 3,4 %, на третий год – 6,4 %, на шестой год – 9,4 %. При минимальной обработке темпы снижения агрономически ценных агрегатов несколько уменьшались по сравнению со вспашкой: по пласту – на 0,6 %, на третий год – 3,0 %, на шестой год – 5,6 %. При дисковании почвы на 10–12 см в травяном звене после шести лет возделывания зерновых культур структурность почвы составляла 77,6 %, что превышало зерновое звено на 5,3 %.

Гумус, содержащийся в почве, рассматривается как главный источник питания растений, а в интенсивных агротехнологиях – как возможное экологическое условие, опреде-

ляющее возможность той или иной агрохимической нагрузки. По обороту пласта многолетних трав на варианте с классической обработкой содержание гумуса снизилось до 3,31 %, т.е. на 0,09 %. При минимальной обработке данный показатель составил 0,02 %. К шестому году возделывания зерновых культур в травяном звене различия между контролем 2 и минимальной обработкой составляли 0,11 %.

За шесть лет обработки почвы в травяном звене содержание гумуса в почве снизилось с 3,4 до 3,15 % при вспашке и до 3,26 % на фоне дискования, что превышало зерновое звено соответственно вариантам на 0,05 и 0,10 % (табл. 3).

В ходе исследований было выявлено влияние интенсивности обработки почвы на сумму обменных оснований чернозема южного слабосмытого (табл. 4). В посевах люцерны третьего года использования сумма обменных оснований составляла 30,2–31,1 мг-экв. на 100 г почвы. Ежегодная отвальная обработка на 23–25 см при возде-

Таблица 2

**Динамика структурности почвы в посевах ячменя в слое 0–0,3 м, % агрегатов 0,25–10 мм**

Основная обработка почвы	Люцерна 3-го года использования	Травяное звено						Зерновое звено (контроль 1)
		пласт	оборот пласта	третий год	четвертый год	пятый год	шестой год	
Классическая (контроль 2)	81,4	78,0	78,1	75,0	73,1	72,7	72,0	70,1
Минимальная	81,2	78,6	78,0	78,0	78,5	77,9	77,6	72,3

Таблица 3

**Динамика содержания гумуса в посевах ячменя в слое 0–0,3 м, %**

Основная обработка почвы	Люцерна 3-го года использования	Травяное звено						Зерновое звено (контроль 1)
		пласт	оборот пласта	третий год	четвертый год	пятый год	шестой год	
Классическая (контроль 2)	3,40	3,35	3,31	3,25	3,20	3,20	3,15	3,10
Минимальная	3,40	3,38	3,38	3,36	3,30	3,29	3,26	3,16





ливании яровых зерновых культур снизила сумму обменных оснований до фоновых значений (28,5 мг-экв. на 100 г почвы) к пятому году. На варианте с минимальной обработкой на 10–12 см сумма обменных оснований соответствовала контрольным значениям (29,4 мг-экв. на 100 г почвы) только на шестой год обработки.

Итоговым критерием оценки плодородия пашни служит ее производительность, которая должна характеризоваться выходом продукции с единицы площади при различных уровнях интенсификации земледелия, т.е. экономическими показателями.

Минимализация основной обработки почвы по пласту люцерны в среднем за четыре года (2010–2013 гг.) увеличивала продуктивность ячменя по сравнению с зерновым звеном на 0,36 т/га, или на 28,6 %. При вспашке данный показатель составил 0,33 т/га, или 22 % (табл. 5).

По обороту пласта многолетней травы (2011–2014 гг.) прибавка урожайности ячменя на вспаханных участках равнялась 0,24 т/га (15,3 %), по дискованию на 10–12 см – 0,28 т/га (20,6 %). На третий год интенсивной обработки почвы в травяном звене (2012–2015 гг.) данный показатель соответственно вариантам составил 24,5 и 36,7 %. К четвертому году возделывания яровых ранних культур (2013–2015 гг.) фитомелиоративная эффективность многолетней травы при классической обработке уменьшалась до 10,2 %, а при минимальной сохранялась практически на уровне третьего года (32,5 %).

На вспаханных вариантах в травяном звене к пятому году отмечалось снижение урожайности ячменя на

0,08 т/га (на 7,3 %) по сравнению с контролем. Минимализация основной обработки почвы увеличивала продуктивность ячменя на 0,14 т/га (16,2 %). В 2015 г., через шесть лет после распашки люцернового поля, урожайность ячменя составила 1,03 т/га, что ниже контроля на 0,10 т/га (на 8,8 %), при минимальной обработке на 10–12 см – 0,02 т/га (2,1 %). Данные отклонения урожайности ячменя были в пределах ошибки опыта.

Анализ полученных результатов показал, что ячмень в травяном звене более отзывчив на минимальную обработку почвы по сравнению с зерновым звеном. Увеличение продуктивности на данном варианте фиксировали в течение пяти лет (27,5 %), при классической обработке – четыре года (18,0 %).

Коэффициент вариации урожайности ячменя в травяном звене составил после минимальной обработки – 64,2 %, по вспашке – 50,8 %; в зерновом звене – 84,4 и 69,1 %. Из этого следует, что после фитомелиорации чернозема южного продуктивность ячменя в 1,3–1,4 раза меньше зависела от интенсивности приемов основной обработки почвы по сравнению с возделыванием его в зерновом звене.

**Выводы.** Минимализация основной обработки почвы в травяном звене более длительное время сохраняла плодородие почвы. Шестилетнее возделывание зерновых культур на варианте с минимальной обработкой способствовало увеличению гумуса на 0,11 %, агрономически ценной структуры – на 5,6 %, суммы обменных оснований – на 0,8 мг-экв. на 100 г почвы по сравнению со вспашкой, при уменьшении урожайности ячменя всего на 2,1 %.

Таблица 4

Сумма обменных оснований в слое 0–0,3 м в посевах ячменя, мг-экв. на 100 г почвы

Основная обработка почвы	Люцерна 3-го года использования	Травяное звено						Зерновое звено (контроль 1)
		пласт	оборот пласта	третий год	четвертый год	пятый год	шестой год	
Классическая (контроль 2)	32,2	32,0	29,4	30,2	30,4	28,5	28,6	28,5
Минимальная	32,3	32,3	32,0	31,1	31,1	31,0	29,4	29,0



## Урожайность зерна ячменя по вариантам опыта, т/га

Год	Основная обработка почвы	Травяное звено						Зерновое звено (контроль 1)
		пласт люцерны 3-го года	оборот пласта	третий год	четвертый год	пятый год	шестой год	
2010	Классическая	1,01	–	–	–	–	–	0,79
	Минимальная	0,74	–	–	–	–	–	0,37
2011	Классическая	3,67	3,22	–	–	–	–	3,48
	Минимальная	3,40	3,09	–	–	–	–	3,24
2012	Классическая	0,94	1,01	0,78	–	–	–	0,69
	Минимальная	0,84	0,99	0,65	–	–	–	0,58
2013	Классическая	1,70	1,68	1,55	1,30	–	–	1,05
	Минимальная	1,51	1,52	1,40	1,17	–	–	0,84
2014	Классическая	–	1,35	1,32	1,15	0,85	–	1,06
	Минимальная	–	0,98	1,11	1,05	0,90	–	0,80
2015	Классическая	–	–	1,23	1,11	1,16	1,03	1,13
	Минимальная	–	–	1,16	1,19	1,10	0,91	0,93
Среднее	Классическая	1,83	1,81	1,22	1,19	1,01	1,03	–
	Минимальная	1,62	1,64	1,08	1,14	1,00	0,91	–
Среднее	Зерновое звено	2010–2013 гг.	2011–2014 гг.	2012–2015 гг.	2013–2015 гг.	2014–2015 гг.	2015 г.	2010–2015 гг.
	Классическая	1,50	1,57	0,98	1,08	1,09	1,13	1,37
	Минимальная	1,26	1,36	0,79	0,86	0,86	0,93	1,13
НСР <sub>05</sub> (по фактору А)		2010 г. – 0,14; 2011 г. – 0,08; 2012 г. – 0,06; 2013 г. – 0,12; 2014 г. – 0,09; 2015 г. – 0,10						
НСР <sub>05</sub> (по фактору В)		2010 г. – 0,11; 2011 г. – 0,07; 2012 г. – 0,05; 2013 г. – 0,09; 2014 г. – 0,05; 2015 г. – 0,06						
НСР <sub>05</sub> (по фактору АВ)		2010 г. – 0,12; 2011 г. – 0,07; 2012 г. – 0,05; 2013 г. – 0,10; 2014 г. – 0,07; 2015 г. – 0,07						





Ячмень в травяном звене более отзывчив на минимальную обработку почвы по сравнению с зерновым звеном. Увеличение продуктивности при минимальной обработке фиксировали в течение пяти лет, при классической – четыре года.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние многолетних трав на агрохимические свойства почвы и урожайность последующих культур / А.В. Ганькин [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 2. – С. 5–6.
2. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Моккин А.С. Улучшение агрофизических свойств южных черноземов под влиянием многолетних трав // Кормопроизводство. – 2006. – № 3. – С. 19–21.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Кирюшин Б.Д., Усманов Р.Р., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. – М.: КолосС, 2009. – 398 с.
5. Методы оценки и прогноза агроклиматических и почвенных показателей в агроландшафтах / В.М. Гончаров [и др.]. – Владимир: Рост, 2010. – 176 с.
6. Многолетние травы как предшественники и фитомелиоранты зерновых культур / Е.П. Денисов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуни-

верситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 23–27.

7. Фитомелиорация и резервы укрепления кормовой базы в Поволжье / Е.П. Денисов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 19–22.

**Солодовников Анатолий Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Денисов Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Шестеркин Геннадий Иванович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Даулетов Махат Аскарбекович**, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28;

e-mail: solodovnikov-sgau@yandex.ru.

**Гудова Людмила Александровна**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Россия.

410050, г. Саратов, 1-й Институтский проезд, 4.

Тел.: 89271242886.

**Ключевые слова:** минимальная обработка; классическая обработка; ячмень; фитомелиорация; плодородие почвы; травяное звено.

#### SOIL CONSERVATION AND BARLEY PRODUCTIVIZATION AFTER PHYTOMELIORATION

**Solodovnikov Anatoliy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Denisov Evgeniy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Shesterkin Gennadiy Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Dauletov Makhat Askarbekovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Gudova Lyudmila Aleksandrovna**, candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, RosNIISK "Ros-sorgo". Russia.

**Keywords:** minimum tillage; traditional tillage; barley; phytomelioration; soil fertility; grass link.

*It has been studied the influence of traditional and minimum tillage on bulk density, soil pedality, humus content, the amount of exchange bases and yield*

*of barley grain after phytomelioration of chernozem southern. Research was carried out for six years in the grain (lentils, spring wheat, oats, barley) and grass crop rotation links (alfalfa third year of use, spring wheat, oats, barley). It was found out that minimizing the basic tillage in the grass link contributed to the preservation of soil fertility gained by phyto ameliorant. The lowest values of soil pedality were after the formation digestion of perennial grass remains (1.12 g / cm<sup>3</sup>) after traditional tillage and disking (1.18 g / cm<sup>3</sup>). In the fourth and subsequent years, the value of soil density in the grass link was baseline. In the variant with minimum tillage after six years of spring crops cultivation in the grass link soil structuring was 77.6%. It exceeded the number of healthy aggregates in grain link by 5.3%. During the years of tillage in the grass link the humus content decreased from 3.4 to 3.15% after plowing and up to 3.26% after disking, which exceeded the grain link by 0.05 and 0.10%, respectively. Barley in the grass link is more responsive to the minimum tillage compared with grain link. Increased productivity in this variant was recorded for five years (27.5%), when using traditional tillage – for four years (18.0%).*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ И ПРОБИОТИКОВ В СВИНОВОДСТВЕ



**ФЕДЮК Елена Ивановна**, *Донской государственный аграрный университет*  
**ПОЛОЗЮК Ольга Николаевна**, *Донской государственный аграрный университет*  
**МИХЕЕВА Ольга Владимировна**, *Донской государственный аграрный университет*  
**ФЕДЮК Виктор Владимирович**, *Донской государственный аграрный университет*

*Исследованы показатели иммунного статуса и естественной резистентности свиней, получавших экстракт двенадцатиперстной кишки (дуоденум) и пробиотики «Ветом 1.1» и «Бифидобактерин». Установлено, что оптимальными дозами экстракта двенадцатиперстной кишки в зависимости от возраста подсвинков являются 30, 40 и 50 мл. «Ветом 1.1» следует добавлять к экстракту в дозах от 0,2 до 0,3 г, а «Бифидобактерин» – от 0,1 до 0,2 г. Наиболее высокой естественной резистентностью отличались подсвинки четвертой опытной группы, получавшие экстракт дуоденума с добавлением пробиотика «Бифидобактерин».*

Большое значение в частной зоотехнии отводится способам оптимизации и улучшения технологий выращивания животных, основанным на внешней гуморальной регуляции процессов роста. В мировой практике на разных технологических этапах выращивания свиней, птицы, рогатого скота широко применяются биологически активные препараты [1–6]. Особого внимания заслуживают биопрепараты, полученные не в результате химического синтеза, а выделенные из органов и тканей здоровых животных: ферменты, тканевые препараты и экстракты желез внутренней секреции, производные крови и лимфы, органические кислоты и провитамины.

Цель данной работы – изучить влияние дуоденитов и пробиотиков на показатели естественной резистентности поросят.

**Методика исследований.** Исследования проводили в ПЗК им. Ленина Суворовкинского района Волгоградской области на поросятах крупной белой породы. По принципу аналогов были сформированы 5 групп поросят-сосунков по 18 голов в каждой: 1-я группа получала «Ветом 1.1», 2-я группа – экстракт двенадцатиперстной кишки и «Ветом 1.1», 3-я группа – «Бифидобактерин», 4-я группа – экстракт двенадцатиперстной кишки и «Бифидобактерин», 5-я группа – контроль (физиологический раствор).

Поросятам каждой группы были предложены три разные схемы препаратов

(табл. 1). Продуктивность изучали согласно ГОСТ Р 53221–2008 «Свиньи для убоя, свинина в тушах и полутушах».

Кровь для исследования у поросят брали утром до кормления из хвостовой вены, в качестве антикоагулянта использовали препарат «Трилон-Б». При этом обязательно учитывали сроки проведения ветеринарно-профилактических мероприятий. В крови определяли гуморальные показатели естественной резистентности: лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) – по В.Т. Дорофейчук (1998); бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) – по О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой (1966); бактериостатическую способность крови (БСК) – собственным потенциометрическим методом [7]; – реакцию бактериальной агглютинации по М.О. Биргеру (1982); фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов, фагоцитарное число – по В.В. Федюку и др. (2007); реакцию бактериальной агглютинации по М.О. Биргеру (1982).

Для проведения сравнительного анализа естественной резистентности использовали поросят контрольной и опытных групп. Изучение естественной резистентности проводили в аналогичных условиях содержания и кормления животных.

Полученные в ходе опыта данные обрабатывали биометрически – по Н.А. Плохинскому (1970) и Е.К. Меркурьевой (1970).

**Результаты исследований.** Установлено, что объединение биопрепаратов ока-



залось эффективным, так как кишечные полипептиды создавали благоприятную среду обитания для бифидо- и лактобактерий. Экстракт двенадцатиперстной кишки улучшает и стимулирует систему пищеварения, а полезная микрофлора подавляет рост гнилостных бактерий, сальмонелл, возбудителей пастереллеза, анаэробной дизентерии и колибактериоза. Экстракт двенадцатиперстной кишки хорошо сочетается с пробиотиками. Было проведено испытание различных дозировок вышеуказанных препаратов (см. табл. 1).

В ходе работы изучали естественную резистентность поросят к условно-патогенной микрофлоре. В качестве тест-микробов использовали кишечную палочку, сальмонеллу, золотистый стафилококк и микрококк. В табл. 2 приведены данные резистентности поросят-сосунов месячного возраста, анализ которых показал, что вторая схема применения препаратов предпочтительнее первой и третьей.

При скармливании препаратов по схеме № 2 достоверное преимущество над контролем по БАСК имели животные II и IV опытных групп. Поросята I и III опытных групп имели относительно невысокие показатели БАСК, однако выше, чем по схемам 1 и 3.

Бактериостатическая способность крови была максимальной у поросят, получавших «Бифидобактерин» вместе с экстрактом двенадцатиперстной кишки в средних дозах (схема 2). На втором месте были животные, получавшие «Ветом 1.1» с экстрактом также по схеме 2. Поросята, в рацион которых добавляли по отдельности «Ветом 1.1» и «Бифидобактерин», занимали третье и четвертое места. Самыми низкими показателями естественной резистентности характеризовались животные контрольной группы.

Реакция агглютинации показала, что сыворотка крови поросят II и особенно IV опытных групп (схема № 2) обладала вы-

Таблица 1

Схема опыта по определению дозировок препаратов

Группа, препарат	Возраст животных, дни	Доза (1 раз в 3 дня)		
		схема № 1 (n = 6 из каждой группы)	схема № 2 (n = 6 из каждой группы)	схема № 3 (n = 6 из каждой группы)
I группа, «Ветом 1.1», г/гол.	1–15	0,05 г	0,20 г	0,50 г
	16–60	0,07 г	0,20 г	0,50 г
	61–120	0,10 г	0,30	0,50 г
	121–180	0,15 г	0,30	0,70 г
II группа, экстракт двенадцатиперстной кишки, мл, и «Ветом 1.1», г/гол.	1–15	10 мл + 0,05 г	30 мл + 0,10 г	50 мл + 0,50 г
	16–60	15 мл + 0,07 г	30 мл + 0,20 г	60 мл + 0,50 г
	61–120	20 мл + 0,10 г	40 мл + 0,30 г	80 мл + 0,50 г
	121–180	25 мл + 0,15 г	50 мл + 0,30 г	100 мл + 0,70 г
III группа, «Бифидобактерин», г/гол.	1–15	0,02 г	0,10 г	0,10 г
	16–60	0,05 г	0,10 г	0,20 г
	61–120	0,07 г	0,15 г	0,30 г
	121–180	0,10 г	0,20 г	0,40 г
IV группа, экстракт двенадцатиперстной кишки, мл, и «Бифидобактерин», г/гол.	1–15	10 мл + 0,02 г	30 мл + 0,05 г	50 мл + 0,10 г
	16–60	15 мл + 0,05 г	30 мл + 0,10 г	60 мл + 0,20 г
	61–120	20 мл + 0,07 г	40 мл + 0,15 г	80 мл + 0,30 г
	121–180	25 мл + 0,10 г	50 мл + 0,20 г	100 мл + 0,40 г
V группа, физиологический раствор (контроль)	1–15	10 мл	30 мл	50 мл
	16–60	15 мл	30 мл	60 мл
	61–120	20 мл	40 мл	80 мл
	121–180	25 мл	50 мл	100 мл



## Резистентность поросят-сосунов к условно-патогенной микрофлоре

Группа, препарат	Схема №	Защитные свойства крови							
		бактериостатические		антигенсвязывающие		бактериолизующие		фагоцитарные	
		БАСК, %	БСК, %	РА с E.coli титр	РА с Salmon. титр	ЛАСК, %	РСК, %	ФА, %	фагоцитарное число
I. «Ветом 1.1»	1	40,25± ±1,36	41,35 ± ±0,28	29,74 ± 1,28	97,60 ± ±5,32	31,18 ± ±2,13	12,95 ± ±0,25	31,52 ± ±2,37	1,78± ±0,02
	2	48,23 ± ± 1,00	47,68 ± ±0,25	80,76± ±1,50	129,00 ± ±1,09	42,59 ± ±1,64	13,52 ± ±0,22	34,64 ± ±2,29	2,68 ± ±0,01
	3	43,39 ± ± 1,67	47,87 ± ±0,29	80,60 ± ±1,55	128,00 ± ±1,00	42,54 ± ±1,93	12,50 ± ±0,29	34,61 ± ±2,20	2,63 ± ±0,02
II. «Ветом 1.1» и экстракт	1	44,00± ±1,17	45,05 ± ±0,26	22,30 ± ±1,32	92,28 ± ±6,20	37,22 ± ±2,14	11,55 ± ±0,21	32,40 ± ±2,60	1,84± ±0,01
	2	50,70** ± ± 1,32	50,89** ± ± 0,34	125,50 ± ±2,30	180,50 ± ±4,42	41,64 ± ±2,50	12,40 ± ±0,15	34,89 ± ±2,86	2,83 ± ±0,01
	3	48,23 ± ±1,00	47,68 ± ±0,25	80,00 ± ±1,50	128,50 ± ±1,08	42,54 ± ±1,93	12,50 ± ±0,29	34,61 ± ±2,20	2,63 ± ±0,02
III. «Бифидобактерин»	1	41,25 ± ±1,16	42,33 ± ±0,24	22,75 ± ±1,00	98,63 ± ±5,33	31,1 ± ±2,15	12,9 ± ±0,2	30,55± 2,34	1,73± ±0,01
	2	44,06 ± ±1,14	44,55 ± ±0,20	22,33 ± 1,00	95,25 ± ±6,23	37,21 ± ±2,15	11,50 ± ±0,19	32,44 ±2,16	1,88± ±0,01
	3	40,63 ± ±1,14	44,58 ± ±0,25	22,30 ± ±1,04	94,29 ± ±6,20	36,20 ± ±2,12	10,58 ± ±0,16	31,45 ±2,10	1,79± 0,02
IV. «Бифидобактерин» и экстракт	1	51,72± 1,33	51,85± ±0,36	120,00 ± ±2,33	189,50 ± ±5,64	42,63 ± ±2,51	12,49 ± ±0,18	35,11 ± ±2,28	2,85 ± ±0,02
	2	53,26** ± ±1,04	54,50** ± ±0,27	128,00 ± 3,03	256,00 ± ±1,00	46,21** ± 2,35	13,91 ± ±0,32	38,96 ± ± 2,21	2,40± ± 0,02
	3	41,22 ± ± 1,00	45,66 ± ± ±0,25	80,21 ± ± 1,50	128,00 ± ± 1,00	41,52 ± ± 1,93	12,43 ± ± 0,26	33,60 ± ± 2,21	2,68 ± ± 0,02
V. Контрольная группа		40,26 ± ± 1,15	41,32 ± ± ±0,21	21,73 ± ± 1,02	97,68 ± ± 5,30	30,16 ± ± ±2,12	11,93 ± ± 0,21	29,54 ±2,33	1,70± ±0,01

\*P>0,95; \*\*P>0,99; \*\*\*P>0,999.

сокой антигенсвязывающей способностью. Установлено, что ЛАСК достоверно выше по сравнению с контролем в 1,5 раза, по сравнению с третьей опытной группой – на 20 %.

Комплементарная активность сыворотки крови распределилась по группам животных следующим образом: на первом месте во всех

схемах IV группа, на втором – контрольная группа, на третьем – I и II опытные группы. Самый низкий показатель (по всем схемам) отмечали в III опытной группе, животные которой получали в чистом виде «Бифидобактерин».



Фагоцитарная активность была достоверно выше также у животных IV группы (по всем схемам), на втором и третьем местах были сверстники II и III групп соответственно. Фагоцитарное число, которое характеризует количество захваченных одним лейкоцитом микробных клеток, было максимальным во II опытной группе. Несколько меньше этот показатель в I опытной группе, средний – в IV опытной группе. Самые худшие результаты отмечали в III опытной и контрольной группах.

**Выводы.** Установлено, что оптимальными дозами экстракта двенадцатиперстной кишки в зависимости от возраста подсвинков являются 30, 40 и 50 мл.

Пробиотик «Ветом 1.1» следует добавлять к экстракту в количестве от 0,2 до 0,3 г, а «Бифидобактерин» – от 0,1 до 0,2 г.

Самой высокой естественной резистентностью отличались поросята IV опытной группы, получавшие экстракт дуоденума с добавлением пробиотика «Бифидобактерин».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние средств неспецифической стимулирующей терапии на резистентность новорожденных телят / О.Н. Полозюк [и др.] // Труды Кубанского аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 77–79.

2. Острикова Э.Е. Естественная резистентность свиней при использовании пробиотиков и биостимуляторов // Свиноводство. – 2011. – № 5. – С. 22.

3. Откормочные, мясные качества свиней при различных способах и дозах введения препаратов кишечных полипептидов / В.В. Федюк [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 1. – С. 7–9.

4. Полозюк О.Н., Колесников И.А., Полотовский К.А. Влияние биологически активных веществ на биохимические показатели крови подсвинков // Использование и эффективность современных селекционно-генетических методов в животноводстве: материалы 24-го заседания межвузовского координационного совета по свиноводству, пос. Персиановский, 22–23 окт. 2015. – Пос. Персиановский, 2015. – С. 152–154.

5. Полозюк О.Н., Колесников И.А., Полотовский К.А. Влияние биологически активных веществ на физиолого-биохимический статус чистопородных и помесных подсвинков // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 48–51.

6. Пробиотики в животноводстве / В.И. Левахин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – Т. 1. – № 79. – С. 7–10.

7. Федюк В.В., Федюк Е.И., Афанасьев М.А. Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови сельскохозяйственных животных // Патент № 2189040. 2000.

**Федюк Елена Ивановна**, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Разведение сельскохозяйственных животных и зооигиена», Донской государственной аграрной университет. Россия.

**Полозюк Ольга Николаевна**, д-р биол. наук, доцент кафедры «Терапия и пропедевтика», Донской государственной аграрной университет. Россия.

**Михеева Ольга Владимировна**, аспирант кафедры «Разведение сельскохозяйственных животных и зооигиена», Донской государственной аграрной университет. Россия.

**Федюк Виктор Владимирович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Разведение сельскохозяйственных животных и зооигиена», Донской государственной аграрной университет. Россия.

346493, Ростовская обл. Октябрьский район, пос. Персиановский, ДонГАУ.

Тел.: (86360) 3-61-50.

**Ключевые слова:** естественная резистентность; свиньи; пробиотики; экстракт двенадцатиперстной кишки.

#### THE USE OF THE EXTRACT OF THE DUODENUM AND PROBIOTICS IN PIG

**Fedyuk Elena Ivanovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agricultural Animals' Breeding and Zoohygiene", Don State Agrarian University. Russia.

**Polozuk Olga Nikolaevna**, Doctor of Biological Sciences, Associated Professor of the chair "Therapy and Propaedeutics", Don State Agrarian University. Russia.

**Mikheeva Olga Vladimirovna**, Post-graduate Student of the chair "Agricultural Animals' Breeding and Zoohygiene", Don State Agrarian University. Russia.

**Fedyuk Viktor Vladimirovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agricultural Animals' Breeding and Zoohygiene", Don State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** natural resistance; pigs; probiotics; extract of the duodenum.

**In the period from 2013 to 2016 in the stud farm "Collective Farm named after Lenin" (Surovikinsky District Volgograd Region) they have conducted studies for immune status and the natural resistance of pigs fed with an extract of the duodenum and probiotics "Vetom 1.1" and "Bifidobacterin". It is found out that optimum doses of the extract of the duodenum, depending on the age of piglets, are 30; 40 and 50 ml. Probiotic "Vetom 1.1" should be added to the extract in amount of 0.2–0.3 g, and "Bifidobacterin" should be introduced into the extract at doses 0.1–0.2. The highest natural resistance was in yelts of fourth experimental group fed with extract of duodenum with the addition of a probiotic "Bifidobacterin".**



## ПРИЕМЫ АДАПТИВНОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА В СТЕПНОМ ЗАСУШЛИВОМ ПОВОЛЖЬЕ

**ШЕВЦОВА Лариса Павловна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГЕРМАНЦЕВА Надежда Ивановна**, ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

**ШЬЮРОВА Наталья Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БАШИНСКАЯ Оксана Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ФАРТУКОВ Сергей Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Приведены результаты полевых и лабораторных исследований (2013–2015 гг.) по совершенствованию агротехнологии возделывания нута в степном засушливом Поволжье на примере нового сорта Вектор, районированного в 2011 г. Установлено, что применение при предпосевной обработке семян таких препаратов, как ризоторфин, экстрасол, циркон, силиплант и эпин-экстра заметно активизирует ростовые, продукционные и симбиотические процессы этой зернобобовой культуры. Наибольшей полевой всхожестью семян и сохранностью растений к уборке отличались варианты с предпосевной обработкой семян силиплантом и цирконом – 79,1; 78,3 % и 92,6; 91,4 % соответственно. Определено, что использование в предпосевной обработке семян нута специализированного бактериального препарата ризоторфина в значительной степени повышало симбиотическую продуктивность культуры и по числу образовавшихся клубеньков на корнях растений, и по их массе, превосходя по этим показателям контрольный вариант в 5,7 и 8,5 раза соответственно. Анализ отдельных элементов структуры урожая и состояния посевов нута на опытных и контрольных делянках показал, что изучаемые бактериальные препараты и ростостимуляторы оказали заметное влияние на высоту стеблестоя растений, зерновую продуктивность и, в конечном итоге, на урожайность. На варианте с предпосевной обработкой семян силиплантом урожайность составила 3,99 т/га, превышая контроль на 1,68 т/га, или более чем в 1,73 раза. Значительную прибавку урожайности зерна нута обеспечила и предпосевная обработка семян цирконом, она составила 1,47 т/га, или 63,6 % по отношению к контрольному варианту.*

**П**роблема растительного белка – одна из наиболее острых в аграрном производстве. В этом отношении значение зернобобовых культур трудно переоценить. Их производят непосредственно для использования в питании человека, на корм сельскохозяйственным животным и в качестве сырья для промышленной переработки. Зернобобовые культуры и бобовые травы благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями отличаются наибольшим накоплением в зерне и вегетативной массой растений протеина. Его содержание в 2–4 раза выше, чем у зерновых мятликовых культур.

Зерновая продукция зернобобовых богата углеводами, витаминами, некоторые культуры этой группы богаты жиром, особенно соя. Из минеральных веществ в составе зернобобовых отмечается высокое содержание фосфора и калия. Однако в современных условиях только в

продуктах питания дефицит белка составляет 30 % [2]. В кормовых рационах высока потребность в белке, что является сдерживающим фактором роста продуктивности животных.

Одна из главных причин дефицита растительного белка – несовершенство структуры посевных площадей, резкое снижение удельной доли в них зернобобовых культур и бобовых трав, что и привело к снижению валовых сборов зерна бобовых, содержания протеина в урожае, а в почве гумуса. Важным направлением в решении этой задачи является организация адаптивно-ландшафтного растениеводства. Оно предусматривает создание высокопродуктивных агроценозов, включающих в себя бобовые и зернобобовые культуры, наиболее полно использующие биоклиматические ресурсы степного засушливого Поволжья, и разработку ресурсосберегающих технологий.





Биолого-экологический подход к эффективному развитию растениеводства в засушливом Поволжье основывается на увеличении посевов гороха, чечевицы, сои, а также ценных для региона культур – нута и чины. Последние, по результатам многолетних исследований, отличаются засухоустойчивостью, высокобелковостью. В микроразнообразиях с засушливым климатом они составляют достойную альтернативу гороху [8]. Для пищевых целей выращивают сорта белосемянного нута, а на корм животным сорта с темной окраской.

Многие исследователи считают нут непритязательным растением к почвам. Он может расти на легких суглинках и солонцеватых тяжелых почвах. Из-за железистых бархатных волосков на листьях и стеблях посевам нута не страшна тля [4]. Выделяемые листьями органические кислоты отпугивают насекомых, поэтому на садово-огородных участках хорошо размещать нут по краям грядок с луком и томатами, чередовать в посевах с картофелем. Кроме того, в приземном слое в таких посадках создается благоприятный микроклимат.

В различных микроразнообразиях Саратовской области нут возделывают с 1962 г. Накоплено достаточно данных о высокой урожайности этой культуры. Кроме того, уборка урожая нута не представляет трудностей: стеблестой устойчив к полеганию и достаточно высокорослый, бобы формируются в верхней части куста, компактно, не растрескиваются при перестое. Эти особенности в сочетании с высокой засухоустойчивостью, слабой поражаемостью болезнями и вредителями подчеркивают целесообразность широкого возделывания нута в степном засушливом Поволжье [1].

Цель наших исследований – определить биологический потенциал продуктивности нута сорта Вектор, включенного в Государственный реестр селекционных достижений и допущенного к использованию по Нижневолжскому региону Российской Федерации, и разработать научно-практические основы технологических агроприемов, повышающих продукционные процессы растений культуры в ходе формирования урожая.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2013–2015 гг. на опытном поле Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова. Почва опытного поля представлена черноземом южным слабогумусированным среднесуглинистым по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в слое 0–0,4 м – 3,56 %;

обеспеченность минеральным азотом средняя – 65 мг/кг, доступным фосфором средняя – 30 мг/кг, обменным калием высокая – 345 мг/кг, рН 7,0–7,2. Плотность сложения пахотного горизонта – 1,20–1,30 г/см<sup>3</sup>.

Климат степного Поволжья отличается резкой континентальностью и суровостью, его характерной особенностью является преобладание малооблачной погоды, холодные и малоснежные зимы, продолжительные засушливые весны и жаркое сухое лето. Среднегодовая сумма осадков колеблется от 250 до 450 мм, а испаряемость с апреля по октябрь – от 450 до 770 мм. Сумма активных температур изменяется от 2600 до 2800 °С. ГТК – от 0,32 до 0,86.

Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Объект исследования – новый сорт нута, внесенный в Госреестр в 2011 г., Вектор (выведен в ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии). В целях активизации ростовых, продукционных и симбиотических процессов культуры использовали бактериальные препараты и ростостимуляторы. Посев нута проводили в ранневесенние сроки с нормой высева 1,2 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Проводили предпосевную обработку семян (замачивали в соответствующих растворах на 5–6 ч в день закладки опыта), используя следующие препараты:

ризоторфин – новый вид ризоторфин Ж (жидкий), представленный в виде раствора с содержанием 3,5 млрд шт. клубеньковых бактерий в 1 мл специализированного штамма;

экстрасол (марка Бисолби-Сан) – рекомендуемая доза 1 л/т семян, содержит до 8 видов бактерий, в том числе и фиксирующих атмосферный азот, и подавляющих микробные инфекции, стимулирует рост растений;

циркон – биостимулятор, представляющий собой смесь гидроксикоричных кислот, стимулирующих корнеобразование, обладающий антибактериальным действием и участвующий в синтезе хлорофилла. Гектарная норма расхода 0,56 мл на 10 л воды [3];

силиплант «Универсальный» – жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов в хелатной форме. Рекомендуемая норма 60 мл на 1 т семян;

эпин-экстра – фитогормон с высокой биологической активностью. Применяемая норма 60 мл на гектарную норму высеваемых семян.

Повторяемость опытных вариантов – четырехкратная, расположение делянок рендо-



мизированное. Площадь опытных делянок – 108 м<sup>3</sup> [5]. На широкорядных посевах в фазу бутонизации проводили культивацию, что усиливало симбиотическую продуктивность культуры и повышало эффективность ее посевов [6].

Количественный и весовой учет клубеньков на корнях нута проводили путем отмывки их из почвенных монолитов (20×20×30 см) в 3-кратной повторности в 2 несмежных повторениях.

**Результаты исследований.** Вопросы развития клубеньковых бактерий и фиксации ими азота атмосферы достаточно полно освещены в отечественной и зарубежной литературе, однако сведений о деятельности клубеньковых бактерий на корнях нута, поведении самих симбионтов практически нет. Об активности клубеньковых бактерий судили по их внешнему виду: величине, поверхности, окраске. Проводили количественный и весовой учет клубеньков в разные фазы развития культуры в зависимости от приемов активизации симбиоза.

Исследования, связанные с использованием бактериальных и ростостимулирующих препаратов в предпосевной подготовке семян нута, были начаты с изучения их воздействия на полевую всхожесть семян, сохранность растений, их выживаемость к периоду созревания [7].

Анализ процесса формирования всходов на вариантах с предпосевной обработкой семян бактериальными и ростостимулирующими препаратами показал, что силиплант (кремнийсодержащий препарат с набором микроэлементов) и циркон (природная смесь гидроксикоричных кислот) обеспечивали сравнительно более ранние и полные всходы. Показатели полевой всхожести на данных вариантах превышали результаты

контрольных посевов на 10,4 и 9,3 % соответственно (табл. 1).

На вариантах с силиплантом и цирконом отмечена и наибольшая сохранность растений нута к периоду созревания семян по сравнению с контрольными посевами, в среднем она составила 92,6 и 91,4 %, что выше контроля на 18,9 и 16,2 % соответственно. По общей выживаемости высеванных семян на единицу площади и количеству сформировавшихся растений наивысшие результаты были также на вариантах с использованием в предпосевной обработке силипланта и циркона – 73,3 и 71,6 %, выше по сравнению с контролем на 18,9 и 16,2 % соответственно. Заметным было повышение этих показателей и на вариантах с экстразолом и эпин-экстрой, на которых отличия от контроля составили в среднем за годы испытаний 10,8 и 6,82 %.

В зависимости от используемых препаратов в предпосевной обработке семян изменялась и симбиотическая продуктивность в агроценозах нута (табл. 2).

Наибольшее количество клубеньков с наибольшей их массой обнаруживалось на корнях нута в фазу цветения. Сравнительно большей продуктивностью в этом отношении отличались агроценозы, созданные с использованием в предпосевной обработке семян специализированного удобрения – ризоторфина Ж. По количеству и массе клубеньковых образований в расчете на 10 растений вариант с ризоторфином превосходил контрольные данные в 5,7 и 8,5 раза соответственно.

Использование в предпосевной обработке семян экстразола, циркона, силипланта и фитогормона эпина-экстры в значительной степени повышало симбиотическую продуктивность посевов нута. Продолжительность активного симбиоза в посевах в зависимости от условий вегетации колебалась от 48 до 74 дней. Искус-

Таблица 1

**Полевая всхожесть и сохранность растений нута к уборке урожая в зависимости от предпосевной обработки семян (в среднем за 2013–2015 гг.)**

Вариант обработки семян	Полевая всхожесть		Сохранность растений к уборке		Общая выживаемость	
	шт./м <sup>3</sup>	%	шт./м <sup>3</sup>	%	от нормы высева, шт./м <sup>3</sup>	%
Контроль (вода)	86	71,6	74	86,0	120	61,6
Ризоторфин	87	72,5	75	86,2	120	62,5
Экстразол	92	76,6	82	89,1	120	68,3
Циркон	94	78,3	86	91,4	120	71,6
Силиплант	95	79,1	88	92,6	120	73,3
Эпин-экстра	89	74,1	79	88,7	120	65,8
НСР <sub>05</sub>	0,94	–	1,2	–	–	–





ственная инокуляция семян нута специфичным и вирулентным штаммом клубеньковых бактерий обеспечивала наибольшую симбиотическую продуктивность его агроценозов.

Главный лимитирующий фактор продуктивности полевых культур – это влага. В результате засух и суховейных явлений мы имеем очень низкий процент реализации продуктивного потенциала нута. Использование биологических препаратов и ростостимуляторов в предпосевной обработке семян значительно изменяло ход продукционных процессов в агроценозах культуры и повышало ее урожайность.

Наибольшую урожайность зерновой продукции в среднем за годы исследований отмечали на вариантах с применением силипланта и циркона – 3,99 и 3,78 т/га соответственно, на контроле – 1,68 и 1,47 т/га, или на 72,7 и 63,6 % ниже (табл. 3).

На вариантах с предпосевной обработкой семян нута силиплантом и цирконом формировались более высокорослые растения с заметно большей зерновой продуктивностью по числу бобов, семян и массе зерна в расчете на одно растение. В среднем за 3 года высота растений на данных вариантах составила 62,4 и 60,2 см соответственно, превышая контроль на 7,8 и 5,6 см. Так, при обработке семян силиплантом в среднем на одно расте-

ние приходилось более 18,0 шт. зерен (контроль – 12,8 шт.), цирконом – 17,6 шт.

**Выводы.** Рекомендуемая нами ресурсосберегающая технология выращивания нута с использованием в предпосевной обработке семян бактериальных и ростостимулирующих препаратов позволяет значительно повысить полевую всхожесть культуры (при применении силипланта – на 10,5 %, циркона – на 9,3 %) и сохранность растений к уборке (на вариантах с силиплантом – на 18,9 %, с цирконом – на 16,2 %).

Использование в предпосевной подготовке семян нута бактериальных и ростостимулирующих препаратов значительно повышало симбиотическую деятельность культуры. Так, на варианте с обработкой семян специфичным нутovým биопрепаратом с клубеньковыми бактериями на корнях культуры образовывалось наибольшее количество клубеньковых колоний.

Наибольшей зерновой продуктивностью и наиболее высоким стеблестоем отличались растения нута на вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами силиплант и циркон. Урожайность зерна нута на вариантах с цирконом и силиплантом в среднем за 3 года испытаний превышала контрольные данные на 1,47 и 1,68 т/га, или более чем в 1,6 и 1,7 раза.

Таблица 2

**Влияние предпосевной обработки семян на симбиотическую продуктивность нута (в среднем за 2013–2015 гг.)**

Вариант обработки семян	Количество и масса клубеньков, в среднем на 10 растений					
	бутонизация		цветение		образование бобов	
	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг
Контроль (вода)	22	126	66	725	45	218
Ризоторфин	268	3840	378	5183	204	1487
Экстрасол	143	446	148	1625	96	465
Циркон	57	316	98	1076	74	342
Силиплант	62	325	114	1248	81	375
Эпин-экстра	42	220	74	812	53	245
НСР <sub>05</sub>	18,4	–	10,2	–	8,3	–

Таблица 3

**Урожайность и элементы ее структуры в зависимости от предпосевной обработки семян нута (в среднем за 2013–2015 гг.)**

Вариант обработки семян	Высота растений, см	Число на 1 растение		Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
		бобов	семян			
Контроль (вода)	54,6	12,0	12,8	3,12	244	2,31
Ризоторфин	55,8	14,0	13,1	3,22	246	2,42
Экстрасол	58,6	16,0	16,4	4,06	248	3,33
Циркон	60,2	17,4	17,6	4,40	250	3,78
Силиплант	62,4	17,7	18,1	4,54	251	3,99
Эпин-экстра	58,5	17,0	17,1	4,24	248	3,34
НСР <sub>05</sub>	0,21	0,30	–	0,24	–	0,16





В наших опытах хорошие результаты с заметной экономией семян обеспечивали посе- вы нута черезрядным способом (междурядья 30 см). В таких посевах растения культуры хо- рошо разветвлялись, формировали прочный стебель главного побега с большой озернен- ностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Германцева Н.И.* Нут – культура засушливо- го земледелия. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2011. – 200 с.
2. *Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаар.* – Минск, 2000. – 264 с.
3. *Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М.* Герби- циды и регуляторы роста растений. – М.: РГАУ- МСХА, 2013. – 212 с.
4. *Ливанов К.В.* Нут на Юго-Восток. – Сара- тов: Кн. изд-во, 1963. – 48 с.
5. *Основы научных исследований в рас- тениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.].* – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Ва- вилова, 2013. – 264 с.
6. *Полевое растениеводство степного Повол- жья. Ч. 4. Зернобобовые культуры / Л.П. Шев- цова [и др.].* – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2012. – 240 с.
7. *Продукционные процессы и урожайность нута в зависимости от густоты посева на черно- земах Саратовского Правобережья / Л.П. Шев- цова [и др.].* – Саратов, 2013. – 336 с.

8. *Шевцова Л.П., Трухина Е.Н.* Урожайность и кормовая продуктивность гороха в бинарных посевах на черноземах Саратовского Правобе- режья // *Аграрный научный журнал.* – 2014. – № 12. – С. 44–47.

**Шевцова Лариса Павловна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Са- ратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-16-28.

**Германцева Надежда Ивановна**, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции зернобобовых культур, ГНУ «Краснокутская СОС» НИИСХ Юго-Востока Рос- сельхозакадемии. Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.  
Тел.: (8452) 64-76-88.

**Шьюрова Наталья Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Растениеводство, селек- ция и генетика», Саратовский государственный аграр- ный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Башинская Оксана Сергеевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и ге- нетика», Саратовский государственный аграрный уни- верситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Фартуков Сергей Владимирович**, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-16-28.

**Ключевые слова:** нут; ресурсосберегающая тех- нология; бактериальные препараты, урожайность.

#### METHODS OF ADAPTIVE RESOURCES-SAVING TECHNOLOGIES OF CHICK PEA CULTIVATION IN THE STEPPE ARID POVOLZHYE

**Shevtsova Larisa Pavlovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrarian University named af- ter N.I. Vavilov. Russia.

**Germantseva Nadezhda Ivzaovna**, Doctor of Agricul- tural Sciences, Head of the laboratory of selection of leguminous crops, State Scientific Institution “Krasniy Kut SOS, Agricul- tural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Ghyurova Natalya Aleksandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Bashinskaya Oksana Sergeevna**, Candidate of Ag- ricultural Sciences, Associate Professor of the chair “Crop Production, Selection and Genetics”, Saratov State Agrar- ian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Phartukov Sergey Vladimirovich**, Post-graduate Student of the chair “Crop Production, Selection and Ge- netics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

*Keywords:* chick pea; resources-saving technologies; bac- terial preparations; yield.

*They are given of field and laboratory studies (2013- 2015 gg.) on improving agricultural technologies of*

*chickpea cultivation in the steppe arid Povolzhye on the example of the new variety Vector regionalized in 2011. It was found out that application of rizotorfin, ekstrazol, zircon, siliplant and apin-extra during pre-sowing seed treatment activates noticeably growth, production and symbiotic processes of legumes. The highest field germination of seeds and the safety of the plants to harvesting were in the variants where seeds were treated with siliplant and zircon - 79.1; 78.3% and 92.6; 91.4% respectively. It has been determined that application of specialized bacterial preparation rizotorfin during chickpea pre-treated increases symbiotic efficiency of the culture by the number of nodules formed on the roots of plants, and by their weight, exceeding control indicators in 5.7 and 8.5 times, respectively. An analysis of individual elements of chickpea crop structure and seed conditions in the experimental and control plots evidenced that the studied bacterial preparations and growth promoters had a marked influence on the height of the plant stalks, grain productivity and, ultimately, on productivity. In the variant where seeds were with pre-treated with siliplant yield was 3.99 t/ha, exceeding control variant by 1.68 t/ha, or more than 1.73 times. A significant increase of chickpea yield was after seed pre-sowing treatment with zircon. It amounted 1.47 t / ha, or 63.6% in relation to the control variant.*





# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.31 (470.44)

## РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*На основе анализа работы известных почвообрабатывающих орудий, предназначенных для основной безотвальной обработки почвы: плоскорезов-глубококорыхлителей, чизельных плугов, плугов-рыхлителей, дискаторов и комбинированных орудий, приведены основные положения, послужившие базой к разработке новой рациональной почвозащитной технологии основной обработки почвы. Разработанный рациональный технологический процесс основной безотвальной обработки почвы включает в себя операции крошения почвы, перемешивания её со стерней и измельченной соломой, нарезание щелей, разрушение плужной подошвы и мульчирование поверхности поля.*

**БОЙКОВ Василий Михайлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**СТАРЦЕВ Сергей Викторович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПАВЛОВ Андрей Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ОКАС Кожаберген Кожимович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Широкое применение отвальных плугов в растениеводстве позволило перейти от экстенсивного к интенсивному использованию сельскохозяйственных угодий путем введения паровой и травопольной систем земледелия. Однако интенсивные системы земледелия, лишаящие поля растительного покрова и основанные на многократных проходах мощных и тяжелых машинно-тракторных агрегатов, привели к расширению зон ветровой и водной эрозии. Поэтому в качестве альтернативы отвальной обработки получили развитие почвозащитные системы земледелия.

Под почвозащитными способами обработки чаще всего понимаются способы, при которых в районах, подверженных водной и ветровой эрозии, после посева на поверхности поля остается не менее 30 % растительных остатков [2, 3]. В то же время при достаточном содержании влаги и питательных веществ в почве переуплотненная почва и плужная подошва приводят к резкому сокращению урожая. Если плотность почвы в пахотном и подпахотном горизонтах выше оптимальной, то необходимо производить рыхление пахотного и разуплотнение подпахотного горизонтов. Для реализации почво-

защитной технологии применяется комплекс почвообрабатывающих машин, включающий в себя плоскорезы-глубококорыхлители, чизельные плуги, плуги-рыхлители, дискаторы и созданные на их базе комбинированные орудия.

Как показали исследования, данные машины имеют недостатки, снижающие их эффективность [2–4]. Плоскорезы-глубококорыхлители имеют низкую степень крошения почвы и образуют плужную подошву. Чизельные плуги и плуги-рыхлители недостаточно разрушают плужную подошву, являются энергоемкими, а большая длина плугов-рыхлителей снижает эксплуатационные показатели работы агрегатов. Дискаторы разрушают структуру почвы, значительно уплотняют дно обрабатываемого слоя, снижают запасы влаги в корнеобитаемом слое почвы. Комбинированные почвообрабатывающие орудия в основном выполняют обработку почвы на глубину до 15 см с интенсивным крошением почвы и характеризуются большой металлоемкостью и низкой надежностью технологического процесса. С учетом вышеизложенных недостатков известных орудий для повышения качества почвозащитной основной обработки почвы и улучшения эксплуатационно-технологических показателей



пахотных агрегатов на базе проведенных ранее исследований [1, 5] разработана рациональная технология основной безотвальной обработки почвы. Данная технология основана на следующих положениях:

на поверхности поля должно оставаться не менее 30 % растительных остатков;

растительные остатки должны быть хорошо перемешаны с раскрошенной почвой в слое 0–10 см, образуя мульчирующий слой;

ниже слоя 0–10 см должно происходить крошение почвы на фракции, соответствующие агротехническим требованиям, предъявляемым к основной обработке почвы;

уплотненный слой (плужная подошва), разделяющий пахотный и подпахотный слои, должен быть разрушен, при этом должно быть обеспечено почвоуглубление пахотного горизонта;

для интенсивного проникновения влаги в раскрошенном пахотном слое должны фор-

мироваться щели;

должна быть обеспечена высокая надежность выполнения технологического процесса основной обработки почвы.

Схема выполнения рационального технологического процесса почвозащитной основной обработки представлена на рис. 1, 2. На рис. 1 представлена схема профиля необработанного поля со стерней, на поверхности которого находится измельченная солома.

Технологический процесс основной безотвальной обработки (см. рис. 2) почвы включает в себя несколько операций. При выполнении операции *a* (см. рис. 2, а) в обрабатываемом пахотном слое на глубине  $a_2$  с интервалом  $b$  производится крошение почвы под углом  $45^\circ$  ко дну обрабатываемого пахотного слоя. При этом одновременно с нарезанием щелей производится перемещение раскрошенной и смешанной со стерней

и измельченной соломой почвы на дневную поверхность обработанного поля. На поверхности поля образуется мульчирующий слой, состоящий из валиков высотой  $a_1$ .

При выполнении операции *б* (см. рис. 2, б) повторяется первая операция с интервалом  $b$ , но смещенная на величину  $b/2$ , относительно щелей первой операции. В результате после выполнения этих двух операций профиль обработанного поля будет иметь вид, представленный на рис. 2, в).

Анализ профиля обрабатываемого слоя (см. рис. 2, в) показывает, что часть почвы в нем раскрошена не полностью, а на поверхности поля отсутствует сплошной мульчирующий слой, состоящий из валиков.

Для устранения этих недостатков в обрабатываемом слое (см. рис. 1) производятся операции *г* и *д*, аналогично первой и второй, но смещенных вле-

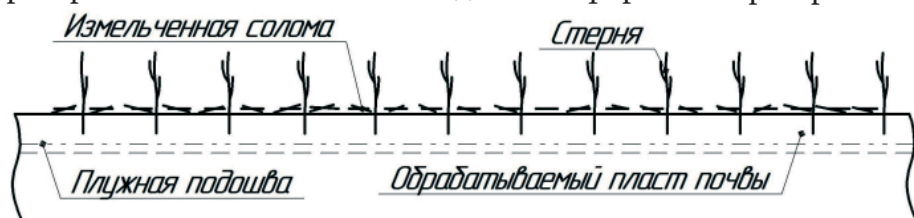


Рис. 1. Схема профиля необработанного слоя почвы

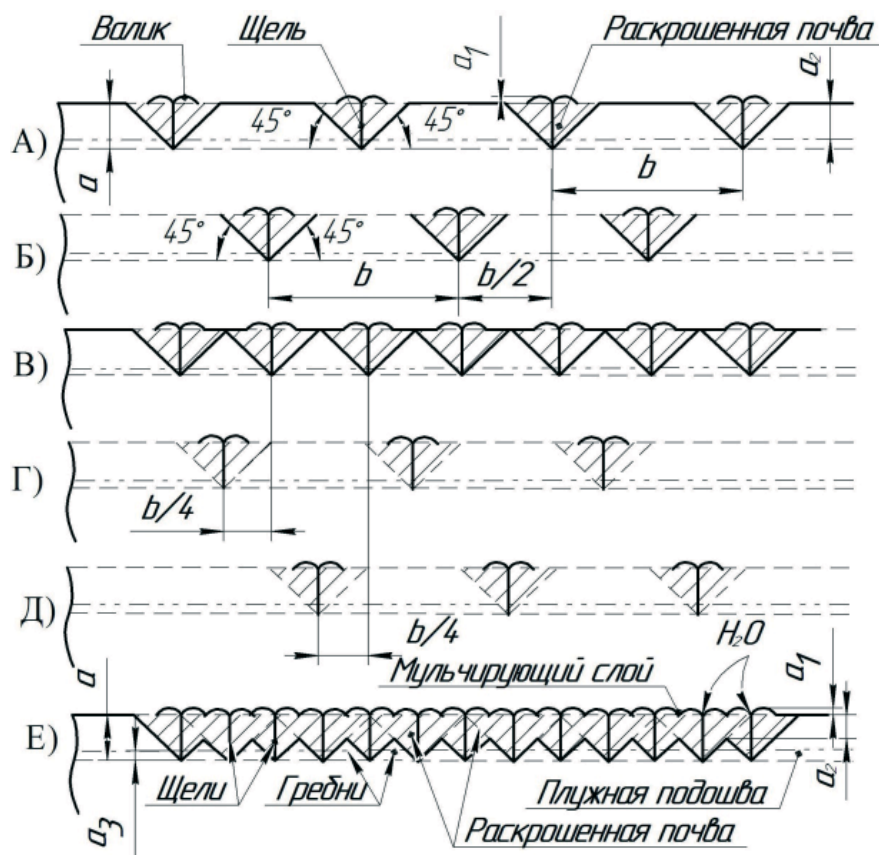


Рис. 2. Схема выполнения технологического процесса основной безотвальной обработки почвы

во или вправо на величину  $b/4$  (см. рис. 2 г, д) относительно щелей первой и второй операций.

В результате выполнения четырех операций профиль обработанного слоя будет иметь вид, представленный на рис. 2, е.

Анализ профиля показывает, что на дневной поверхности обработанного поля образуется мульчирующий слой из валков толщиной  $a_1$ , состоящий из раскрошенной почвы, стерни и измельченной соломы. Ниже мульчирующего слоя, на глубине  $a$ , почва будет раскрошена на требуемые фракции, а в обработанном слое образованы щели, по которым вода будет поступать в обработанный слой почвы. Вследствие разницы глубины обработки  $a > a_2$  плужная подошва будет разрушена, а на дне обработанного слоя почвы будут присутствовать гребни высотой  $a_3$  (см. рис. 2, е). Высота гребней  $a_3$  не будет превышать высоты гребней, допускаемой агротехническими требованиями, предъявляемыми к безотвальной обработке почвы. Последовательность выполнения операций с определенным интервалом позволит обеспечить высокую надежность технологического процесса. Предлагаемая рациональная почвозащитная технология основной безотвальной обработки почвы будет являться базой для разработки фронтального плугарыхлителя.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков В.М. Механико-технологическое обоснование эффективных способов и технических средств основной обработки почвы.

дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. – Саратов, 1998. – 370с.

2. Лобачевский Я.П. Современные почвообрабатывающие технологии. – М.: МГАУ им. В.П. Горячкина, 1999. – 39 с.

3. Механизация защиты почв от водной эрозии в Нечерноземной полосе /под ред. А.Т. Вагина. – Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1977. – 272 с.

4. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники. – М.: Росинформагротех, 2003. – 416 с.

5. Старцев С.В. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем улучшения их эксплуатационно-технологических параметров: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01, 05.20.03: – Саратов, 2004. – 434 с.

**Бойков Василий Михайлович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Старцев Сергей Викторович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Павлов Андрей Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Окас Кожаберген Кожимович**, аспирант кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 22-84-73.

**Ключевые слова:** технологический процесс; поверхность поля; почвообрабатывающее орудие; глубина обработки почвы; мульчирующий слой; плужная подошва.

#### RATIONAL TECHNOLOGY OF SUBSOIL TILLAGE

**Boykov Vasily Mikhaylovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Processes and Agricultural Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Startsev Sergey Victorovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Processes and Agricultural Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pavlov Andrey Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Technical Service and Technology of Construction Materials", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Okas Kozhabergen Kozhimovich**, Post-graduate Student of the chair "Processes and Agricultural Machin-

ery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** technological process; the surface of the field; tillers; tillage deep; mulch layer; plough sole.

**On the basis of analysis of the known cultivating implements designed for primary subsoil tillage: cultivators-tillers, chisel plows, plows-cultivators, disc harrows, they are given main principles, formed the basis for the development of new rational soil protection technology of primary tillage. Developed rational technological process of the primary subsoil tillage includes the operations of soil chopping, its mixing with the stubble and chopped straw, paraplowing, the destruction of plow pan and mulching of the field surface.**





# ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРАВМОПАСНЫХ ЗОН В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПУТЕЙ ИХ УСТРАНЕНИЯ

**ГРИГОРОВ Петр Павлович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*В статье приведены сведения о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в Самарской области за 2015 г. в сравнении с 2014 г. Приводится общая ситуация при перевозке грузов и пассажиров и влияние их при этом на безопасность движения, транспортных средств, приведены данные в динамике за указанные годы по числу ДТП, числу погибших и раненых при этом. Уделено внимание доле ДТП, пострадавших в них из-за нарушения правил дорожного движения (ПДД) водителями транспортных средств, числу ДТП и пострадавших в них детей в возрасте до 16 лет (с летальными исходами и ранениями).*

Транспортные происшествия в Самарской области, как и в других регионах страны, являются причиной ежегодной гибели и ранений тысяч людей. Этому способствуют большой объем грузо- и пассажироперевозок, рост количества транспортных средств и несоответствие дорожной сети уровню автомобилизации. Кроме того, имеют место так называемый человеческий фактор, недостатки подготовки водителей, включая их профотбор, недисциплинированность участников дорожного движения и отсутствие в ряде случаев культуры движения и поведения участников дорожного движения, вопросы организации перевозок, отказы систем транспортных средств и участников дорожного движения, особенно водителей [1, 3–5, 11]. К изложенному следует добавить вопросы неполного соответствия совершенствования конструкций требованиям системы стандартов безопасности труда (ССБТ) в части обеспечения безопасности и безвредности самих транспортных средств и технологий, выполняемых ими работ по всему циклу, начиная от постановки транспортных средств под погрузку, процессов погрузки грузов (в зависимости от их видов – воодушевленные и невоодушевленные, насыпные или монолитные, жидкие, газообразные или твердые, крупно- или малогабаритные, легко- или тяжеловесные, взрыво- или пожароопасные и др.),

способности смещаться в кузове (меняя статический или динамический центр тяжести), обеспечение допустимой скорости транспортирования, нуждающиеся в сопровождении ГИБДД или нет, нуждающиеся в специальных маршрутах, соблюдения разгрузки и складирования и др. Каждый из перечисленных этапов в соответствии с существующими положениями должен реализовываться безопасно и безвредно.

Между тем практика транспортирования наземных перевозок автомобилями, тракторами, автотракторными поездами, характеризуется отклонениями технологий выполнения работ от установленных правил по различным причинам. Рассмотрим ситуацию на примере Самарской области (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют, что в Самарской области в 2015 г. всего зарегистрировано 3883 ДТП, что на 11,2 % меньше, чем в 2014 г. В этих происшествиях погибло 430 чел., что на 19,5 % меньше, чем в 2014 г. Число раненых в 2015 г. в транспортных происшествиях составило 5133 чел., что на 11,1 % ниже 2014 г. При этом число ДТП и пострадавших в них по причине нарушения ПДД водителями и их последствий следующие: общее число ДТП по причине нарушения ПДД водителями транспортных средств в 2015 г. составило в области 3471, что на 10,6 % ниже 2014 г.; в этих ДТП погибло 368 чел. (на 20,3 % меньше, чем в 2014 г.) и ранено 4770 (на 10,6 %





**Динамика дорожно-транспортных происшествий и их последствий в Самарской области  
за 2015 г. в сравнении с 2014 г.**

Наименование показателя	ДТП	% АППГ	погибло	% АППГ	ранено	% АППГ
ДТП – всего	3883	-11,2	430	-19,5	5133	-11,1
ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств – всего	3471	-10,6	368	-20,3	4770	-10,6
ДТП и пострадавшие пешеходы – всего	1322	-3,2	155	-4,3	1232	-3,8
ДТП и пострадавшие дети в возрасте до 16 лет – всего	466	2,0	10	-23,1	505	1,2

меньше, чем в 2014 г.). Число ДТП с пострадавшими пешеходами в рассматриваемом году в области составило 1322 (на 3,2 % меньше, чем в 2014 г.), при этом погибло 155 пешеходов (на 4,3 % меньше, чем в 2014 г.) и ранено 1232 пешехода (на 3,8 % меньше по сравнению с 2014 г.). Кроме того, в области произошло 466 ДТП с пострадавшими детьми в возрасте до 16 лет (на 2 % больше, чем было в 2014 г.). При этом погибло 10 детей (на 23,1 % меньше, чем в 2014 г.) и ранено 505 (на 1,2 % больше, чем в 2014 г.).

Как видно из табл. 1, 89,4 % ДТП происходит по вине водителей транспортных средств; по их же вине в 2015 г. в области в указанных ДТП погибло 85,5 % от общего числа погибших в ДТП и 93 % ранено (от общего числа раненых). Приведенные данные являются убедительным свидетельством тому, на что необходимо обратить пристальное внимание при разработке профилактических мероприятий. При обосновании и разработке этих мероприятий следует уделить внимание полному их циклу: нормативно-правовой базе; медико-биологической и санитарно-гигиенической составляющим; организационно- и инженерно-техническим проблемам; профессиональному отбору и психофизиологическим особенностям кадров; психологическому климату в коллективе; эргономическим аспектам проблемы; социально-экономическим, материально-техническим и моральным

вопросам проблемы; научно-практическим достижениям в рассматриваемой области и совершенствованию конструкций транспортных средств и др. Реализация изложенного позволит улучшить ситуацию в 2,5–3 раза в течение 3–4 лет.

Данные табл. 1 показывают, что в общем числе ДТП (3883) в 2015 г. в области произошло 1322 (на 3,2 % меньше, чем в 2014 г.) ДТП (34 % от общего числа их за год) погибло 155 пешеходов (на 4,3 % меньше, чем в 2014 г.), что составляет 36 % от общего числа погибших в 2015 г. в ДТП, в 1232 (на 3,8 % меньше, чем в 2014 г.) ранено (24 % от общего числа в ДТП за 2015 г.). Количество ДТП, в которых пострадали дети до 16 лет, в 2015 г. составило 466 (на 2 % больше, чем в 2014 г.), т.е. 12 % от общего числа ДТП. Доля погибших в этих ДТП составляет 2,3 % от общего числа погибших, а раненых – 9,9 % от общего числа раненых (508 чел.).

В целях профилактики транспортных происшествий представляют интерес виды ДТП и число пострадавших при этом. Статистические данные по рассматриваемому вопросу по Самарской области за 2015 г. в сравнении с аналогичным периодом 2014 г. приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что классификация осуществляется по 10 видам (см. левую часть табл. 2). Остановимся на их анализе. Как видно, ведущая роль в приведенной градации видов ДТП по последстви-



**Количество транспортных происшествий по видам ДТП в 2015 г. в Самарской области  
в сравнении с 2014 г., %, вертикальные колонки 3, 5, 7**

Дорожно-транспортные происшествия и пострадавшие по видам	3883	-11,2	430	-19,5	5133	-11,1
Столкновение транспортных средств (ТС)	1629	-11,5	172	-27,7	2649	-10,6
Опрокидывание ТС	253	-34,3	50	-27,5	353	-35,5
Наезд на стоящее ТС	209	-17,1	19	46,2	281	-16,4
Наезд на пешехода	1299	-2,6	152	-5,6	1218	-3,3
Наезд на препятствие	191	-27,7	26	-13,3	274	-23,0
Наезд на велосипедиста	99	-4,8	6	-25,0	94	-5,1
Наезд на гужевого транспорт						
Падение пассажира	110	5,8	1	-50,0	119	12,3
Наезд на животное	2	-66,7	0	-100,0	2	-75,0
Иные виды происшествий (такие как наезд на сотрудника Госавтоинспекции, наезд на дорожного рабочего, наезд на ребенка в коляске и т.п.)	91	7,1	4	-66,7	143	40,2

ям принадлежит трем из них (столкновению транспортных средств, наезду на пешеходов, опрокидыванию транспортных средств). Рассмотрим эти и другие виды ДТП и их последствия, имевшие место в области в 2015 г. в сравнении с 2014 г.

Так, случаи столкновения транспортных средств составляли 1629 (на 11,5 % меньше, чем 2014 г.), что в общей доле ДТП в 2015 г. составляло 42 %. При этом погибло 172 чел. (на 27,7 % меньше, чем в 2014 г.), т.е. 40 % от общего числа погибших; ранено 2649 чел. (на 10,6 % меньше, чем в 2014 г.) – 51,6 % от общего числа раненых.

Наезд на пешехода имел место в 1299 случаях (на 2,6 % меньше, чем в 2014 г.); доля наездов в общей сумме ДТП составляла 33,45 %. Последствия этих наездов – 152 погибших (на 5,6 % меньше, чем 2014 г.), т.е. 35,35 % от общего числа погибших, ранено 1218 чел. (на 3,3 % меньше по сравнению с 2014 г.), т.е. 24 % от общего числа раненых в ДТП.

В рассматриваемом году имело место 253 опрокидываний транспортных средств (на 34,3 % меньше, чем в 2014 г.), что составило 6,5 % в общей сумме ДТП. При этом погиб-

ло 50 чел. (на 27,5 % меньше, чем в 2014 г.) – 11,6 % от общего числа погибших; ранено 353 чел. (на 35,5 % меньше по сравнению с 2014 г.), т.е. 6,87 % от общего числа раненых.

Имели место наезды на стоящие транспортные средства. Их число в 2015 г. составляло 209 (на 17,1 % меньше, чем в 2014 г.), т.е. 5,4 % от общего числа ДТП. При этом погибло 19 чел. (на 46,2 % больше, чем в 2014 г.), что составило 4,4 % в общем числе погибших; ранено 281 человек (на 16,4 % меньше 2014 года), т.е. 5,5 % от общего числа раненых.

В 2015 г. в области зарегистрировано 191 ДТП в связи с наездом на препятствие (на 27,7 % меньше, чем в 2014 г.), что составляет 4,9 % от общего числа ДТП в области. При этом погибло 26 чел. (на 13,3 % меньше, чем в 2014 г.), или 6 % от общего числа погибших, ранено 274 чел. (на 23 % меньше по сравнению с 2014 г.) – 5,3 % от общего числа раненых.

В рассматриваемом году имели место 110 ДТП, связанных с падением пассажиров (на 5,8 % больше, чем в 2014 г.). При этом погиб 1 чел. (в 2014 г. – 2 чел.), ранено 119 чел. (на 12,3 % больше, чем в 2014 г.), что составило





2,3 % от общего числа раненых.

Кроме того, имели место 99 случаев наезда на велосипедиста (на 4,5 % меньше, чем в 2014 г.) – 2,5 % в общем числе ДТП, повлекших гибель 6 чел. (на 25 % меньше по сравнению с 2014 г.), или 1,4 % от общего числа погибших, ранено 94 чел. (на 5,1 % меньше, чем в 2014 г.) – 1,83 % от общего числа раненых.

Иные виды происшествий (такие как наезд на сотрудника ГИБДД, наезд на дорожного рабочего, наезд на ребенка в коляске и др.) имели место в 91 случае (больше на 7,1 %, чем в 2014 г.), составив 2,34 % в общем числе ДТП. При этом погибло 4 чел. (на 66,7 % меньше, чем в 2014 г.) – 0,9 % от общего числа погибших, ранено 143 чел. (на 40,2 % больше, чем в 2014 г.) – 2,8 % от общего числа раненых в 2015 г.

Имели место 2 ДТП в связи с наездом на животных (в 2014 г. – 1 случай), при этом погибших не было, ранено 2 чел. (в 2014 г. – 1 чел.).

Наездов на гужевой транспорт в 2015 г. в Самарской области не зарегистрировано.

Приведенный анализ показывает, что положение с транспортными происшествиями в области неблагоприятное и не укладывается в рамки стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации транспортных происшествий [10].

Основными видами ДТП являются столкновения транспортных средств, наезд на пешеходов, опрокидывание, наезд на стоящее транспортное средство, на препятствие, падение пассажиров, наезд на велосипедиста, иные виды происшествий. Наиболее значимыми являлись первые 6 видов ДТП, имевшие место в 3691 случае (95 % в общем числе ДТП в области в 2015 г.). При этом погибло 420 чел. (97,67 % от общего числа погибших), ранено 4894 чел. (95,3 % от общего числа раненых).

Приведенные сведения ориентируют на первоочередность профилактических мер в общем ряду их по предупреждению транспортных происшествий в области.

Представляют также интерес число ДТП и пострадавших в них с участием автомобильного транспорта общего пользования и наземного электротранспорта по видам сообщений области в 2015 г. (табл. 3).

Как видно из табл. 3, число ДТП с участием автотранспорта общего пользования, осуществляющего автобусные перевозки, в 2015 г. в Самарской области составило 211 (на 6,6 % больше, чем в 2014 г.), погибло 7 чел. (на 75 % больше по сравнению с 2014 г.), ранено 357 чел. (на 17 % больше по сравнению с 2014 г.), в числе которых 246 пассажиров автобусов, троллейбусов и трамваев (на 21,2 % больше, чем в 2014 г.).

Подробный анализ данных табл. 3 показывает, что имеет место большое число ДТП рассматриваемого вида (464), составляя 12 % от общего числа их по области. В результате погибло 14 чел. (3,25 % от общего числа погибших в области), ранено 724 чел. (14,1 % от общего числа раненых в области); при этом ранено 496 пассажиров автобусов, троллейбусов и трамваев (9,66 % от общего числа раненых в области в 2015 г.).

Анализ аналогичных материалов за 2014 г. показывает, что подобная ситуация является типичной, повторяющейся из года в год и отличающаяся количественными и качественными показателями (как правило, в большинстве случаев в сторону несущественного улучшения ситуации). Этому способствовали работа в направлении выполнения Постановления Правительства РФ №100 [8], а также результаты мероприятий и мер, предпринимаемых специалистами трудовой охраны и ограниченного использования их в практике [2, 3, 9, 11]. Анализ научных положений проблемы [2, 3, 8, 9, 10] указывает на существенные резервы в направлении профилактики транспортных происшествий в стране вообще и в Самарской области в частности. Речь идет о новых научных разработках путей решения проблемы научно-педагогической школой Санкт-Петербургского госагроуниверситета [3], трудозащитниками Орловского, Южно-Уральского, Брянского, Красноярского и Московского госагроуниверситетов [3, 4, 8, 9, 10], Курганской, Самарской и Ярославской госсельхозакадемий [6, 11], Курганского и Орловского госуниверситетов [1], Орловского ВНИИ охраны труда в сельском хозяйстве [8, 11].

В Санкт-Петербургском ГАУ проблема решается по замкнутому циклу – подготовка дипломированных специалистов по проблеме (научно-педагогических кадров че-



**Характеристика дорожно-транспортных происшествий и пострадавших в них с участием автомобильного транспорта общего пользования и наземного электротранспорта по видам сообщений в Самарской области за 2015 г. в сравнении с 2014 г., %**

Показатель	ДТП	± % к АППГ	Погибло				Ранено			
			всего	± % к АППГ	пассажиров автобусов, троллейбусов, трамваев	± % к АППГ	всего	± % к АППГ	пассажиров автобусов, троллейбусов, трамваев	± % к АППГ
ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования осуществляющего автобусные перевозки	211	6,6	7	75,0			357	17,0	246	21,2
В том числе										
регулярные перевозки в городском сообщении с высадкой пассажиров в установленных остановочных пунктах	136	-11,7	4	33,3			202	-21,1	144	-15,8
регулярные перевозки в городском сообщении с высадкой пассажиров в любом не запрещенном ПДД месте	5	150,0	0	0,0			12	500,0	8	700,0
перевозки в городском сообщении по заказам	1	0,0	0	0,0			1	0,0		
регулярные перевозки в пригородном сообщении	18	350,0	1	0,0			36	800,0	26	1200,0
перевозки в пригородном сообщении по заказам										
регулярные перевозки в междугородном (международном) сообщении	12	-29,4	1	0,0			59	156,5	38	280,0
перевозки в междугородном (международном) сообщении										
ДТП с участием троллейбусов	15	-37,5	0	0,0			24	-17,2	12	-36,8
ДТП с участием трамваев	26	36,8	1	0,0	1	0,0	33	37,5	22	37,5



рез аспирантуру и докторантуру с защитой диссертации. Итоги работы – подготовлено около 800 дипломированных специалистов в области охраны труда, 104 кандидата и 32 доктора технических наук по охране труда. Новизна решений по проблеме защищена более чем 200 патентами на изобретения. Результаты НИР одобрены пятью решениями НТС министерств сельского хозяйства СССР, РСФСР, РФ и рекомендованы к внедрению в практику. Тем не менее, следует отметить, что в настоящее время по объективным причинам внедрение осуществляется крайне медленно, поскольку авторы разработок часто не в состоянии нести расходы на внедрение. Поэтому весомые, важнейшие отечественные разработки по проблеме профилактики ДТП, представляющие интерес для Китая, Конгресса США, Западной Европы, Японии, в России «стареют» вместе с результатами их положительных лабораторных испытаний. Вопросы обоснованной стратегии и тактики динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК не могут быть решены без широкого внедрения в практику важнейших и новейших решений проблемы, которыми так богата трудовая научная школа СПбГАУ и названных выше учебных заведений и НИИ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов А.А., Григоров П.П. Транспортная безопасность объектов транспортной инфраструктуры автомобильного транспорта и дорожного хозяйства / Институт управленческих технологий и аграрного рынка. – Самара: Книга, 2013. – 152 с.
2. Горшков Ю.Г., Золотых С.В., Старунова И.Н. Повышение эффективности и безопасности движения колесных машин в условиях сельского хозяйства. – Челябинск, 2016. – 484 с.
3. Григоров П.П., Горбунов А.А. Организация

и безопасность перевозок пассажиров и грузов. Институт управленческих технологий и аграрного рынка. – Самара: Книга, 2013. – 520 с.

4. Загородних А.Н., Севрюгина Н.С., Загородних Н.А. Теоретические основы безопасности движения и эффективности работы самоходной техники. – Орел, 2005. – 302 с.

5. Крюков Н.П., Истомина С.В., Турченко В.Н. Обеспечение безопасных условий и охраны труда на автомобильном транспорте / Поволжский межрегиональный филиал ФГУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Росздрава. – Саратов, 2009. – 276 с.

6. Левашов С.П., Шкрабак В.С. Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / под общ. ред. В.С. Шкрабака. – Курган, 2015. – 308 с.

7. Постановление Правительства РФ от 20.02.2006 года № 100 «О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах» // СПС «Гарант».

8. Теория и практика охраны труда в АПК / Ю.Н. Баранов [и др.]; под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.

9. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика. – СПб., 2007. – 580 с.

10. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в агропромышленном комплексе. – Брянск, 2008. – 282 с.

11. Шкрабак В.С. Биобиблиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

**Григоров Петр Павлович**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** транспортное происшествие; Самарская область; динамика.

#### DYNAMICS OF ACCIDENTS AND THEIR CONSEQUENCES IN THE SAMARA REGION IN 2015 COMPARED WITH 2014

**Grigorov Peter Pavlovich**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** accident; Samara region; dynamics.

*The article presents data on road traffic accidents in the Samara region in 2015 compared with 2014. It is given a general situation during the carriage of*

*goods and passengers and their influence on traffic safety. They are given data in dynamics for the years in the number of road accidents, the number of dead and wounded at the same time. A great attention is paid to the share of road accident injured in them due to violation of traffic rules, the number of accidents and victims that are children under the age of 16 (with fatalities and injuries).*



## БАРЬЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**ЛЕВАШОВ Сергей Петрович**, Курганский государственный университет

**БЕЛЯКИН Сергей Константинович**, Курганский государственный университет

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

*В работе представлена методология анализа и прогнозирования профессиональных рисков работников, обеспечивающая возможность разработки и реализации превентивных мер, направленных на обеспечение безопасных условий труда, выявление, оценку и снижение указанных рисков.*

В проекте стандарта ISO 45001 [5] отмечается, что назначение системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда состоит в том, чтобы обеспечить среду для управления предотвращением смертельных случаев, профессиональных травм и ущерба для здоровья. Основная цель риск-менеджмента заключается в обеспечении мер контроля и снижения рисков. Это достигается путем реализации мер защиты, предупреждающих возникновение тех или иных негативных событий. В качестве таких мер может выступать любое мероприятие, направленное против источника опасной эмиссии или небезопасных действий работника с целью обеспечения его безопасности и состояния здоровья.

Концепция «глубоко эшелонированной» защиты основана на применении системы физических, функциональных и иных барьеров для предотвращения несчастных случаев (инцидентов) или смягчения их последствий для здоровья работника. Эффективным инструментом разработки профилактических мероприятий в сфере безопасности труда и охраны здоровья (БТиОЗ), определения приоритетных действий, прогнозирования сценариев возникновения инцидентов и соответствующих рисков работников сельскохозяйственного производства является функциональный метод анализа «галстук-бабочка», который сочетает в себе концепцию дерева неисправностей и дерева событий, используемых для количественной оценки рисков (рис. 1) [2, 3].

Общая процедура и методические рекомендации по разработке барьеров безопас-

ности изложены в ГОСТ Р 54141-2010 [1]. Идентификация функций безопасности и барьеров безопасности заключается в идентификации систем безопасности, которые могут влиять на наступление критических событий. Под функцией безопасности подразумевается техническое или организационное действие, а не объект или физическая система. Это действие, которое должно быть предпринято для того, чтобы избежать или воспрепятствовать наступлению критического события, а также для контроля или ограничения протекания события. Кроме того, барьер безопасности – функция безопасности, являющаяся техническим или организационным действием, а не объектом или физической системой. Такое действие осуществляется благодаря барьеру безопасности. Функцией безопасности является то, что должно обеспечить, улучшить и/или содействовать безопасности».

Стандартом рекомендованы четыре типа барьеров безопасности:

1) пассивные барьеры – барьеры, всегда находящиеся в режиме функционирования (постоянные), не нуждающиеся в действиях людей, источнике энергии или информации;

2) активируемые барьеры – барьеры устанавливают начальные условия, которые должны быть выполнены перед тем, как действия будут осуществлены;

3) человеческие действия – эффективность этих барьеров для достижения цели основывается на знаниях оператора. Эти действия могут являться частью процесса «обнаружение – диагностика – действия»;





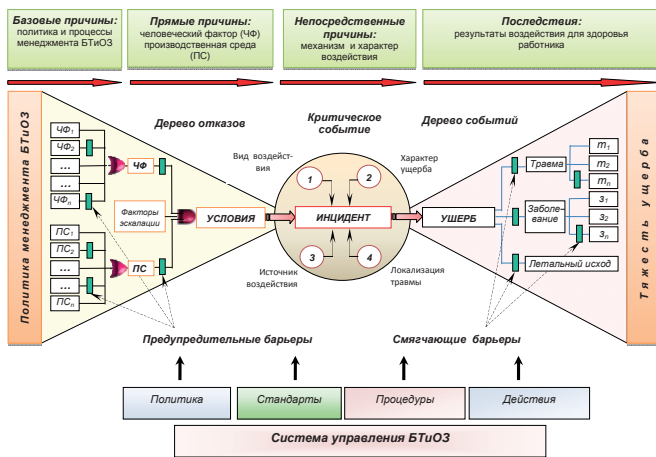


Рис. 1. Барьеры безопасности в системе управления БТиОЗ

4) символические барьеры – барьеры для достижения целей, нуждающиеся в персональной интерпретации.

Данные типы барьеров детально представлены в виде 11 классов.

Несмотря на то, что ГОСТ Р 54141-2010 декларируется как всеобъемлющий, представленная в нем типология не охватывает всего многообразия мер и барьеров в организационных (социотехнических) системах. Основное внимание сосредоточено на технической подсистеме, типология прочих барьеров (поведенческих и организационных) разработана недостаточно полно.

Система обеспечения безопасности – это система, спроектированная и построенная для выполнения одной или нескольких барьерных функций, требующихся для того, чтобы достигнуть и поддерживать безопасное состояние объекта защиты (работника) [5]. Мероприятия, связанные с разработкой и эффективным применением соответствующих барьеров, могут быть реализованы при наличии детальной классификации (типологизации) указанных барьеров по наиболее существенным параметрам.

Типология барьеров по реализуемым функциям безопасности. Исходя из реализуемых барьерами функций безопасности, они могут быть ориентированы на предотвращение, контроль или минимизацию эмиссий (опасностей). Это представление отражает место и роль барьеров в последовательности формирования и развития несчастных случаев. В соответствии с заданной функцией барьер может воздействовать на источник эмиссии, снижая уровень его воздействий, размещаться между источником и работни-

ком, повышая безопасность работника или смягчать эффект воздействия путем смягчения негативных эффектов для здоровья.

Типология барьеров по отношению к системе безопасности. Необходимость выделения в окружающей работника среде «ближнего» и «дальнего» окружения (профессиональной и производственной среды) обусловлена различной степенью их влияния на формирование обстоятельств несчастного случая.

Ключевыми параметрами профессиональной (эндогенной) среды являются характеристики субъекта профессиональной деятельности (знания, умения, навыки работника), непосредственно профессиональная деятельность (действия, движения, рабочие процедуры), а также те условия, в которых она протекает (уровни освещенности, шума, загазованность воздуха и т.д.).

Внешней (для субъекта деятельности) производственной средой является все, что непосредственно не входит в зону рабочего места, но может оказывать влияние на процесс выполнения рабочих операций. Экзогенные (производственные) барьеры – это организационные и ситуационные переменные, формирующие общий фон конкретной ситуации (политика, программы, планы безопасности, контроль за их реализацией и т.д.).

Типология барьеров по иерархии в системе обеспечения безопасности. Непосредственными причинами инцидента в большинстве случаев являются опасные действия работника. Вместе с тем, базовыми причинами, способствующими повышению уровней рисков, могут являться недостатки:

а) в организации процесса/процедуры выполнения работ или дизайне рабочего места (Local Maintenance Management);

б) в организации управления БТиОЗ (Local Operations Management);

в) в общей системе менеджмента компании (предприятия, организации) (Corporate Management System);

г) в системе отраслевого/ведомственного управления и т.д.

Классификация барьеров защиты может быть основана на иерархических уровнях управления, реализующих соответствующие функции безопасности. Чем выше в организационном контексте производится изменение, тем более общий характер и широкое





распространение имеют потенциальные эффекты (рис. 2).

Типология барьеров в иерархии системы обеспечения безопасности представлена в табл. 1.

Типология барьеров защиты по способу реализации функций безопасности. Материальные (физические) барьеры защиты представляют собой совокупность технических средств и/или технологических решений, предназначенных для ограничения / недопущения передачи энергии от источника к потенциальной жертве. В основе классификации этих систем защиты лежат основные стратегии предотвращения несчастных случаев, представленные в энергетической модели Хаддона [4].

Функциональные (динамические) барьеры защиты являются совокупностью условий или ограничений, препятствующих реализации опасности или опасных действий. Функциональные барьеры содержат

(устанавливают) одно или несколько обязательных требований, которые должны быть выполнены, прежде чем какое-либо событие может произойти. Эти предварительные требования не должны интерпретироваться человеком, они должны быть установлены или активированы самой системой безопасности.

Символические (перцептивные) барьеры защиты – совокупность знаков, сигналов, визуальных или звуковых символов, которые призваны воздействовать на восприятие. Для достижения цели данные барьеры требуют акта осознания (осмысления, интерпретации) полученной информации. Если функциональные барьеры предусматривают безусловное выполнение каких-либо предварительных условий или создают помехи для выполнения опасных действий, символические барьеры лишь предупреждают о возможной опасности или рекомендуют безопасные действия. Поэтому альтернативным названием является перцептивные (основанные на восприятии) барьеры.

Концептуальные (организационные) барьеры защиты представляют собой совокупность правил, принципов, процедур, ограничений и т.д. Эффективность барьеров зависит от знаний и мотивации работника. Концептуальные барьеры существуют в материальной форме (такой как стандарты, нормы, правила), но, как правило, не при-

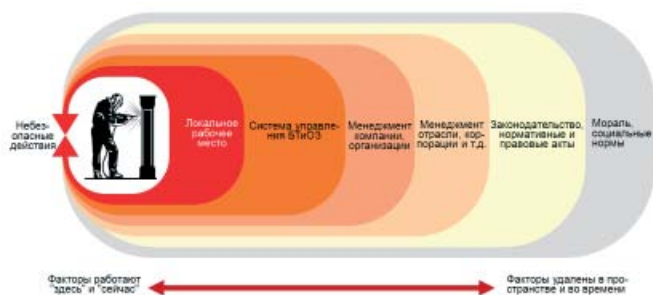


Рис. 2. Иерархия уровней управления рисками

Таблица 1

**Типология барьеров в системе обеспечения безопасности**

Типы барьеров	Функции барьеров безопасности
Индивидуальные (персонализованные)	Повышение уровня защищенности работника посредством обучения, контроля, мотивации, профессионального отбора, лечебно-профилактических мероприятий и т.д.
Локальные (операционные)	Обеспечение безопасных условий труда и рабочего места, совершенствование средств и предметов труда, разработка безопасных технологий производства работ, применение средств защиты и т.д.
Организационные	Обеспечение функционирования системы управления БТиОЗ, разработка, внедрение и контроль планов, программ, процедур обеспечения безопасности труда
Корпоративные	Формирование и контроль функционирования системы управления БТиОЗ, разработка политики безопасности, поддержание культуры безопасности в организации
Нормативные (правовые)	Формирование комплекса нормативных и правовых материалов в сфере обеспечения безопасности труда
Законодательные	Формирование, контроль и надзор соблюдения законодательства в сфере безопасности



сутствует в ситуации физически, хотя их применение является обязательным. В условиях производства концептуальные барьеры в значительной степени являются синонимами организационных барьеров, то есть правил действий, формируемых организацией (табл. 2).

Типология барьеров по способу реализации функций. Поведенческие (ментальные) барьеры используются для повышения безопасности деятельности/действий работника в результате осознания рисков и мотивации к их снижению. Они основаны на использовании опыта, знаний, навыков, способнос-

Таблица 2

Типология барьеров по способу реализации функций безопасности

Тип барьера	Функция безопасности	Пример реализации функции
Материальный (физический)	Сдерживание (энергии) и сохранение целостности (источника опасности)	Стены, двери, защитные кожухи, физические блокировки, предохранительные клапаны, повышенная прочность конструкций механизмов и деталей
	Предотвращение (распространения энергии) и защита (потенциальной жертвы)	Ограничение физического доступа, пространственное и временное разделение, ограждение и т.д.
	Ограничение (воздействия) и смягчение (последствий)	Распределение, рассеивание энергии, средства индивидуальной и коллективной защиты, компенсация ущерба, лечение и восстановление здоровья пострадавшего.
Функциональный (динамический)	Предотвращение опасного движения или действия (механически, жестко)	Замки, двуручное включение оборудования, двуручное управление, физические блокировки оборудования и т.д.
	Предотвращение опасного движения или действия (логически, мягко)	Введение паролей, кодирование последовательности действий, обеспечение физиологического соответствия (радужная оболочка глаза, отпечатков пальцев, уровень алкоголя и т.д.), логическая или временная блокировка
	Создание помех или препятствий действиям (пространственно-временное)	Размещение "слишком далеко" или "высоко", чрезмерные усилия для выполнения, задержки действий во времени, синхронизация действий и т.д.
Символический (перцептивный)	Противодействие, предотвращение или предупреждение действий (через визуальное, тактильное и другое восприятие)	Интерфейс, дизайн оборудования, кодирование функций (цвет, форма, пространственная планировка), этикетки, разметка и т.д.
	Регулирование действий (нормативное)	Стандарты, инструкции, процедуры, нормы, правила безопасности, технические требования и т.д.
	Указание состояния системы или условий (знаковое, сигнальное, символьное)	Сигналы предупреждения, оповещения, тревоги (визуальные, звуковые), символы, знаки безопасности и т.д.
	Разрешение или запрет действий	Разрешение на выполнение работ, наряды, порядок работы
Концептуальный (организационный)	Коммуникации, межличностные взаимодействия	Предостережения, предупреждения, оповещения, в том смысле, что сообщение об опасности само по себе является барьером
	Организация и координация действий	Формулирование целей, программ, планов, задач, объединение действий, установление обязанностей и порядка взаимодействия
	Мониторинг, надзор состояния	Контроль состояния, учет, анализ и оценка показателей, проверка состояния, выявление и предупреждение нарушений и отклонений
	Предписание действий, мотивация, стимулирование	Разработка приказов, распоряжений, указаний, инструкций, запретов, ограничений и т.д.





ти понимания существующих опасностей. Человеческий фактор рассматривается как проявление всей совокупности личностных качеств человека, которые влияют на его трудовую активность.

Технические (технологические) барьеры представляют собой совокупность производственно-технологического оборудования, технологий, автоматизированных систем управления, информационных процессов и т.д. Технические/технологические барьеры призваны предотвратить реализацию таких причин, которые можно охарактеризовать как причины, не зависящие от уровня организации труда на предприятии, а именно: несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки оборудования, приспособлений, инструментов; недостаточная механизация тяжелых работ, несовершенство ограждений, предохранительных устройств, средств сигнализации и блокировок; прочностные дефекты материалов и т.п.

Организационные (управленческие) барьеры призваны повысить уровень организации и эффективность системы управления БТиОЗ на предприятии. Они нацелены на ликвидацию таких организационных причин, как нарушение правил эксплуатации (оборудования, транспортных средств, инструмента); недостатки в организации рабочих мест; нарушение технологического регламента; нарушение правил и норм транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий; нарушение норм и правил планово-предупредительного ремонта оборудования; недостатки в обучении рабочих безопасным методам труда; недостатки в организации групповых работ; слабый технический надзор за опасными работами; использование машин, механизмов и инструментов не по назначению и т.п.

Типология барьеров по степени активности. Пассивные (временные или постоянные) барьеры. Выполнение пассивными барьерами защитных функций не зависит от действий оператора или управляющих устройств. Они не требуют активации или какой-либо энергии для приведения в рабочее состояние. Примеры временных барьеров – ограждения вокруг ремонтных работ, средства индивидуальной защиты (шлемы, перчатки, защитные ботинки, защитные очки и т.д.). Примеры постоянных барьеров – перила, ограждения,

антикоррозионное красочное покрытие, громоотвод и т.д.

Активные барьеры. Представляют собой технические средства, срабатывающие по требованию, или средства контроля. Выполнение функций безопасности активными барьерами зависит от управляющего устройства. Разновидностью активных барьеров являются активируемые барьеры, защитные функции которых зависят от действий оператора. Эти действия могут осуществляться на основании пассивного предупреждающего сигнала, на основании обнаружений техническими средствами или обследования условий без использования приборов.

Типология барьеров по качеству выполнения функций безопасности. Оценка качества барьеров безопасности может быть произведена по двум взаимосвязанным критериям – уровень критичности и эффективность выполнения функций безопасности.

Категория «критичность» используется для обозначения способности барьера к выполнению тех или иных функций безопасности и определения того, насколько важны (значимы, необходимы) эти барьеры для предотвращения нежелательных результатов. Эффективность – это величина, выражающая вероятность выполнения определенной функции безопасности. Категория «эффективность» используется в отношении барьеров защиты для выражения их вклада в предупреждение чрезвычайного происшествия или последствий.

Сводный перечень барьеров безопасности представлен в табл. 3.

Аналитический подход на основе концепции глубоко эшелонированной защиты работника принимает во внимание отношения элементов системы «человек – технология – техника – производственная среда», взаимодействующих в рамках общей программы безопасности. Организационно-технологический контекст создает основу для возникновения несчастных случаев, а безопасность выступает как непрерывная функция взаимодействия между многочисленными социальными и техническими элементами, которые формируют структуру системы.

Концептуальные модели инцидента, в которых присутствуют структурные и функциональные компоненты системы управления БТиОЗ, расширяют анализ обстоятельств



## Общая типология барьеров безопасности

Реализуемые функции безопасности						
предотвращение		контроль			минимизация	
Отношение к системе безопасности						
эндогенные (внутренние)			экзогенные (внешние)			
Иерархия в системе безопасности						
индивидуальные	локальные	организационные	корпоративные	нормативные (правовые)	законодательные	морально-этические
Типы (виды) барьеров						
материальные (физические)		функциональные (динамические)		символические (перцептивные)		концептуальные (организационные)
Категории						
поведенческие (ментальные)		технические (технологические)			процедурные (управленческие)	
Степень активности						
пассивные		активные			активируемые	
Уровень критичности						
низкий		средний			высокий	
Эффективность						
крайне низкая		низкая	средняя		высокая	очень высокая

несчастных случаев за пределы непосредственных причин, акцентируя внимание на роли факторов управления, основанного на использовании различных типов систем защиты с применением физических, функциональных и иных барьеров для предотвращения таких случаев или смягчения их последствий для здоровья работника.

Проведение комплексного анализа функций и барьеров безопасности, а также корреляция факторов риска, барьеров безопасности и действий по снижению рисков способствуют определению иерархии работ на всех уровнях системы управления БТиОЗ, позволяют анализировать задачи, виды и категории работ конкретных лиц, вовлеченных в управление безопасностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54141-2010. Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Эталонные сценарии инцидентов. – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.

3. Левашов С.П., Шкрабак В.С. Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / под общ. ред. В.С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 308 с.

4. Haddon W. Energy damage and the 10 countermeasure strategies In Inj Prev., 1995, Mar; 1(1): 40–44.

5. ISO 45001. Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда – Требования и рекомендации по применению (проект). – Режим доступа: [http://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-dis-45001-2016-\(rus\).pdf](http://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-dis-45001-2016-(rus).pdf).

**Левашов Сергей Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Курганский государственный университет. Россия.

640000, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Тел.: (3522) 23-20-92.

**Белякин Сергей Константинович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Курганский государственный университет. Россия.

640000, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Тел.: (3522) 23-20-92.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Профессиональная аттестация и внедрение инноваций», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Санкт-Пе-



## SECURITY BARRIERS IN MANAGEMENT SYSTEM OF WORKERS' OCCUPATIONAL RISKS IN AGRICULTURAL PRODUCTION

**Levashov Sergey Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Ecology and Life Safety", Kurgan State University, Russia.

**Belyakin Sergey Konstantinovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Ecology and Life Safety", Kurgan State University, Russia.

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Professional Certification and Innovation", St. Petersburg State Agrarian University, Russia

**Keywords:** safety; occupational hazard; injuries; content management system.

*It is presented the methodology of the analysis and forecasting of workers' occupational risks, providing the opportunity to develop and implement preventive measures, aimed at ensuring safe labor environment, as well as at identifying, assessing and reducing these risks.*

УДК 627.8.09

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОХРАНИЛИЩА-ОХЛАДИТЕЛЯ

**МАДГАЗИН Рафаэль Жаватович**, Geoinformation Monitoring

**ОРЛОВА Светлана Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье приведены мероприятия, эффективно понижающие температуру воды водохранилища-охладителя, на основе расчетов на математических моделях. С целью эффективного использования всей площади водохранилища как охлаждающей емкости целесообразно устроить отводящий канал также и слева от станции ГРЭС длиной не менее 1 км, при этом существующий канал, отводящий нагретую воду, должен быть длиной не менее 2 км. В результате этих мероприятий температура на глубинном водозаборе теоретически может составить 15,7 °С. При устройстве отводящего канала длиной более 1 км шириной около 800 м с широким водосливом только на левом берегу и ликвидации канала на правом берегу водохранилища возможно падение температуры на глубинном водозаборе до 15,9 °С.*

Техническое водоснабжение электростанций осуществляется по прямой и оборотной схемам с использованием естественных или наливных водоемов-охладителей, градирен и брызгательных устройств. Вода на тепловых станциях используется для уменьшения температуры и давления пара на выходе из турбин. При прохождении охлаждающих устройств она нагревается и со сравнительно небольшими потерями возвращается обратно в водоем, где охлаждается и снова попадает в теплообменники.

Водоемы-охладители являются наиболее эффективными охладителями воды, т.к. обладают техническими и экономи-

ческими преимуществами по сравнению с другими охладителями [6].

Однако по гидравлическим и гидротермическим показателям процессы, проходящие в водоемах-охладителях, являются самыми сложными в регулировании тепло- и массообмена.

Сам гидротермический режим, а соответственно и степень охлаждения потока зависит от целого ряда факторов, таких как мощность электростанции, сопровождающаяся повышением расхода или температуры циркуляционной воды, в результате которой увеличиваются теплопотери; испарение, скорость течения и ветрового воздействия; влияние измененных конструктивных решений





гидротехнических сооружений при эксплуатации [5].

Основными источниками снижения эффективности эксплуатации станции являются не сами прямые затраты на ремонт станции, а явления, вызванные повреждениями, которые снижают охлаждающую способность водоема-охладителя, приводя к повышению температуры воды на входе в конденсаторы турбин. Повреждения в конечном итоге ухудшают вакуум и тем самым снижают экономический эффект эксплуатации электростанции. Повышение температуры охлажденной воды на 1 °С приводит к перерасходу 1,2...2,0 г/(кВт·ч) топлива.

Применяемые в настоящее время расчетные методы оценки охлаждающей способности водоемов-охладителей не учитывают всего многообразия факторов. Наиболее полный метод, охватывающий все стороны влияния работы системы водоснабжения в конкретных условиях на эффективность работы электростанции, связан с постановкой комплексных натуральных исследований, отдельно оценивающих влияние всех показателей эксплуатации станции.

В настоящей работе рассматриваются результаты комплексного обследования состояния сооружений, влияющих на охлаждение воды в водохранилище и результаты модельных расчетов.

В качестве пруда-охладителя Экибастузская ГРЭС-1 использует водохранилище, созданное в котловине мелководного озера Женгельды. Водоохранилище заполняется из канала им. К. Сатпаева. Для охлаждения конденсаторов Экибастузской ГРЭС-1 требуется около 4 млрд м<sup>3</sup> воды в год.

Летом охладитель работал неудовлетворительно: на выходе из конденсаторов в отводящий канал максимальная температура воды составляла 37 °С, на водозаборе – 24,4 °С. В основном глубина водохранилища составляет около 3 м, лишь на незначительной площади, у водоприемника, около 8 м. Часть водохранилища, примыкающая к территории ГРЭС, огорожена дамбой и служит в качестве сбросного канала, отводящего «горячую» воду в водохранилище. Длина отводящего канала 850 м, ширина около 5 м.

По первоначальному проекту канал должен быть с водонепроницаемым бортом.

Фактически ограждающая дамба выполнена водопроницаемой в расчете на возникновение стратифицированного водного потока. Стратифицированный поток воды характеризуется наличием явно выраженных слоев, имеющих различную температуру по вертикали. Теоретически, верхний «горячий» слой воды, профильтровавшаяся сквозь ограждающую дамбу, должен продвигаться на значительное расстояние от канала – и, охладившись, поступить в водоприемник.

Как показали обследования и результаты измерений, стратификация воды по вертикали отсутствует. Вытекающая вода из конденсаторов, не охлаждаясь, просачивается через ограждающую дамбу – левый борт отводящего канала и напрямую попадает в водоприемник.

Одним из простых и экономичных решений данной проблемы могла бы стать гидроизоляция ограждающей дамбы, которая сделает ее водонепроницаемой и исключит попадание неохлажденной воды в водоприемник. Однако исследования, выполненные решением обратных задач на математических калибровочных моделях, показали, что даже при гидроизоляции отводящего канала температура на водозаборе будет недопустимо высокой и не будет соответствовать техническим требованиям эксплуатации.

Поэтому на математических моделях рассмотрены следующие возможные варианты снижения температуры воды в водохранилище-охладителе:

1) определение наиболее эффективной длины существующего отводящего канала на правом борту водохранилища-охладителя;

2) определение картины теплового потока в водохранилище при устройстве отводящего канала различной длины слева от станции при совместной работе с существующим каналом (справа от станции);

3) определение картины теплового потока в водохранилище при устройстве нового отводящего канала различной длины слева от станции и ликвидации существующего;

4) устройство нового канала (слева от станции) с широким порогом.



При однородно-изотропной области установившийся режим теплового потока описывается уравнением теплопроводности в частных производных второго порядка – Лапласа [1, 2, 7]:

$$\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{d^2 T}{dy^2} = 0. \quad (1)$$

Аналитического решения уравнения (1) не существует [2, 3]. В связи с этим уравнение Лапласа решалось приближенным, численным методом преобразованием к виду [2, 3]

$$T_{x,y} = (T_{x+1,y} + T_{x-1,y} + T_{x,y+1} + T_{x,y-1})/4, \quad (2)$$

где  $T_{x,y}$  – величина температуры потока в центре расчетного узла;  $T_{x-1,y}$ ;  $T_{x+1,y}$ ;  $T_{x,y+1}$ ;  $T_{x,y-1}$  – величины температуры в вершинах прямоугольных сеток, на которые разбита площадь поверхности водохранилища: для решения уравнения (2) в конечных разностях расчетную область делили на ряд элементов потока построением квадратной сетки [1–3].

В связи с тем, что трехметровая глубина воды составляет более 90 % площади водохранилища, принято выполнить расчеты на плановой однородной модели без учета мощности водного потока.

Линии направления теплового потока строили с учетом выполнения условий Коши-Римана [8]:

$$\frac{d\psi}{dx} = \frac{dT}{dy}, \quad (3)$$

на которых  $\psi = \text{const.}$  (4)

Непроницаемые границы (контур водохранилища) являются линиями направления движения теплового потока (линии тока), поэтому вдоль них функция тока имеет постоянное значение, а температурный градиент по нормали к этой границе равен нулю. Поэтому [1, 4] по контуру водохранилища модели задавалось условие (4).

В результате выполнения итерационных процессов методом Либмана в каждом узле расчетной области получали ряды, в которых для устойчивости решения должно выполняться условие

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (T_{x,y}^{n+1} - T_{x,y}^{n-1}) \rightarrow 0, \quad (5)$$

т.е. должна выполняться сходимости чисел, представляющих в каждом узле расчетной области ряды из расчетных величин  $T_{x,y}$ .

Устойчивость решения и выполнение условия (5) обеспечивались явной схемой центральной конечно-разностной аппроксимацией дифференциальных уравнений, преобразованных к разностному виду (2).

Для достижения заданной точности решения итерационный процесс продолжался до выполнения условия

$$T_{x,y}^{n+1} - T_{x,y}^{n-1} \leq 0,000001, \quad (6)$$

когда разность результатов настоящего и предыдущего значений  $T_{x,y}^{n+1} - T_{x,y}^{n-1}$  в узле не превышает заданной точности расчетов.

Расчеты выполнены при следующих граничных условиях:

на выходе воды из конденсаторов в отводящий канал задавали граничное условие первого рода – температура, измеренная для самого жаркого периода 37 °С;

на водозаборе задано граничное условие четвертого рода – температура воды, измеренная для самого жаркого периода, 24,4 °С. Задавали граничное условие подгонкой через «фильтрационное сопротивление» – температура 0 °С. Температуру 24,4 °С подгоняли на калибровочной модели. При удлинении канала отводящей воды температура на водозаборе изменялась так, что заданная температура через «фильтрационное сопротивление» 0 °С не влияла на выходную температуру (подобно радиусу влияния при работе водозаборной гидрогеологической скважины).

Расчетную область делили на две модели: модель водохранилища и модель канала:

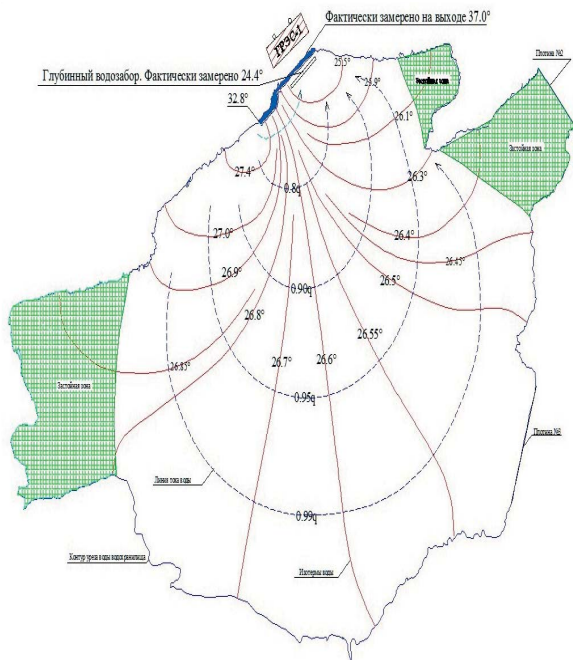
1) расчетную область модели водохранилища разбивали на квадратную сетку с шагом 40 м;

2) расчетную область вторых моделей (моделей каналов) разбивали на сетку с шагом 2 м. Модели каналов имели масштаб в 20 раз крупнее основы;

3) обе расчетные модели объединялись в единую соответствующими уравнениями.

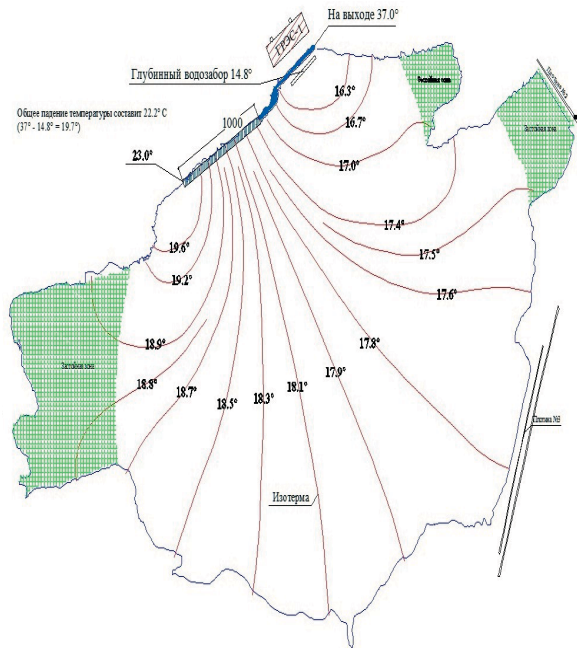
Результаты расчетов представлены ниже в виде термодинамических сеток теплового потока: вариант с водонепро-





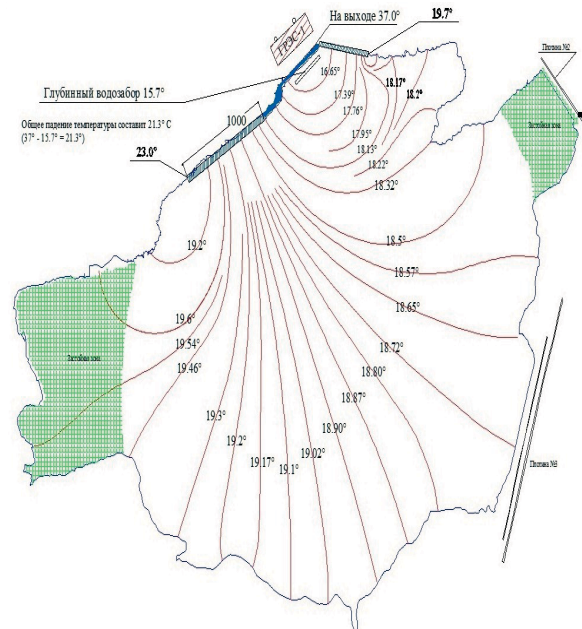
Вариант: фильтрующая дамба водонепроницаемая  
Термодинамическая сетка теплового потока

**Рис. 1. Калибровочная модель**



Вариант: отводящий канал удлинен на 1000 метров  
Картина динамики теплового поля

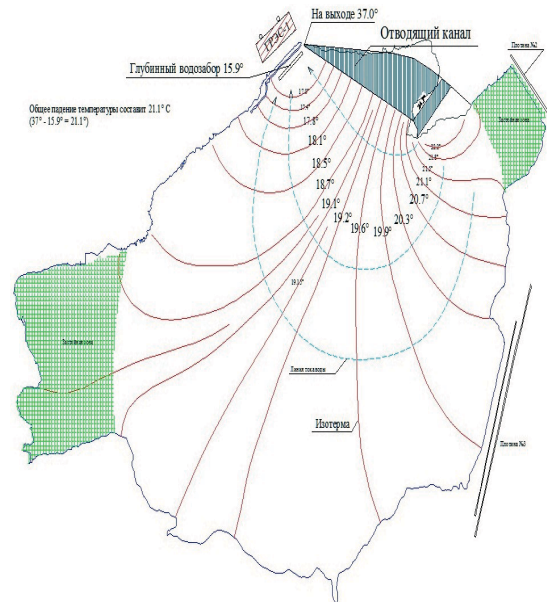
**Рис. 2. Отводящий канал удлинен на 1000 м**



Вариант: отводящий канал удлинен на 1000 метров плюс 500м

Картина динамики теплового поля

**Рис. 3. Отводящий канал удлинен на 1000 м, на левом берегу устроен канал длиной 500 м**



Вариант: существующий отводящий канал ликвидирован. Организован отвод на левом берегу.

Термодинамическая сетка теплового потока

**Рис. 4. Отвод «теплой воды» организован слева от станции**

нищаемой фильтрующей дамбой (рис. 1), вариант удлинения существующего отводящего канала на 1000 м (рис. 2), вариант удлинения отводящего канала на 1000 м и устройства канала на правом берегу длиной 500 м (рис. 3) и вариант организации отводящего канала на левом берегу с ликвидацией существующего канала (рис. 4).

При увеличении длины отводящего канала температура воды снижается, что отражено на графике зависимости падения темпе-

ратуры на водозаборе от длины отводящего канала (рис. 5).

Из рис. 5 видно, что резкое падение температуры происходит при длине канала около 1200 м, следовательно, удлинять канал на большую длину будет экономически не выгодно.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Существующий канал, отводящий нагретую воду должен быть длиной не менее 2 км. При этом температура на глубинном





## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочеввер Ф. М., Гармонов И. В., Лебедев А.В. Основы гидрогеологических расчетов. – М.: Недра, 1965. – 309 с.

2. Калиткин Н.Н., Корякин П.В. Численные методы. в 2 кн. Кн. 2. Методы математической физики: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Академия, 2013. – 304 с.

3. Кузнецов Г.В., Шеремет М.А. Разностные методы решения задач теплопроводности. – Томск: изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.

4. Мироненко В. А. Динамика подземных вод: учебник. – 3-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 519 с.

5. Орлова С.С. Анализ состояния прудов и малых водохранилищ в период эксплуатации // Научная жизнь. – 2015. – № 4. – С. 47–54.

6. Орлова С.С. Биологические методы понижения температуры в водохранилищах-охладителях // Научная жизнь. – 2016. – № 3. – С. 61–67.

7. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. – М.: Наука, 1977. – 664 с.

8. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. 6-е изд., стереотип. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 – 336 с.

**Мадгазин Рафаэль Жаватович**, главный специалист, *Geoinformation Monitoring*. Республика Казахстан.

050000, Республика Казахстан, г. Алматы, Ауэзовский район, Толе би, 301.

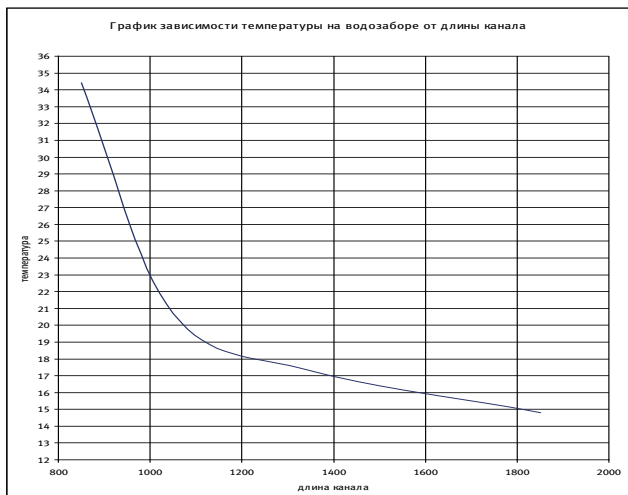
Тел.: 87272831185.

**Орлова Светлана Сергеевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство, теплогоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-01.

**Ключевые слова:** водохранилище-охладитель; температура; канал; математические модели.



**Рис. 5. График зависимости падения температуры на водозаборе от длины отводящего канала**

водозаборе теоретически может составить 15,7 °C.

2. С целью эффективного использования всей площади водохранилища как охлаждающей емкости целесообразно устроить отводящий канал также и на левом берегу водохранилища. Длина отводящего канала на левом берегу должна быть не менее 1 км.

3. При устройстве отводящего канала длиной более 1 км шириной около 800 м с широким водосливом только на левом берегу и ликвидации канала на правом берегу водохранилища возможно падение температуры на глубинном водозаборе до 15,9 °C.

4. Для более эффективного использования канала в охлаждении воды рекомендуется выполнить концевой участок канала в виде водослива с широким порогом. Конструкцию концевого участка канала рекомендуется оп-ределить на гидравлических моделях.

## MATHEMATICAL MODELS OF HYDROTHERMAL REGIME OF THE RESERVOIRS-COOLERS

**Madgazin Rafael Javatovich**, Chief Specialist of the firm "Geoinformation Monitoring". Republic of Kazakhstan.

**Orlova Svetlana Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction, Heat and Gas Supply, Power Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** reservoir-cooler; temperature; channel; mathematical model.

*The article presents the results of elaboration of measures, effectively lowering the temperature of the water in reservoirs-coolers, based on calculations on*

*mathematical models. In order to effectively use the entire area of the reservoir, as the cooling capacity it is advisable to build the outlet channel is also on the left of the station GRES, lengths not less than 1 km, and the existing channel discharging the heated water it should be at least 2 km in length. As a result of these measures the total temperature on a deep water intake could theoretically will be 15,7 °C. When channel device lengths of more than 1 km 800 m wide with a wide weirs only on the left bank, and the elimination of the channel on the right bank of the reservoir, possible temperature on a deep water intake will be 15,9 °C.*



## ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СОШНИКА

**ПАВЛОВ Иван Михайлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**САРСЕНОВ Амангельды Естаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Приведена методика расчета тягового сопротивления двухдискового сошника с установленной на нем прижимной пластиной. Определены составляющие баланса тягового сопротивления, установлена зависимость от глубины посева.*

Энергозатраты на выполнение технологической операции во многом определяют эффективность применяемой машины и себестоимость продукции. К этой составляющей относится тяговое сопротивление сеялки, включающее в себя сопротивление перекачиванию  $R_k$  колес, нагруженных весом сеялки, по рыхлой неупругой поверхности, подготовленной к севу пашни; сопротивление  $R_c$  загруженных в почву сошников; сопротивление  $R_{тр}$  трения во втулках колес и в механизмах, передающих движение валуку высеваящих аппаратов; сопротивление  $R_{уд}$  от случайных толчков и ударов, испытываемых сеялкой во время работы; рабочее сопротивление  $R_{ва}$  катушек или других устройств высеваящего аппарата.

Из указанных сопротивлений наиболее существенными являются первые два, которые в основном определяют энергозатраты на технологическую операцию. Рассмотрим сопротивление сошника  $R_c$ .

Усовершенствованный двухдисковый сошник [4] оснащен прижимной пластиной 2 (рис. 1), расположенной между плоскими дисками 1. Диски прикреплены к корпусу под углом  $10^\circ$  друг к другу. В процессе работы диски врезаются в почву, каждый диск прорезает слой почвы на определенную глубину и раздвигает его в поперечном направлении, формируя бороздку. Установленная сзади дисков прижимная пластина, перемещаясь вместе с сошником, прижимает семена к дну и выравнивает их по глубине заделки, раздавливая при этом и попавшие на дно комочки почвы.

Тяговое сопротивление сошника  $R_c$  складывается из сил сопротивления:

резанию слоя почвы диском  $R_p$ , смятию фаской  $R_\phi$ , боковой поверхности диска  $F_{д.б}$ , трения боковой поверхности диска о почву  $F_{т.б}$ ; деформатора прижимной пластины  $F_d$ , трения деформатора прижимной пластины о почву  $F_{т.д}$ , вдавливанию семян и почвенной массы хвостовиком прижимной пластины  $F_x$  и силы трения хвостовика прижимной пластины о почву  $F_{т.х}$  (см. рис. 1).

$$R_c = 2(R_p + R_\phi + F_{т.ф} + F_{д.б} + F_{т.д.б}) + F_d + F_{т.д} + F_x + F_{т.х} . \quad (1)$$

Рассмотрим составляющие выражения (1).

Сила сопротивления резанию режущей кромкой диска  $R_p$ , Н [1–3]:

$$R_p = K_p \delta h , \quad (2)$$

где  $K_p$  – удельное сопротивление резанию, Н/м<sup>2</sup>;  $\delta$  – толщина плоского диска, м;  $h$  – глубина хода дисков, равная глубине заделки семян, 0,05...0,08 м.

Сила сопротивления смятию фаской заточенной части диска  $R_\phi$ , Н:

$$R_\phi = S_\phi k_\phi , \quad (3)$$

где  $S_\phi$  – площадь поверхности фаски;  $k_\phi$  – удельное сопротивление почвы деформации, Н/м<sup>2</sup>.

Сила трения почвы по фаске  $F_{т.ф}$ , Н:

$$F_{т.ф} = K_p \delta h f . \quad (4)$$

Сила сопротивления почвы деформации боковой поверхностью диска  $F_{д.б}$ , Н (рис. 2):



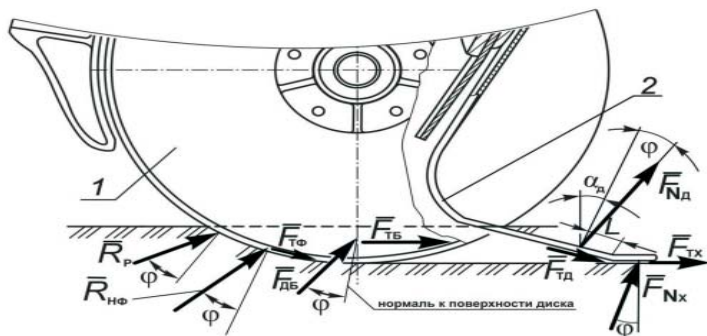


Рис. 1. Расчетная схема к определению тягового сопротивления усовершенствованного сошника: 1 – плоские диски; 2 – прижимная пластина

где  $\cos \frac{\mu}{2} = \frac{x}{R}$ .

Тогда  $dx = -\frac{R}{2} \sin \frac{\mu}{2} d\mu$ .

Если  $x = R$ , то  $\frac{\mu}{2} = 0 \Rightarrow \mu = 0$ .

Если  $x=R-h$ ,

то  $\cos \frac{\mu}{2} = \frac{R-h}{R} \Rightarrow \frac{\mu}{2} = \arccos \frac{R-h}{R}$ .

$$\mu = 2 \arccos \frac{R-h}{R} \tag{8}$$

Полученные значения подставим в уравнение (7) и после проведения математических преобразований получим

$$S_{\text{сег}} = R^2 \arccos \frac{R-h}{R} - (R-h) \sqrt{2Rh-h^2} \tag{9}$$

Сила трения боковой поверхности диска о почву  $F_{\text{тр.б}}$ , Н:

$$F_{\text{тр.б}} = F_{\text{дб}} f \tag{10}$$

Сила сопротивления деформатора прижимной пластины  $F_{\text{д}}$ , Н

$$F_{\text{д}} = S_{\text{д}} p, \tag{11}$$

где  $S_{\text{д}}$  – площадь деформатора прижимной пластины, м<sup>2</sup>;  $p$  – давление, необходимое для создания потребной плотности почвы и действующее на деформатор прижимной пластины, Н/м<sup>2</sup>.

Наклонная часть прижимной пластины выполнена с сужением, площадь деформатора  $A_{\text{д}}$ , м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{д}} = \frac{1}{2} (a_{\text{д}} + b_{\text{д}}) h_{\text{д}}, \tag{12}$$

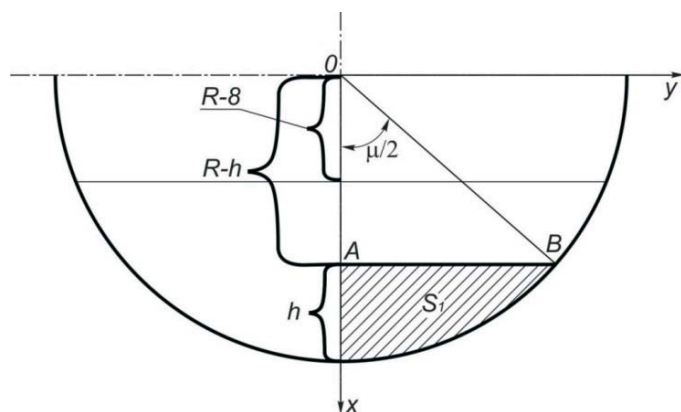


Рис. 2. Расчетная схема к определению площади сегмента диска сошника

$$F_{\text{дб}} = S_{\text{сег}} k_{\text{п}}, \tag{5}$$

где  $S_{\text{сег}}$  – площадь сегмента диска на уровне поверхности поля при глубине хода  $h$ .

Формирование бороздки осуществляется заглубленной частью диска – сегментом. Площадь сегмента, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{сег}} = \frac{1}{2} (\mu - \sin \mu) R^2, \tag{6}$$

где  $\mu$  – центральный угол сектора, образованный диском на уровне поверхности поля при глубине хода  $h$ ;  $R$  – радиус угла сегмента, равный радиусу сошника.

$$S_{\text{сег}} = 2S_1 = 2 \int_D dx dy = 2 \int_{R-h}^R dx \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} dy = 2 \int_{R-h}^R \sqrt{R^2-x^2} dx \tag{7}$$

Сделав замену переменной, из треугольника  $OAB$  определим

$$x = OA = OB \cos \frac{\mu}{2} = R \cos \frac{\mu}{2},$$

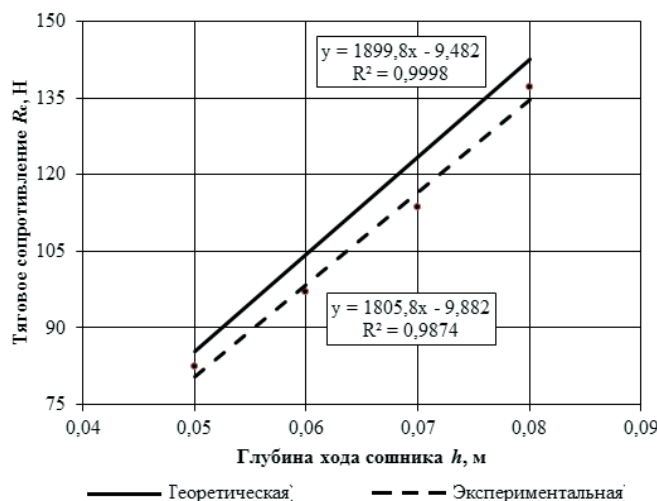


Рис. 3. Зависимость тягового сопротивления сошника от глубины хода сошника

где  $a_d, b_d$  – ширина соответственно верхнего и нижнего основания деформатора прижимной пластины, м;  $h_d$  – высота, м.

Сила трения деформатора прижимной пластины о почву  $F_{тд}$ , Н:

$$F_{тд} = F_d f \quad (13)$$

Сила сопротивления вдавлению семян и почвенной массы хвостовиком прижимной пластины  $F_x$ , Н:

$$F_x = S_x p, \quad (14)$$

где  $S_x$  – площадь хвостовика прижимной пластины, м<sup>2</sup>;  $p$  – давление, необходимое для создания потребной плотности почвы, Н/м<sup>2</sup>.

Сила трения хвостовика прижимной пластины о почву  $F_{тх}$ , Н:

$$F_{тх} = F_x f \quad (15)$$

По результатам расчетов для дискового сошника диаметром дисков 0,35 м построены графические зависимости его тягового сопротивления от глубины хода (рис. 3).

Лабораторные исследования сошника проводили при фиксированной скорости движения.

Полученные значения тягового сопротивления усовершенствованного сошника будут полезны при выборе состава посевных агрегатов и шлейфа машин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Босой Е.М., Верняев О. В., Смирнов И.И. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / под ред. Д. В. Босого. – М.: Машиностроение, 1978. – 566 с.
2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. – М.: Колос, 1980. – 671 с.
3. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теории и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
4. Павлов И.М., Перетяцько А.В., Сарсенов А.Е. Повышение эффективности дисковых сошников // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 12. – С. 58–60.

**Павлов Иван Михайлович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Сарсенов Амангельды Естаевич**, аспирант кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-22.

**Ключевые слова:** посев; двухдисковый сошник; прижимная пластина; тяговое сопротивление; трение.

#### COULTER'S TRACTION RESISTANCE

**Pavlov Ivan Mikhaylovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Sarsenov Amangeldy Estaevich**, Post-graduate Student of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** seeding; two-disc coulter; pressure plate; tractive resistance; friction.

**The authors have shown the method of calculation of the traction resistance of double-disc coulters with the pressure plate fixed on it. They are determined components of the balance of traction resistance, the dependence of the drilling depth is specified.**



## РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ «ФРЕГАТ», РАБОТАЮЩЕЙ В РЕЖИМАХ ПРИ НИЗКИХ НАПОРАХ

**СОЛОВЬЕВ Дмитрий Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЕЛИСЕЕВ Михаил Семенович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЗАГОРУЙКО Михаил Геннадьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОЛГАНОВ Дмитрий Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Статья посвящена проблеме энергоемкости широкозахватной дождевальной техники. Предложено решение данной проблемы путем создания дождевальной машины «Фрегат», работающей в режимах при низких напорах. Проведены экспериментальные исследования, которые подтвердили эффективность использования созданной дождевальной машины. Производство машин данной конструкции позволит увеличить площади орошаемых земель как в области, так и по России в целом.*

Одним из перспективных и распространенных видов мелиорации является орошение. Применение орошения позволяет создавать и поддерживать необходимые условия для вегетации орошаемых культур и получать стабильные, высокие урожаи.

В России за годы перемен в экономической и политической жизни страны начала 1990-х гг. был нанесен большой ущерб орошаемому земледелию. В стране произошло сокращение общего объема орошаемых земель, была утрачена база по разработке и изготовлению дождевальной техники [2, 3].

Согласно данным Министерства сельского хозяйства РФ, на 2015 г. общая площадь орошаемых земель составляет 4,28 млн га, из них в хорошем состоянии 2,27 млн га, удовлетворительном – 1,12 млн га, неудовлетворительном – 850 тыс. га, из которых поливалось 1,85 млн га.

При этом более 70 % сельскохозяйственных угодий страны расположены в недостаточно увлажненных и засушливых районах, где стабильный урожай сельскохозяйственной продукции может быть достигнут только за счет применения орошения [1, 2].

Одной из главных причин сокращения орошаемых площадей является недостаточное финансирование строительства, реконструкции и эксплуатации мелиоративных объектов, в результате чего оросительные системы эксплуатируются по 20–30 лет без капитального ремонта.

Износ оросительных систем РФ составляет 69 %, максимальные значения износа

отмечены в Западно-Сибирском (77 %) и Южном (72 %) федеральных округах. Дождевальная техника без ремонта и замены отслужила 3–4 нормативных срока, что привело к резкому сокращению парка поливной техники [4].

Согласно данным Департамента мелиорации РФ, парк дождевальной техники страны на 2015 г. (рис. 1), составляет около 13,5 тыс. ед. техники (80 % из которой отслужили свой нормативный срок) и большей своей частью представлен широкозахватными машинами типа «Фрегат».

Анализ данных министерства сельского хозяйства Саратовской области указывает на то, что число дождевальной техники в области на 2015 г. составляет 1700 ед., из которых 1396 ед. дождевальных машин «Фрегат» (79 %).

Таким образом, парк дождевальной техники области так же, как и по России в целом, представлен главным образом широкозахватными машинами типа «Фрегат», данная машина интенсивно используется благодаря ряду значительных преимуществ перед другими.

Однако «Фрегат» очень энергоемок и может производить полив в соответствии с нормами и требованиями полива при давлении в диапазоне 4,5...7 атм, дальнейшее снижение давления приводит к неэффективному поливу, так как выдаваемая поливная норма несоответствует рекомендованным значениям норм и сроков полива (рис. 2) [5, 6].





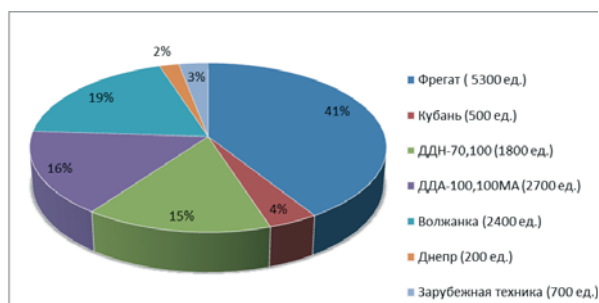


Рис. 1. Парк дождевальной техники РФ на 01.01.2015 г.

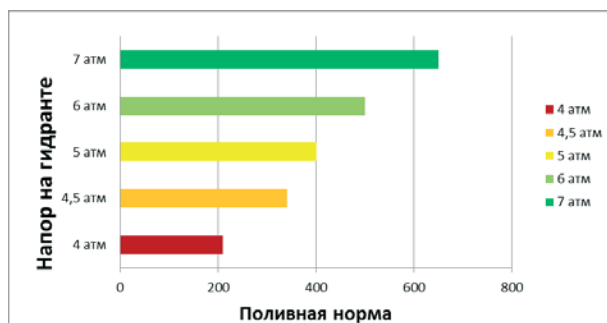


Рис. 2. График зависимости величины поливной нормы выдаваемой базовой ДМ «Фрегат» от напора воды на входе в машину

При этом затраты энергии, приведенные на  $1 \text{ м}^3$ , составят, кВт ч/ $\text{м}^3$ :

$$\mathcal{E}_{\text{уд}} = \frac{QH}{W} = \frac{QH}{102 \cdot 3,6QT} \cdot T = \frac{H}{367,2}, \quad (1)$$

где  $H$  – напор воды на гидранте подключения дождевальной машины, м. в. ст.;  $W$  – объем подачи воды на полив ДМ,  $\text{м}^3$ ;  $Q$  – расход дождевальной машины, л/с;  $T$  – время подачи воды, кВт ч.

Произведя расчеты по формуле (1), получаем величину затрат энергии на полив.

Так, при рабочем давлении 7 атм затраты энергии составят 0,190 кВт·ч, с уменьшением рабочего давления затраты необходимой энергии будут уменьшаться прямо пропорционально и при давлении 4,5 атм составят 0,115 кВт·ч [6].

Однако такие энергозатраты все еще остаются велики, а дальнейшее снижение рабочего давления приведет к неэффективному поливу. Поэтому для снижения энергоемкости машины необходимо дальнейшее снижение напора путем разработки новых узлов и деталей, обеспечивающих режимы проведения полива при сниженных напорах с рекомендованными сроками и нормами полива.

В качестве практической реализации поставленной задачи было выбрано конструктивное решение, отраженное в заявке на изобретение, имеющее дополнительный трубопровод, который подключен к напор-

ному трубопроводу до запорного органа, что позволяет автономно подавать воду как на полив, так и на работу гидроцилиндров.

Экспериментальный образец дождевальной машины, работающей в режиме сниженных напоров, создавали в 2016 г. на Гагаринской оросительной системе в ООО «Наше Дело», Марксовский район Саратовской области (рис. 3).

Исследования технических параметров созданной дождевальной машины «Фрегат» проводили на опытном поле в производственных условиях ООО «Наше дело», они включали в себя пуск дождевальной машины по каждому опыту при разных величинах напора воды в начале трубопровода дождевальной машины от 6 до 3,1 атм, во время полива измеряли скорость движения машины и скорость ветра.

Результаты исследований (рис. 4) показали, что созданная дождевальная машина «Фрегат» работоспособна, объем осадков по длине машины по всем проведенным поливам изменялся от 250 до 700  $\text{м}^3/\text{га}$ , при этом коэффициент эффективного полива показал незначительное колебание совокупности, характеризуя качество полива как эффективное со стороны меньшего граничного порога.

Машина обеспечивает проведение полива при рабочем напоре воды на входе 0,3...0,35 МПа, при этом может выдавать поливную норму до 250...700  $\text{м}^3/\text{га}$  с продолжительностью полива 3,5–7,0 сут., при этом затраты энергии на полив составляют от 0,080 до 0,100 кВт ч.

Применение созданной дождевальной машины позволяет уменьшить затраты электроэнергии на полив по сравнению с базовой машиной на 30–40 %, при том что расходные характеристики машины возрастают на 15–20 %. Это позволит использовать современное низконапорное насосное оборудование.

Кроме того машина может осуществлять движение без проведения полива, что улучшает условия эксплуатации и упрощает проведение пуско-наладочных работ.

Производство дождевальных машин данной конструкции позволит увеличить площади орошаемых земель как в области, так и по России в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косевич А.В. Особенности развития сельского хозяйства России в условиях глобализации мировой экономики // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 2. – С. 41–43.





Рис. 3. Экспериментальный образец созданной дождевальной машины «Фрегат»

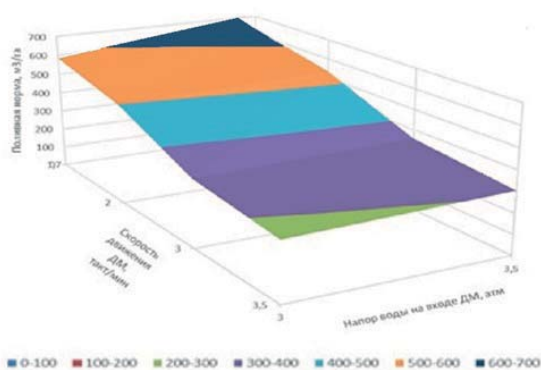


Рис. 4. Величины поливной нормы, подаваемой созданной ДМ «Фрегат» при разных скоростях движения и напорах воды, м<sup>3</sup>/га

2. Кузнецова Е.И., Можяев Е.Е. Мелиоративная и земельно-кадастровая оценка в АКП РФ: учеб.-метод. пособие. – М., 2011. – 116 с.

3. Направления модернизации дождевальных машин «Фрегат», обеспечивающих эффективную эксплуатацию участков орошения / Н.М. Кошкин [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 4. – С. 22–25.

4. Ольгаренко Г.В., Давшан С.М., Савушкин С.С. Сохранить парк дождевальных машин в Российской Федерации // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 5. – С. 16–19.

5. Результаты создания и исследования работы модифицированной дождевальной машины «Фрегат» / Н.М. Кошкин [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 4. – С. 23–26.

6. Фокин Б.П., Носов А.К. Современные проблемы применения многоопорных дождевальных машин. – Ставрополь, 2011. – 80 с.

**Соловьев Дмитрий Александрович**, д-р техн. наук, проф. зав. кафедрой «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Загоруйко Михаил Геннадьевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Елисеев Михаил Семенович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Колганов Дмитрий Александрович**, ассистент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-51.

**Ключевые слова:** дождевальная машина; энергоёмкость; снижение напора; поливная норма.

**RESULTS OF CREATION OF THE SPRINKLER CAR “FREGAT” WORKING IN THE MODES AT LOW PRESSURES**

**Solovyov Dmitriy Alexandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair “Technosphere Security and Transport-technological Machines”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Zagoruyko Mikhail Gennadievich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair “Mechanics and Engineering Graphics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Eliseev Mikhail Semenovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair “Mechanics and Engineering Graphics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kolganov Dmitriy Alexandrovich**, Assistant of the chair “Technosphere Security and Transport-technological

Machines”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** sprinkler car; power consumption; low pressures; irrigation norm.

*The article is devoted to a problem of power consumption of the wide sprinkler equipment. The solution of this problem, by creation of the sprinkler car “Fregat” working in the modes in case of low pressures is proposed. Pilot studies which confirmed efficiency of use of the created sprinkler machine are conducted. Production of machines of this design will allow increasing the areas of the irrigated lands, both in the area, and across Russia in general.*

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛЫМИ ФОРМАМИ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ГОВОРУНОВА Татьяна Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**РОДИОНОВА Ирина Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**НОРОВЯТКИН Владимир Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГРИЩЕНКО Ксения Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проанализирован уровень развития малого агробизнеса области, определены направления государственной поддержки малых форм хозяйствования, обобщены методики определения экономической эффективности бюджетных средств, предложен авторский подход для оценки эффективности государственной поддержки малым формам хозяйствования.*

В условиях экономических санкций следует уделять первоочередное внимание формированию конкурентоспособности сельского хозяйства с тем, чтобы оно было способно производить высококачественную импортозамещающую продукцию, в связи с чем повышается значимость малого агробизнеса. Как свидетельствует мировая практика, малое предпринимательство благодаря своей эластичности способствует эффективному развитию экономики, а взвешенная государственная политика по его поддержке должна привести к выравниванию диспропорций развития, в том числе и посредством мультипликативного эффекта.

В Саратовской области малые формы хозяйствования характеризуются небольшими объемами производства продукции, но при этом являются самостоятельным и саморегулирующим сектором современной аграрной экономики [7]. Численность малых формах хозяйствования на 01.01.2016 г. составила 215 218 ед. (табл. 1).

В последнее время наметилась тенденция сокращения численности малых форм хозяйствования как в целом по Российской Федерации, так и в Саратовской области. Расцвет фермерского движения в регионе наблюдался в 1995 г., когда на территории

области было зарегистрировано 10 709 хозяйств. В последующие годы их число неуклонно сокращалось. Только в 2008–2015 гг. в Саратовской области прекратили существование 2812 К(Ф)Х. Несмотря на это, область по-прежнему остается одним из лидеров фермерского движения, занимая третье место в Приволжском федеральном округе, что подтверждается темпами роста продукции сельского хозяйства (рис. 1).

В 2008–2015 гг. стоимость продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных организациях возросла в 1,93 раза, в крестьянских (фермерских) хозяйствах в 2,38 раза и хозяйствах населения 1,43 раза. При этом малые формы хозяйствования производят значительную долю сельхозпродукции (табл. 2) [6].

В государственной программе «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы» проблема развития малых форм хозяйствования на селе в качестве приоритетной не рассматривалась. В VI раздел программы «Достижение финансовой устойчивости сельского хозяйства» добавлен подраздел «Повышение финансовой устойчивости малых форм хозяйствования на селе», целями которого было осуществление мероприятий, обеспечиваю-





**Численность крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей на 01.01.2016 г. [6]**

Территория	Всего, ед.	%	Крестьянские (фермерские) хозяйства	Главы крестьянских (фермерских) хозяйств	Индивидуальные предприниматели
Российская Федерация	215 218	100	39 018	129 239	46 961
Приволжский федеральный округ	36 401	17,0	3526	25 325	7550
Саратовская область	4148	1,93	382	3052	714

Таблица 2

**Доля малых форм хозяйствования в производстве продукции сельского хозяйства в Саратовской области, %**

Наименование сельскохозяйственной продукции	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Зерно	47,0	46,9	47,9	48,5	48,2
Сахарная свекла	67,0	44,1	17,4	11,1	13,2
Семена подсолнечника	45,7	47,2	47,4	47,7	47,5
Картофель	2,7	2,5	3,0	3,4	2,6
Овощи	27,2	33,9	41,8	45,0	42,1
Мясо	6,1	5,2	5,5	5,9	6,7
Молоко	7,2	6,8	6,5	6,6	5,6
Яйца	2,8	2,9	2,5	3,2	2,3



**Рис. 1. Динамика производства продукции сельского хозяйства Саратовской области, млн руб., по годам**

щих рост производства и объема реализации сельскохозяйственной продукции, производимой крестьянскими (фермерскими) и личными подсобными хозяйствами, и повышение доходов сельского населения.

В ходе реализации в Саратовской области государственной программы малыми формами хозяйствования на селе было привлечено кредитов и займов на сумму около 3,1 млрд руб. (в 3,6 раза выше годового целевого показателя), а объем субсидируемых кредитов и займов по данной категории получателей составил более 3,1 млрд руб. (почти в 2,0 раза выше годового показателя).

В государственную программу «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» включена IV подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования», на основании которой регионы разработали собственные программные мероприятия. Так, на территории Саратовской области в соответствии с Постановлением Правительства от 2.10.2013 г. № 520-П «О государственной программе Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы» определены цели и задачи, связанные с поддержкой малых форм хозяйствования. Одной из приоритетных задач является создание условий для увеличения субъектов малого предпринимательства с целью повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения. Кроме того, разработаны целевые показатели, которые напрямую увязаны с объемами субсидий, предоставляемых субъектам.

В настоящее время государственная поддержка малых форм хозяйствования в АПК осуществляется в форме субсидий по следующим направлениям:





на поддержку начинающих фермеров;  
на развитие семейных животноводческих ферм;

на возмещение части процентной ставки по долго-, средне- и краткосрочным кредитам, взятым малыми формами хозяйствования;

на возмещение части затрат крестьянских (фермерских) хозяйств, включая индивидуальных предпринимателей, при оформлении в собственность используемых ими земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения.

В табл. 3 отражены основные виды субсидий, предоставленные малым формам хозяйствования за последние пять лет в Саратовской области.

Как видно из данных табл. 3, доля субсидий, которая предоставляется малым формам хозяйствования, возрастает. При этом необходимо отметить, что поддержка фермеров предусмотрена по всем основным направлениям Государственной программы развития сельского хозяйства. Так, в 2015 г. государственную поддержку получили 1776 К(Ф)Х в объеме 1,2 млрд руб., из них 1,156 млрд руб.

за счет средств федерального бюджета и 42,5 млн руб. – из областного бюджета. Наибольшая часть господдержки направлена хозяйствам, пострадавшим от засухи, и на оказание несвязанной поддержки в растениеводстве – всего более 930 млн руб.

Анализ выполнения целевых показателей в рамках осуществляемой государственной программы показал, что в 2016 г. Минсельхоз не выделял субсидии фермерам на оформление сельхозземель в собственность.

За время существования указанного вида господдержки более 2100 К(Ф)Х оформили в собственность около 660 тыс. га земли. В пресс-службе ведомства такое решение было обосновано тем, что в последние годы число претендентов на этот вид господдержки значительно уменьшилось. Так, в 2015 г. на субсидии для оформления участков в собственность выделялось 50 млн руб., что в два раза меньше лимита, установленного в 2014 г., однако, даже он не был исчерпан. Объем освоенных средств составил всего 36 млн руб. Это, по объяснению Минсельхоза России, свидетельствует о том, что подавляющее большинство К(Ф)Х, заинтересованных в получении субсидии, в

Таблица 3

#### Государственная поддержка малых форм хозяйствования

Направления поддержки	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Возмещение части затрат крестьянских (фермерских) хозяйств, включая индивидуальных предпринимателей, при оформлении в собственность используемых ими земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения	x	x	5846	680	x
Развитие семейных животноводческих ферм	x	40 540	44 118	67 263	50 167
Поддержка начинающих фермеров	23 657	23 657	55 556	76 789	32 451
Грантовая поддержка сельскохозяйственных потребительских кооперативов для развития материально-технической базы	x	x	x	x	11 111
Субсидии на возмещение части процентной ставки по долгосрочным, среднесрочным и краткосрочным кредитам	x	x	68 870	62 786	63 781
Итого	23 657	64 197	174 390	207 517	157 510
Общая сумма субсидий по всем направлениям государственной поддержки Саратовской области	2798 124	2727 297	3261 491	3313 725	2457 868
Доля субсидий, предоставляемых малым формам хозяйствования в общей сумме субсидий	0,85	2,36	5,35	6,27	6,41



основном завершили процесс оформления земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения в собственность.

Однако В.Я. Узун утверждает, что фермеры отказались от этого вида государственной поддержки по причине высокой стоимости оформления земли. Например, в Московской области необходимо заплатить от 5 тыс. до 10 тыс. руб. за 1 га, то есть чтобы оформить свои 150 га фермер должен заплатить от 0,7 тыс. до 1,5 млн руб. [3].

При этом другие виды государственной поддержки активно применяются. Мероприятия по поддержке начинающих фермеров и развитию семейных животноводческих ферм реализуются с 2012 г. и являются одним из самых востребованных видов государственной поддержки. С 2012 по 2016 г. в состав участников мероприятий по поддержке начинающих фермеров и развитию семейных животноводческих ферм включено 170 начинающих фермеров и 70 семейных ферм.

На мероприятия по поддержке начинающих фермеров было направлено в форме грантов 218,75 млн руб., из них за счет средств федерального бюджета – 186,03 млн руб.; на развитие семейных животноводческих ферм – 234,64 млн руб., в том числе из средств федерального бюджета – 180,9 млн руб.

Приоритетными направлениями развития крестьянских (фермерских) хозяйств являются молочное и мясное скотоводство. В результате реализации мероприятий по поддержке начинающих фермеров ими в 2012–2015 гг. закуплено более 300 ед. сельхозтехники и оборудования, 2900 гол. всех видов сельскохозяйственных животных. Построено, приобретено и отремонтировано 29 производственных помещений. Дополнительно создано 290 рабочих мест. В 2015 г. участниками мероприятий по поддержке начинающих фермеров произведено 1,4 тыс. т молока и более 250 т мяса.

В связи с вышеизложенным становится актуальной проблема оценки эффективности государственной поддержки малых форм бизнеса, в том числе и в сельском хозяйстве. В настоящее время многие ученые представили авторские методики [1]. В частности, Ю.Ю. Пронина предлагает использовать метод экспертных оценок определения наивысшего результата государственной поддержки субъектам АПК, предоставляемой в рамках реализации государственных и ведомствен-

ных целевых программ развития отраслей национальной экономики. При этом будет рассчитываться интегральный показатель, определяемый по совокупности индикативных показателей отдельных свойств заявителя или предоставляемого к рассмотрению на конкурсе проекта. Данная методика применяется министерством сельского хозяйства Пензенской области в организации конкурса государственной поддержки в виде грантов на создание и развитие крестьянских (фермерских) хозяйств и единовременной помощи начинающим фермерам. В Саратовской области выделение субсидий начинающим фермерам также осуществляется на основе экспертной оценки.

А. Курганов предлагает оценивать эффективность государственной поддержки малого бизнеса по следующим критериям:

- изменения в количестве зарегистрированных малых предприятий;
- изменения среднесписочной численности занятых на малых предприятиях;
- состояние инвестиционной эффективности деятельности малых предприятий;
- создание новых рабочих мест;
- создание условий для роста капитализации малого бизнеса и обеспечение субъектов малого бизнеса нежилыми помещениями;
- расширение доступа субъектов малого предпринимательства к финансовым ресурсам;
- вовлечение предпринимателей в процесс их профессиональной подготовки и переподготовки;
- расширение доступа субъектов малого предпринимательства к информационным базам данных о профессиональной деятельности [4].

Оценка эффективности отдельных мер государственной поддержки агропроизводителей Ю.И. Бершицкого основана на учете их влияния на аллокативные решения относительно структуры и объемов задействованных в производстве ресурсов. В качестве инструментария предлагается использовать положения стандартной микроэкономической модели минимизации организацией затрат, ориентированной на затраты функций расстояния и спроса на факторы производства. При этом влияние определенного вида субсидий на результативность производственной деятельности рассматривается через воздействие цен на ресурсы при условии, что последние определены с учетом величи-





ны предоставляемой предприятию государственной поддержки [1].

Анализ существующих методик определения экономической эффективности государственной поддержки АПК показал, что они затрагивают или отдельные ее направления, или определяют влияние субсидий на повышение рентабельности сельскохозяйственного производства. Предлагаемые обобщающие показатели позволяют оценивать всю совокупность мер государственной поддержки сельского хозяйства в агрегированном виде, но многие из них сложны для восприятия, так как основаны на использовании математического аппарата. Поэтому считаем целесообразно использовать индикативную оценку по целевым показателям, отраженным в государственной программе.

В настоящее время определение эффективности использования бюджетных средств осуществляется по официально утвержденной Министерством сельского хозяйства России методике, разработанной ФГУ «Центр экспертно-аналитической оценки деятельности агропромышленного комплекса», согласно которой эффективность бюджетных средств на поддержку малых форм хозяйствования исчисляется соотношением прироста стоимости товарной продукции, обоснованной государственной поддержкой, к объему государственной поддержки по всем направлениям субсидирования сельскохозяйственных товаропроизводителей (табл. 4) [3].

Анализируемые показатели свидетельствуют об уменьшении объемов государственной поддержки и, как следствие, наблюдается снижение ее эффективности.

По нашему мнению, утвержденная методика оценки эффективности бюджетных средств для малых форм хозяйствования аграрного сектора экономики трудноприменима. Объясняется это особенностью организации бухгалтерского учета хозяйственной деятельности. Малые формы хозяйствования организуют учет только в интересах налогообложения, применяя упрощенную систему учета, основанную на ведении Книги учета доходов и расходов [3]. В связи с этим считаем целесообразным предложить для оценки эффективности бюджетных средств применять показатель доходности этих форм хозяйствования, скорректированный на величину уплаченных налогов в бюджеты различных уровней. Это позволит определить реальную сумму государственной поддержки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бершицкий Ю.И., Тюпаков К.Э., Сайфетдинова Н.Р. Методика оценки трансфертной эффективности мер государственной поддержки агропроизводителей // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2013. – № 2 (120). – С. 128–141.
2. Говорунова Т.В., Норовяткин В.И., Смирнов А.Г. Крестьянское (фермерское) хозяйство: правовой статус и учет. – Саратов, 2013. – 185 с.
3. Земельная аккумуляция в начале XXI века: глобальные инвесторы и локальные сообщества / Л. Гранберг [и др.] / Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Центр аграрных исследований, Междисциплинарный академический центр социальных наук (Интерцентр). – М., 2012. – 274 с.
4. Курганов А. Результативность поддержки малого бизнеса // Государственная служба. – 2009. – № 1. – С. 83–85.

Таблица 4

#### Динамика показателей эффективности использования средств целевого финансирования на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области

Показатель	2011г.	2012г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Объем государственной поддержки, млн руб. (ОП)	2798	2727	3262	3314	2458
Товарная продукция сельского хозяйства, млн руб. (ТП)	159 18	190 19	21 854	24 652	27 361
Затраты на производство товарной продукции, млн руб. (ЗТП)	14 246	16 460	18 859	21 251	23 857
Прирост товарной продукции от господдержки, млн руб. (стр. 1 × стр. 2)/стр. 3) (ФРП)	3127	3151	3779	3844	2819
Эффективность государственной поддержки, % (стр. 4/ стр. 1) × 100 (ЭП)	111,74	115,55	115,88	116,00	114,69

5. Организация и менеджмент инновационного агробизнеса: учеб. пособие / И.Л. Воронников [и др.]. – Саратов, 2012. – 224 с.

6. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. – Режим доступа: <http://srtv.gks.ru>.

7. Родионова И.А. Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе Саратовской области // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 47. – С. 32–37.

**Говорунова Татьяна Владимировна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Родионова Ирина Анатольевна**, д-р экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Норовяткин Владимир Иванович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Грищенко Ксения Сергеевна**, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-76-35.

**Ключевые слова:** малые формы хозяйствования; государственная поддержка; бюджетные средства.

## EVALUATION OF THE EFFECTIVE USE OF THE STATE SUPPORT IN SMALL FORMS OF AGRICULTURAL BUSINESS IN THE SARATOV REGION

**Govorunova Tatyna Vladimirovna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair "Cost accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Rodionova Irina Anatolyevna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Organization of Production and Business Administration in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Norovyatkin Vladimir Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Organization of Production and Business Administration in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Grishchenko Ksenia Sergeevna**, Magistrand, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** small forms of business; state support; budget.

*It has been analyzed the level of development of small agro-business in the Saratov region, as well as the directions of the state support for small farms. They are generalized methods for determining the cost-effectiveness of the budget. It is proposed an approach for evaluating the effectiveness of state support for small forms of business.*

УДК 338.001.36

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ КАДРОВОГО КРИЗИСА СЕЛА

**ГРИГОРЬЕВА Ираида Валериановна**, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

*На основе анализа данных государственной и ведомственной статистической отчетности, материалов всероссийских переписей населения и сельскохозяйственных переписей, а также результатов социологических опросов и анкетирования жителей населенных пунктов Чувашской Республики выявлены проблемы обеспечения молодыми специалистами сельских территорий и предложены меры по привлечению абитуриентов в профильные сельскохозяйственные вузы и колледжи.*

В настоящее время, по мнению некоторых исследователей [1, 4, 7, 8, 10], российское село находится даже не на стадии депрессии или стагнации, а переживает настоящий системный кризис, который проявляется как в упадке сельскохозяйственного производства, так и полнейшем отсутствии внятных программ развития со стороны государства.

Финансирование существующих программ по оздоровлению социальной инфраструк-

туры села и поддержки сельхозтоваропроизводителей хотя и производится в полном объеме, но средства, как правило, достаются лишь крупным агрохолдингам и отдельным хозяйствующим субъектам в виде субсидий и грантов в результате конкурсного отбора. Победителями целевых программ при этом практически всегда становятся финансово устойчивые организации или объединения, способные своевременно и качественно подгото-





вить документацию для участия в грантах или привлечь к этому процессу профессионалов. Поэтому даже самый беглый обзор списка победителей грантов показывает на небольшое число «счастливчиков», которым удается построить за счет федерального бюджета новый объект социальной инфраструктуры – будь то стадион или сельский клуб. При этом весь этот процесс происходит на селе на глазах у детей: об этом говорят в школе, на улице, в социальных сетях и «на кухне».

В итоге к моменту окончания школы у выпускника формируется стойкая жизненная позиция, оценивающая пребывание в родном (да и в любом другом) селе как бесперспективное, и большинство молодых сельян стремится покинуть деревню навсегда.

Усугубляется данная ситуация безработицей и невысокой заработной платой в сельскохозяйственной отрасли, которая в разы меньше, чем в других сферах деятельности. Следствием является массовый отток молодежи из села, связанный подчас и с непродуманной социальной политикой как на государственном, так и на региональном уровне, примером этого может служить массовое закрытие школ, больниц, фельдшерских пунктов, а в итоге – исчезновение деревень с карты России [2, 5, 6, 9].

В этих условиях проблема обеспечения и удержания специалистов в сохранившихся до настоящего времени сельскохозяйственных организациях и сельских населенных пунктах как никогда актуальна, так как за всю историю государства село обеспечивало не только продовольственную безопасность страны, но и поставляло в армию большую часть призывников для защиты отечества, а в город – рабочие руки, ум, энергию и самобытность. Поэтому сегодня из накопившегося клубка проблем системного кризиса села, прежде всего, надо уделить особое внимание кадровой политике государства в АПК [1–9].

Исходя из вышеизложенного целью настоящего исследования явилась оценка ситуации и тенденций развития аграрного рынка труда.

Автором анализировались данные государственной и ведомственной статистической отчетности, материалы всероссийских переписей населения и сельскохозяйственных переписей и результатов социологических опросов жителей населенных пунктов по соответствующей тематике.

Часть исследований проводили по заданию Центра всероссийского мониторинга социально-трудовой сферы села при

ВНИИЭСХ [7] в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, предусмотренных федеральными целевыми программами «Социальное развитие села до 2013 года» и «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года».

Объектами социологических наблюдений стали сельские домашние хозяйства и население, проживающее в сельской местности. При проведении исследований были использованы методики проведения мониторинга в области устойчивого развития сельских территорий, разработанные Центром всероссийского мониторинга социально-трудовой сферы села при ВНИИЭСХ и ВНИИ социального развития села Орловского ГАУ.

Как показали социологические исследования, процесс формирования, вместо прежних колхозов и совхозов, находившихся под полным контролем государства, предприятий различных форм собственности, особенно болезненным оказался для сельян. Так, если для рабочих и служащих практически ничего не изменилось после упразднения социалистического уклада экономики (они не владели частной собственностью и до этого, и, в большинстве своем, по сегодняшний день), то бывшие советские крестьяне неожиданно для себя стали собственниками (приусадебной земли, участка и доли в общей колхозной собственности). По мнению автора, в таком же положении крестьяне оказывались после отмены крепостного права, в начале Столыпинских реформ и Октябрьской революции 1917 года. Значительная часть крестьян не была готова к такому «подарку» со стороны государства, и многие, как и после проводимых ранее реформ, не смогли эффективно распорядиться новым капиталом.

В итоге земли и имущество колхозов и совхозов оказались в руках акционерных обществ, СХПК, ООО, ЗАО, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств, которые с разных успехов функционируют в настоящее время в российской деревне.

При анализе современной занятости сельского населения по видам экономической деятельности можно увидеть, что удельный вес занятых в сельском хозяйстве лиц составляет лишь 21 % на конец 2013 г. Остальная часть работающего населения занята в сферах обработки и переработки (9,3 %), строительства (7,3 %), торговли и ремонта автомобилей и бытовых приборов (12,4 %), транспорта и связи (7,7 %), государственного управления и обеспечения военной безопаснос-



ти (7,5 %), образования (10,9 %), здравоохранения и предоставления социальных услуг (7,1 %), предоставления коммунальных, социальных и персональных услуг (3,3 %), производства и распределения электроэнергии, газа и воды (3,0 %) и в других отраслях (около 10 %) при уровне общей безработицы на селе в 8,3 %.

Автором представлены средние показатели по стране, а при учете пригородов крупных городов, областных и районных центров число лиц, непосредственно занятых в сельском хозяйстве, будет стремиться к нулю. Поэтому можно утверждать, что существующее на сегодняшний день разделение населения на городское и сельское по месту жительства не имеет под собой экономического основания. Жители сельских территорий, проживая в пригороде, могут работать в городе, а исконные горожане иметь рабочие места на окраинах или же, как вариант, имеют второе жилье в виде квартир (жители сел) и частных домов (жители городов). Это, как правило, наиболее обеспеченная часть сельского населения, работающего в несельскохозяйственной сфере и получающая за свои труды высокую заработную плату. В это время для значительной части сельского населения даже коммунальные расходы становятся нередко неподъемными для своевременной оплаты.

Таким образом, в структуре сельского населения лишь пятая часть – это сельхозтоваропроизводители. Именно они и, в первую очередь их дети, нуждаются в поддержке со стороны государственных структур, так как низкая зарплата родителей не позволяет школьникам посещать бассейны (которых практически нет в сельской местности), заниматься спортом, пользоваться услугами репетиторов при подготовке к ЕГЭ и поступлении в образовательные учреждения и при этом сельчане наравне со своими сверстниками из более обеспеченных городских семей соревнуются с последними при поступлении в вузы и колледжи. Поэтому не следует удивляться тому факту, что после окончания учебного заведения, в том числе сельскохозяйственного профиля, выпускник не стремится вернуться в село.

Молодой специалист уже при поступлении, как правило, знает, что высшее или среднее специальное профессиональное образование ему необходимо лишь для удовлетворения желаний родителей или занятия той или иной должности, которую постараются подготовить к моменту окончания обучения его родители. При этом родители чаще всего выбирают вузы для своих детей исходя

из своей профессиональной деятельности (как было указано выше около 80 % сельского населения занято в смежных отраслях народного хозяйства и лишь 21 % – в сфере сельского хозяйства) и финансовых возможностей. Поэтому, до тех пор пока сохраняется существующий порядок зачисления абитуриентов в профильные сельскохозяйственные вузы и колледжи, прогнозировать рост числа выпускников, желающих связать свою трудовую деятельность с деревней, в ближайшие годы не приходится. Поэтому студент после получения диплома бакалавра с легкостью меняет направления подготовки (специальность) с агронома или инженера на юриста или артиста, закончив магистратуру по соответствующему профилю. В итоге село теряет специалистов, способных управлять сельскохозяйственным производством в условиях рыночной экономики.

Для преодоления сложившегося кризиса обеспечения кадрами в АПК необходимо изменить всю цепочку подготовки кадров, начиная с адресной помощи сельской молодежи при поступлении в профильные сельскохозяйственные и военные учебные заведения, обеспечения их стипендиями и заканчивая их трудоустройством после окончания.

Одним из первых шагов в выполнении этой задачи должна стать замена понятий «городское население» и «сельское население» на термины «городской житель» и «сельский житель», соответственно. При этом для обозначения жителя села, занимающегося сельскохозяйственным производством, следует использовать понятие «сельскохозяйственный работник», а их детей – абитуриентов, поступающих в профильные вузы, отнести к категории льготников наравне с сиротами или выделить дополнительные места при наличии конкурса при зачислении на бюджетные места.

В дальнейшем помощь государства должна осуществляться в виде специальных стипендий для этой категории студентов и льготами при оплате за проживание в общежитиях, после окончания обучения – предоставления места работы и субсидий на строительства личного жилья или оплаты съемного. Такие льготы для выпускников сельскохозяйственных вузов в настоящее время имеются, но воспользоваться ими реально могут немногие, так как получение федеральной помощи включает и софинансирование со стороны местных властей и работодателей, не все из которых способны и готовы выделить для этого необходимые средства. Данное по-





ложение вещей является еще одним весомым аргументом при выборе места работы.

Как показывают результаты опроса сельскохозяйственных работников и их детей, респонденты не ощущают на себе заботу государства, хотя и имеют информацию о существовании программ по поддержке АПК, одна из целей которых – развитие сельских территорий. «Эти программы не для нас, а мы со своими проблемами никому не интересны, нужны только на выборах...», – пессимистически отвечают они при беседах и заполнении анкет, – «...нет четко выраженных правил игры, не хватает прозрачности при проведении конкурсов на получение грантов».

«Оптимизация» расходов на содержание образовательных учреждений привела к закрытию сельских школ и сокращению допрофессиональной и профессиональной подготовки учащихся. Так, к 2014 г. ее проходили лишь 9 % из числа обучающихся в 8–11-х классах, что в 1,9 раза меньше, чем тремя годами ранее. Уменьшилась и материальная база профессионального обучения. За прошедшие три года осталось 85 % межшкольных учебно-производственных комбинатов, 24 учебных цеха, 29 школьных и учебно-производственных мастерских и 47 % ученических производственных бригад. Это отразилось, по мнению автора, и на снижении конкурса абитуриентов при зачислении в сельскохозяйственные вузы, в которых по некоторым специальностям и направлениям подготовки не были заполнены даже бюджетные места.

Восстановление системы допрофессиональной подготовки учащихся путем восстановления уроков по трудовому воспитанию вместо непродуманного увеличения часов на физическое воспитание, начиная уже с пятого класса, стало бы первым необходимым и эффективным шагом для ориентации обучающегося к будущей трудовой деятельности в селе. Несомненно, что именно посильный физический труд способствует формированию личности ребенка, расширяя его мировоззрение. Только на уроках труда, обучаясь новому ремеслу, ученик способен в полной мере раскрыть свои, скрытые до сих пор, способности, свой потенциал, предрасположенность к той или иной сфере деятельности.

Многие известные в стране ученые-агрономы, производственники и руководители предприятий признаются, что любовь к земле, растениям и животным им прививала «Мария Ивановна» – учительница биологии

– на своих уроках при выполнении нехитрых работ на пришкольном участке. Такие же признания можно услышать от ставших уже знаменитыми и известными резчиков по дереву, конструкторов, художников, поваров, артистов и др. Большинство из них выбрали профессию, обучаясь в школе.

В настоящее время число функционирующих пришкольных участков, к сожалению, катастрофически уменьшается, в том числе и в сельской местности, снижается количество столярных и слесарных мастерских, швейных и кулинарных участков. Многие из них не прошли жесткого контроля проверяющих инстанций, некоторые закрылись из-за отсутствия специалистов, способных и готовых вести занятия с учащимися за установленную государством оплату учительского труда. А ведь совсем недавно сельские школы на арендованных участках возделывали значительную часть продукции для школьных столовых, обеспечивая школьников бесплатным обедом в течение всего учебного года.

Сегодня не всякий директор школы возьмет на себя ответственность использовать труд учеников при уборке картофеля и овощей. Для этого необходимо иметь множество соглашений и разрешений со стороны контролирующих органов и родителей. Намного проще выдать учащимся на руки индивидуальные карточки и заключить договор с ООО о доставке продуктов или обеспечению учащихся горячим питанием.

Для изменения ситуацию, по мнению автора, необходимо в кратчайший срок восстанавливать профильные классы, особенно в сельских школах. Социологический опрос, проведенный среди членов крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств, однозначно показывает, что дети, выросшие в этих семьях, рано приобщаются к тяжелому физическому труду и, став взрослыми, не меняют, как правило, сферу деятельности, сохраняя привязанность к общему семейному делу. Окончив сельскохозяйственный колледж или высшее учебное заведение, подавляющее большинство из них возвращаются в село и продолжают помогать родителям развивать общий бизнес или открывают свое дело.

В Чувашской ГСХА в девяностые годы прошлого века был накоплен положительный опыт сотрудничества с сельскими школами в том числе и в форме профильных классов сельскохозяйственного направления. На основе заключения двусторонних

договоров ведущие ученые академии по выходным дням выезжали в школы, где руководили кружковой работой по выбранной тематике («Юный инженер», «Юный ветеринар», «Юный химик», «Ученый-агроном», «Мичуринец») с учениками 5–9-х классов. С учащимися 10–11-х классов по этим же дням проводились занятия по подготовке к экзаменам для поступления в высшие учебные заведения (по биологии, русскому языку, математике, физике и химии).

Таким образом, сельские школьники наравне с городскими могли заниматься дополнительно с преподавателями вуза, но с введением единого государственного экзамена в начале двухтысячных годов данный вид сотрудничества потерял свой смысл. Лишь теперь, столкнувшись с проблемой набора абитуриентов на сельскохозяйственные направления подготовки («Агрономия», «Зоотехния», «Инженер», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Землеустройство и кадастр») в академии возраждается работа по налаживанию утраченных связей с сельскими школами и колледжами. Уже первый год такого сотрудничества дал положительные результаты – на 2016–17 учебный год в Чувашской ГСХА впервые за последнее время были заполнены не только бюджетные места, но и удалось привлечь студентов на платную форму обучения. Руководство и научно-педагогический коллектив академии надеется, что в будущем границы такого сотрудничества будут расширяться и в нем примут участие и представители сельскохозяйственных организаций, и муниципалитетов районов, и сельских администраций Чувашской Республики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беседа С.В. Развивать сельские территории // Студенчество: Диалоги о воспитании. – 2012. – № 6 (66). – С. 21.

2. Блинова Т.В., Вьяльшина А.А. Молодёжь на аграрном рынке труда: проблемы занятости // Аграрный научный журнал. – 2014. – №12. – С. 71–75.

3. Блохин Г. Подготовка охотоведов в Тимирязевской академии // Охота и охотничье хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 22–23.

4. Волков И.Н. Профессиональные кадры – условие инновационного развития АПК // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2014. – № 4. – С. 6.

5. Григорьева И.В. Опыт привлечения молодежи и специалистов в сферу АПК // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 2 (22). – С. 96–101.

6. Григорьева И.В., Цанулина Ф.Х. Кадровый аспект в сельском хозяйстве и основные тенденции его развития // Вестник Чувашского государственного университета. – 2013. – № 1. – С. 361–367.

7. Гуляева Т.И., Бураева Е.В. Проблемы формирования и использования кадрового потенциала сельскохозяйственных предприятий в условиях инновационного развития отрасли (на примере Орловской области) // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 47 (350). – С. 38–46.

8. Донец Н.Ю., Малыш М.Н. Квалифицированные кадры – важнейшая составляющая трудового потенциала АПК // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 19. – С. 180–181.

9. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2013 году / Ежегодный доклад по результатам мониторинга. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – Режим доступа: <http://www.vniiesh.ru/publications/literaturac>.

10. Савицкая Е.А. Подготовка кадров для работы в современной системе продовольственной безопасности // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 3 (15). – С. 65–70.

**Григорьева Ираида Валериановна**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Россия.

428620, г. Чебоксары, ул. Строителей, 10.

Тел.: 89603024422.

**Ключевые слова:** кадровый потенциал; аграрное образование; социальная инфраструктура села; профессиональная подготовка и переподготовка.

#### SOCIO-ECONOMIC ASPECTS THE PERSONNEL OF OVERCOMING OF THE CRISIS THE VILLAGE

**Grigoreva Iraida Valerianovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Chuvash State Agricultural Academy, Russia.

**Keywords:** personnel capacity; agricultural education; social infrastructure; training and retraining.

**Based on the analysis of data of state and departmental statistical reporting, materials of all-Russian**

**population censuses and agricultural censuses, as well as the results of surveys and questioning of residents of the settlements of the Chuvash Republic they are identified problems of providing rural areas with young professionals. They are proposed measures to attract students to specialized agricultural universities and colleges.**





# РЕФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА МАРОККО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

НОСКОВ Алексей Юрьевич, *Институт Африки РАН*

*Сельскохозяйственный сектор Марокко демонстрирует успешные показатели роста и достижения на протяжении последних лет. Однако в стране имеются серьезные проблемы и вызовы, характерные для развивающихся стран, с целью преодоления которых проводится широкий комплекс мероприятий. Правительство Марокко стремится создать модель сельского хозяйства, являющуюся образцом для многих стран Африки. Доступ к инвестиционным ресурсам, грамотная политика правительства, природные богатства и трудолюбие жителей страны способны, по мнению автора, не только вывести Марокко на лидирующие позиции в регионе, но и стать основой «зеленой революции» Черного Континента.*

Сельское хозяйство занимает важное место в экономике Африки, удовлетворяя возрастающий спрос на продовольствие и обеспечивая поступления валютной выручки от экспортных поставок продукции, а в ряде случаев служит базой для индустриализации экономики, ее диверсификации и модернизации [2]. Не является исключением и такая африканская страна, как Марокко. Сельское хозяйство Марокко формирует до 19 % ВВП (в том числе в аграрной сфере 4 %) и обеспечивает занятостью около 4 млн человек [8]. С учетом членов семей и лиц, вовлеченных в сельское хозяйство, от него зависит благосостояние 11 млн граждан страны, или 80 % жителей сельской местности. До 11 % доходов от национального экспорта формируется за счет сельского хозяйства (с учетом рыбной продукции – 19 %). Королевство добилось значительных успехов в части удовлетворения собственных потребностей в продовольствии и расширения экспортных возможностей своей агропромышленной продукции.

Главные препятствия, стоящие на пути развития сектора, следующие:

около 78 % территории страны относятся к пустыням или засушливым зонам, 15 % – к полузасушливым зонам и только 7 % – к влажным. Лишь 12 % территории пригодны как для использования в качестве пахотных земель, так и для садоводства [5]. Как следствие, сильная зависимость от погодных условий, из-за чего объемы производства сельскохозяйственной продукции, особенно зерновых, сильно варьируются. Так, в 1991 г. был отмечен рекордный объем уро-

жая, в результате чего доля сектора в ВВП достигла 23,3 %, а 2000 г. характеризовался самыми низкими показателями доли сектора в 13,3 % ВВП [8]. В последние годы засухи стали частым и опасным явлением. Текущий сезон 2015–2016 гг. характеризовался дефицитом осадков на уровне 63 % от соответствующего показателя в нормальные годы, что вынудило правительство принимать дорогостоящие меры по поддержке фермеров и экстренной ирригации ряда участков [8];

недостаточный уровень инвестиций и их невысокая окупаемость вследствие низкого уровня технической оснащенности. К примеру, количество единиц механизации на 1 га в Марокко в 11 раз ниже по сравнению с Испанией, а использование удобрений на 1 га в 4 раза меньше, чем во Франции. Результат этого – низкий объем урожайности с единицы площади и, как следствие, невысокий уровень рентабельности;

слабый уровень развития предприятий агроиндустрии;

неразвитая система кредитования и субсидирования, доступ к которой имеют только 8 % фермеров, что значительно ниже показателей развитых стран;

преобладание традиционного (80 %) способа хозяйствования над современным (20 %);

слабость развития ирригационной системы – только 15 % сельскохозяйственных земель имеют доступ к системе искусственного водоснабжения, при этом именно эти участки производят 45 % сельскохозяйственной продукции в стоимостном выражении и обеспечивают 3/4 сельскохозяйственного экспорта.





С целью ликвидации указанных недостатков в 2008 г. Рабат принял программу под названием «Зеленый план Марокко», рассчитанный до 2020 г., его ключевыми направлениями являются [8]:

превращение сельского хозяйства в локомотив роста экономики с помощью увеличения объемов производства в 2 раза к 2020 г., создания 1,5 млн новых рабочих мест в отрасли, увеличения стоимостных показателей экспорта наиболее конкурентоспособной продукции (оливки, цитрусовые, овощи и фрукты) в 5,5 раз. Всего предполагается реализация более 1 500 проектов разного масштаба, требуемый объем инвестиций около \$10 млрд на 12 лет;

углубление взаимодействия между сельскохозяйственными производителями и предприятиями агроиндустрии;

стимулирование привлечения частных инвестиций в высокорентабельные проекты, связанные с более современными предприятиями (производство молочной и мясной продукции, а так же выращивание различных культур в более благоприятных районах с климатической точки зрения), тогда как остальные направления (около 80 % сельскохозяйственного сектора) должны развиваться главным образом за счет государственных инвестиций;

приспособление более 1,1 млн га, используемых в настоящее время для выращивания зерновых, для производства фруктов, олив и овощей путем субсидирования фермеров и технического оснащения предприятий; финансирование этих проектов будет производиться за счет государственных инвестиций, а также за счет займов и донорской помощи со стороны международных организаций;

общие меры, стимулирующие привлечение марокканских и международных инвесторов (льготное налогообложение, страхование и т.д.);

внедрение системы капельного орошения на территории дополнительных 550 тыс. га, в результате чего общая площадь земель, использующих этот метод, достигнет 770 тыс. га. В настоящее время 77 % орошаемых земель в Марокко используют менее эффективный метод поверхностного орошения. Предполагаемая стоимость проектов \$4,5 млрд [9].

Программы поддержки должны коснуться около 800 тыс. фермеров.

В 2013 г. Всемирный Банк одобрил заем в размере \$203 млн с целью реализации проектов в рамках Зеленого плана [12], заем в размере \$105 млн выделил Африканский банк развития в 2012 г. [13], в формировании капитала которого участвуют все страны континента (региональные страны-участники), а также 25 внешних государств [1]. Техническая поддержка проектам оказывается со стороны ООН и Бельгийского Агентства по развитию.

Практическая реализация «Зеленого плана» стартовала в 2008 г. и сегодня достигнутый результат характеризуется как успешный. Средние показатели роста отрасли начиная с 2008 г. оцениваются в 7,6 % в год, объемы экспорта увеличились на 34 %, постепенно снижается количество людей, страдающих от недоедания (в 2015 г. к таковым было отнесено 4,9 % населения) [15]. Марокканский опыт в реализации проектов в области животноводства был использован в некоторых других странах Африки.

Сам «Зеленый план» называется в качестве переходной системы, которая включает в себя европейские принципы развития сельского хозяйства, учитывающие особенности развивающихся стран.

Развитие сельскохозяйственного сектора в Марокко тесно связано и значительно зависит от взаимоотношений со странами Европы. Основами этих отношений является доступ на рынки сбыта, а также возможности получения финансовых и технологических инвестиций.

Главная цель Рабата в экономическом сотрудничестве с Брюсселем – создание свободной торговой зоны, что значительно облегчит доступ марокканской сельскохозяйственной продукции на европейские рынки. Ряд важных шагов в этом направлении уже предпринят.

В 1996 г. было подписано Соглашение об ассоциации Марокко с ЕС, условия которого были изменены в 2003 г. Оно подразумевало снижение таможенных пошлин для ряда марокканских товаров, в том числе некоторых видов сельскохозяйственной продукции. Новый уровень взаимодействия стал возможным после введения в 2004 г. в действие плана мероприятий под названием «Политика добрососедства» (European



Neighborhood Policy), в рамках которого в 2008 г. Марокко получило так называемый «Преимущественный статус» (Advanced Status) со стороны ЕС. Значительная часть соглашения посвящена вопросам развития сельского хозяйства. В частности, новый документ содержит положения о создании условий для углубления кооперации между европейскими и марокканскими производителями, разностороннюю поддержку со стороны ЕС «Зеленого плана», ускорение общих процессов интеграции.

С 2009 г. начались переговоры по подготовке Сельскохозяйственного Соглашения (Agricultural Agreement), которое было согласовано и подписано в 2012 г. Оно предусматривает снятие ввозных барьеров для 45 % (в стоимостном выражении) товаров, импортируемой королевством из ЕС с переходным периодом в несколько лет для отдельных категорий товаров. Ожидается, что в течение 10 лет около 70 % импортируемой Рабатом продукции будут освобождены от финансовых барьеров при ввозе на территорию страны. Со своей стороны, 45 % импортируемой странами ЕС марокканской сельскохозяйственной продукции сразу получили право беспошлинного ввоза на территорию стран ЕС. В перечень марокканских товаров не были включены кабачки, томаты, огурцы, клементины (вид цитрусовых), чеснок, клубника [7].

При голосовании за Соглашение 369 членов Европарламента высказались «за», 225 «против», 31 воздержался [18]. Наиболее оппозиционно в отношении Соглашения было настроено испанское правительство: марокканская сельскохозяйственная продукция, особенно цитрусовые и другие фрукты, составляют серьезную конкуренцию испанским производителям на европейском рынке. Продукция африканской страны значительно дешевле испанской и не уступает по качеству. Прежде всего от такой конкуренции в убытке остаются производители испанского региона Андалусия, поэтому любая инициатива о расширении торгового партнерства с сельскохозяйственными производителями Марокко вызывает критику Мадрида. Соглашение решительно поддержали Франция и Германия.

При этом Испания – самый активный лоббист расширения взаимодействия с Ра-

батом в области рыбной ловли, что объясняется необходимостью поддержки рыбного сектора, особенно предприятий, расположенных на Канарских островах, а также лидирующими позициями страны на европейском рынке рыбы и морепродуктов. Нельзя не учитывать и того, что воды исключительной экономической зоны Испании бедны рыбными ресурсами, богатейшие воды марокканской исключительной экономической зоны – один из ключевых ресурсов для поддержки рыбной промышленности Испании. Противниками расширения кооперации ЕС и Марокко в рыбной отрасли выступают Германия и некоторые другие страны, конкурирующие с Мадридом на рынке рыбной продукции.

Важно и то, что значительная часть работников, занятых в сельскохозяйственном секторе Испании, особенно в Андалусии, представлена именно марокканскими мигрантами. Поэтому, Рабат, с одной стороны, – серьезный конкурент Мадрида на рынках овощей и фруктов Европы, а с другой – важный поставщик рабочей силы.

Таким образом, в отношении расширения или сокращения сельскохозяйственного сотрудничества ЕС и Марокко позиции каждой европейской страны в отношении того или иного аспекта (а иногда и конкретного вида сельскохозяйственной культуры) значительно различаются. Это мешает подписанию соглашений и дальнейшему процессу сближения, в связи с чем перспективы заключения всеобъемлющего соглашения Рабата и Брюсселя о свободной торговле, на наш взгляд, остаются туманными.

В настоящее время страны ЕС доминируют в структуре экспорта сельскохозяйственной продукции из королевства, занимая долю в 63 % [14]. Вместе со странами бывшего СССР этот показатель составляет 91,5 %. Первое место приходится на Францию (38,9 %), затем следуют Россия (14,6 %), Испания (13,1 %), Нидерланды (9,9 %). Правда, в структуре экспорта цитрусовых Россия занимает первое место, формируя 55 % [20]. За последние два года Россия активизировала торговлю со странами континента после введения развитыми странами Запада санкций и ответного запрета на импортные поставки отдельных видов продовольствия из указанных стран [3].



Главные составляющие экспорта Марокко – овощи и фрукты, оливковое масло и продукция виноделия. Последняя зачастую закупается оптовыми партиями европейскими (особенно французскими) производителями, после чего реализуются под европейскими брендами. Преимуществом марокканской продукции является меньшее использование удобрений по сравнению со многими производителями в Старом Свете.

Большая часть экспортируемой продукции выращивается на более благоприятных участках или землях с искусственным орошением, это делается с тем, чтобы защитить экспортный потенциал королевства от климатических факторов, которые оказывают значительное влияние на показатели сборов. Поэтому в засушливые годы основная часть убытков приходится на урожай зерновых, который в самые лучшие периоды удовлетворяет не более 60 % потребностей королевства, остальной объем импортируется. Главные поставщики зерновых – Франция, США, Россия.

Важным преимуществом Марокко являются огромные запасы фосфоритов, которые используются в том числе в производстве удобрений. Фосфориты могут не только серьезно способствовать росту внутреннего потенциала сельскохозяйственного сектора, но и превратить Марокко в важного игрока на мировом продовольственном рынке.

Пахотные земли в настоящее время сокращаются во всем мире. Предполагается, что к 2050 г. показатели их площади в расчете на одного человека уменьшатся в 2 раза, что связано с ростом населения, урбанизацией, засухами и экологическими проблемами. Около 9 млрд человек в 2050 г. будут формировать спрос на продовольствие, что потребует увеличения объемов его производства на 70 % по сравнению с сегодняшним уровнем [19]. Безусловно, это один из глобальных вызовов человечеству, который будет всё отчетливее ощущаться с годами.

Один из методов его преодоления – это развитие сельскохозяйственных технологий, в том числе использование минеральных удобрений, наиболее распространенными из которых являются азотные, фосфорные и калийные. Поэтому спрос на

фосфаты будет значительно расти с годами. А ввиду отсутствия категоричных альтернатив этому минералу наличие доступа к нему станет важной составляющей продовольственной безопасности многих стран. «Белое золото», как стали называть фосфаты в последние годы, может даже стать причиной войн на Земле [17].

Ввиду истощения месторождений одним из немногих регионов на планете, где они останутся в достаточном количестве, будет Марокко. Оно содержит до 75 % доказанных мировых запасов фосфоритов – руд, содержащих фосфорные элементы (здесь и далее под Марокко понимается территория страны вместе со спорными регионами Западной Сахары), и сегодня является крупным игроком на рынке минеральных удобрений и сырья для него. В связи с этим роль страны на глобальном рынке фосфатов будет возрастать, а королевство, по мнению некоторых ученых, может значительно обогатиться в ближайшие десятилетия.

Марокко занимает второе место в мире по объему добычи и производства фосфатов (30 млн т в 2014 г.), уступая только Китаю (100 млн т). Далее следуют США (27,1 млн т), Россия (10 млн т), Бразилия (6,75 млн т), Египет и Иордания (по 6 млн), Тунис (5 млн т), Израиль (3,6 млн т) [21]. При этом в США и Китае имеется тенденция по снижению объемов добычи. К 2018 г. прогнозируется рост общемировой добычи до 258 млн т с 225 млн т в 2014 г. который будет обеспечиваться главным образом за счет Марокко и в меньшей степени России, Казахстана, Перу, Иордании. Рабат планирует расширить объемы добычи до 55 млн т к 2020 г. [13]. Сегодня объемы доходов, получаемые королевством за счет добычи, переработки и экспорта фосфатов оцениваются в \$25 млрд в год. Растет и производство удобрений, объемы которого должны составить 12 млн т в 2017 г. (еще в 2011 г. показатель был 4,5 млн т в год, в 2013 – 7,4 млн т в год).

Запасы фосфоритов были открыты здесь в 1920 г., тогда же была создана компания Office Cherifienne des Phosphates (далее по тексту – ОСП), являющаяся монополистом в этой сфере. Основными эксплуатируемыми месторождениями являются Хурибга, Юсу-





фия, Бу-Краа, Бен-герир. Имеются предприятия по переработке фосфоритов и производству удобрений в Сафи и Джорф-Ласфаре, а в Эль-Аюне, Сафи, Джорф-Ласфаре и Касабланке имеются портовые мощности, оборудованные для погрузки фосфатного сырья и продукции из них.

Мировые цены на удобрения и сырье для их производства сильно зависят от ряда объективных факторов, таких как климатические условия, состояние мировой экономики, цены на сельскохозяйственную продукцию. Так, 2014 г. показал очень низкий рост сельскохозяйственного производства, что вызвало снижение спроса на сырье для удобрений. Этому способствовало и совершенствование использования удобрений с целью их экономии в Северной Америке и Европе. По этой причине доходы добывающего сектора Марокко сильно зависят от внешних факторов.

Глобальные объемы потребления фосфорных удобрений оцениваются в 179 млн т/год. Из них только 75 млн т удовлетворяются за счет внешних поставок, и в ближайшее десятилетие этот показатель должен вырасти до 98 млн т. Борьба за рынки сбыта удобрений и сырья к ним – часть стратегии ОСР на ближайшие годы.

Главные потребители фосфорных удобрений – США, Индия, Китай и Бразилия, в последней потребление увеличивается самыми быстрыми темпами. Вероятно, что рост спроса будет происходить за счет стран Латинской Америки и государств Азии, в первую очередь Индии.

Имеются серьезные предпосылки для роста спроса на удобрения в Африке, что связано прежде всего с демографической ситуацией. При этом средний уровень потребления удобрений на территориальную единицу здесь один из самых низких в мире, а в количественном выражении Черный континент потребляет только 3 % фосфорных удобрений от мирового уровня. В такой ситуации необходимость роста производства сельскохозяйственной продукции и, как следствие, потребления удобрений очевидна. Марокко прилагает в последние годы усилия не только по расширению производственных мощностей, но пытается способствовать формированию устойчивого и развивающегося рынка для сбыта продукции на Черном континенте.

Главный сделанный шаг в этом направлении – открытие в феврале 2016 г. комплекса по переработке фосфатов в г. Джорф-Ласфар, продукция которого полностью предназначена для стран Африки. Строительство было запущено в 2012 г. объем инвестиций составил €484 млн, а сооруженные мощности позволят производить 1,4 млн т серной кислоты, 450 тыс т фосфорной кислоты и 1 млн т фосфорных удобрений в год. Проект включил в себя и сооружение помещений для хранения 200 тыс т продукции. Дополнительно построено предприятие по опреснению воды производительностью 25 млн м<sup>3</sup> в год, которую планируется утилизировать [9]. Инвестором проекта выступила ОСР, которая также провела комплексный анализ почв в некоторых странах Африки на предмет наличия питательных веществ с целью адаптации производимых удобрений к африканскому терруару.

ОСР утверждает, что решение о создании мощностей для нужд Африки принималось лично королем Мухаммедом VI с целью активизации развития Черного континента [6]. И роль Марокко как ведущего производителя фосфатных удобрений в Африке должна способствовать «зеленой революции» на континенте, то есть быстрой и коренной модернизации сельского хозяйства. Таким образом, Рабат должен превратиться в важного и надежного поставщика удобрений в страны Черного континента.

Соглашение о сотрудничестве в сфере производства и поставок удобрений подписано в 2014 г. с Габоном, развивается сотрудничество с Мали, Эфиопией и другими странами в этой сфере.

Таким образом, Рабат принимает активные усилия для расширения своего влияния в области сельского хозяйства на континенте. Помимо экспорта удобрений и иной фосфатной продукции, это подтверждает и так называемый Зеленый план по развитию сельского хозяйства, который претендует на то, чтобы стать эталоном для Африки.

Цель Марокко – выйти на лидирующие позиции в регионе в такой важной сфере, как сельское хозяйство.

Конечно, преувеличивать потенциал королевства не стоит: запасы фосфоритов и возможности их переработки важная, но не



определяющая составляющая сельского хозяйства. Тем более, что научно-технический прогресс не стоит на месте, а завтрашние технологии вполне могут снизить значение фосфорных удобрений. Однако Африка при всех ее проблемах – это огромный и быстрорастущий центр спроса на продовольствие и связанные с ним товары и технологии. В каких-то странах сектор сельского хозяйства в любом случае успешно пойдет по пути модернизации и динамичного развития, другого выхода по решению продовольственной безопасности для континента просто нет. И возможности по превращению королевства в крупного и постоянного поставщика удобрений как неотъемлемой составляющей сельского хозяйства очень важны.

На наш взгляд, африканский рынок удобрений может быть интересен и России как один из путей диверсификации экспортной политики и снижения зависимости от углеводородного сектора, в том числе в виде возможной кооперации с Марокко. Для этого есть и природные ресурсы относительно крупных запасов фосфатов и иного сырья, и опыт в экспорте технологий производства удобрений, накопленный с советских времен. И занимать нишу здесь целесообразнее сейчас, так как инвестиции в этом секторе относительно недорогие, а рынок имеет хороший потенциал роста.

Еще один заявленный проект ОСР – расширение добывающих мощностей на месторождении Бу-Краа и сооружение предприятий по производству удобрений, а также строительство портовых мощностей в Эль-Аюне. Общая стоимость проекта оценивается в € 1,5 млрд, ожидаемая продолжительность – 5 лет.

Помимо Африки в качестве важных экспортеров марокканских удобрений и фосфатов рассматриваются Индия, а также страны Латинской Америки.

Более 95 % марокканского экспорта в Южную Америку приходится на удобрения (\$41,3 млн в 2013 г.). Главным экономическим партнером Рабата является Бразилия, где в 2013 г. ОСР приобрела 50 % долю акций производителя минеральных удобрений Bunge Limited [14]. Марокко надеется на углубление и расширение сотрудничества со

странами Латинской Америки, которые являются быстрорастущим центром спроса на удобрения. Правда, прочные позиции здесь занимают производители США и Китая, но тенденция по снижению добычи и производства в них может способствовать повышению марокканской доли.

Марокко – страна с высокими темпами роста и оптимистическими перспективами развития сельскохозяйственного сектора в регионе. Это обусловлено геологическими и климатическими преимуществами, внимательным и грамотным подходом руководства страны к проблемам развития сельского хозяйства, наличием крупных инвесторов и рынков сбыта в лице Европы и политики сближения со странами Старого Света. Важным фактором является и относительно стабильная политическая ситуация на региональном фоне в последние годы, что способствовало привлечению инвестиций и значительно предотвратило экономический кризис.

Таким образом, вероятность достижения намеченных целей в развитии этого важного сектора экономики оценивается как высокая.

Для модернизации сельского хозяйства, помимо традиционных проблем в виде недостатка современных технологий и оборудования, низкой эффективности и дефицита инвестиционных ресурсов, существуют и новые препятствия объективного характера, прежде всего климатические проблемы, к которым сегодня необходимо относиться как к важному фактору. Однако Рабат прилагает значительные усилия для снижения негативных последствий этого явления, в том числе в своей энергетической, сельскохозяйственной и экологической политике. В вопросах борьбы с глобальным потеплением страна уже смогла выбиться на лидирующие позиции в регионе. Это обусловило избрание Марокко хозяином 22-й Конференции по изменению климата, которая состоялась в ноябре 2016 г. в древнем городе Марракеш.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Матвеевский С.С.* Африканский банк развития: особенности реализации проектов в сельском хозяйстве // Аграрный научный журнал. – 2016. – №2. – С. 87–92.



2. Сапунцов А.Л. Особенности осуществления иностранных капиталовложений в сельское хозяйство Африки // Аграрный научный журнал. – 2015. – №8. – С. 90–95.

3. Сапунцов А.Л. Внешняя торговля Африки сельскохозяйственной продукцией: финансовый аспект // Аграрный научный журнал. – 2015. – №12. – С. 90–96.

4. African Development Bank Green Morocco Plan Support Programme. – URL : [http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Morocco\\_-\\_Green\\_Morocco\\_Plan\\_Support\\_Programme\\_-\\_Appraisal\\_Report.pdf](http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Morocco_-_Green_Morocco_Plan_Support_Programme_-_Appraisal_Report.pdf).

5. Country profile – Morocco. - URL : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Morocco/morocco.htm>.

6. Entire Output of New Moroccan Fertilizer Plant to Be Destined to Africa. – URL: <http://northafricapost.com/5110-entire-output-of-new-moroccan-fertilizer-plant-to-be-destined-to-africa.html>.

7. EU-Morocco Agreement on agricultural and fishery products. – URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/bibliotheque/briefing/2012/120268/LDM\\_BRI%282012%29120268\\_REV1\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/bibliotheque/briefing/2012/120268/LDM_BRI%282012%29120268_REV1_EN.pdf).

8. Green Morocco Plan. – URL: <http://www.maroc.ma/en/content/green-morocco-plan>.

9. Green Morocco Plan focuses on sustainable agriculture. – URL: <http://www.al-monitor.com/pulse/business/2014/10/httpalhayatcomarticles4906517.html#>.

10. L'OCF monte en puissance. – URL: <http://www.industrie.com/chimie/l-ocf-monte-en-puissance.70871>.

11. Morocco Takes Set of Measures to Mitigate Effects of Drought on Rural World. – URL: <http://northafricapost.com/10732-morocco-takes-set-of-measures-to-mitigate-effects-of-drought-on-rural-world.html>

12. Morocco Gets \$ 203 Mln WB Loan to Modernize Agriculture. – URL: <http://northafricapost.com/3188-morocco-gets-203-mln-wb-loan-to-modernize-agriculture.html>.

13. Morocco: OCP to Double Phosphate Production by 2020. – URL: <https://npk101.wordpress.com/2012/04/27/morocco-ocp-to-double-phosphate-production-by-2020/>.

14. Morocco shows export advantages in agriculture sector. – URL: <http://www.oxfordbusinessgroup.com/analysis/morocco-shows-export-advantages-agriculture-sector>.

15. Morocco modernizes agriculture sector. – URL: <http://wsimag.com/economy-and-politics/17773-morocco-modernizes-agriculture-sector>.

16. Morocco-Argentina: a high-potential relation. – URL: <http://northafricapost.com/5926-morocco-argentina-a-high-potential-relation.html>.

17. Morocco: Phosphate will make Morocco a rich country in near future, David Karl. – URL: <http://northafricapost.com/10169-morocco-phosphate-will-make-morocco-a-rich-country-in-near-future-david-karl.html>.

18. The European Parliament agrees to liberalise Morocco-EU trade in agricultural and fisheries products. – URL: [http://www.lemag.ma/english/m/The-European-Parliament-agrees-to-liberalise-Morocco-EU-trade-in-agricultural-and-fisheries-products\\_a801.html](http://www.lemag.ma/english/m/The-European-Parliament-agrees-to-liberalise-Morocco-EU-trade-in-agricultural-and-fisheries-products_a801.html).

19. The OCP Revolution or Mustapha Terrab's Success Story. – URL: <http://northafricapost.com/2100-the-ocp-revolution-or-mustapha-terrabs-success-story.html>.

20. 2014 Morocco citrus annual. – URL: [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Citrus%20Annual\\_Rabat\\_Morocco\\_12-2-2014.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Citrus%20Annual_Rabat_Morocco_12-2-2014.pdf).

21. 10 Top Phosphate-producing Countries. – URL: <http://investingnews.com/daily/resource-investing/agriculture-investing/phosphate-investing/top-phosphate-producing-countries/>.

22. Morocco modernizes agriculture sector. – URL: <http://wsimag.com/economy-and-politics/17773-morocco-modernizes-agriculture-sector>.

23. Morocco: Phosphate will make Morocco a rich country in near future, David Karl. – URL: <http://northafricapost.com/10169-morocco-phosphate-will-make-morocco-a-rich-country-in-near-future-david-karl.html>.

**Носков Алексей Юрьевич**, соискатель, Институт Африки РАН. Россия.

123001, г. Москва, ул. Спиридоновка, д. 30/1.

Тел.: (495) 690-63-85.

**Ключевые слова:** Марокко; ЕС; сельское хозяйство; фосфаты; удобрения; глобальное потепление; продовольственная безопасность.

## THE REFORMING OF THE AGRICULTURAL IN MOROCCO: PROBLEMS AND PROSPECTS.

**Noskov Aleksey Yurievich**, Competitor, Institute for African Studies of the Russian Academy of Sciences. Russia.

**Keywords:** Morocco; EU; agriculture; phosphates; fertilizers; global warming; food safety.

*During last years the agricultural sector of Morocco shows successful growth and achievements. From the other side, there are serious problems and challenges, which are similar for developing countries.*

*In order to overcome them a wide list of acts is conducted. Moroccan government intends to create an agricultural system which will be a pattern for many African countries. Access to investments, wise politic of authorities, natural resources and industrious of citizens of country are able not only to lead Morocco to leadership in the region, but also to foster "The Green Revolution" in Black Continent.*



# МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДОСТИЖЕНИЮ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**СУХАНОВА Ирина Федоровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЗАВАЛЬНЮК Алексей Викторович**, Новосибирский государственный аграрный университет

**БАСКАКОВ Сергей Михайлович**, Новосибирский государственный аграрный университет

*Рассмотрены научные подходы к достижению сбалансированности системы продовольственного обеспечения, выделены критерии, оказывающие на нее наибольшее влияние, на основании учета дифференциации российских регионов на «доноров» и «реципиентов» предложен механизм достижения сбалансированности продовольственного обеспечения. Обоснованы принципы достижения сбалансированности, среди которых выделены принципы целостности, устойчивости, совместимости, рациональности и эффективности. Дана их характеристика, определены средства их достижения и механизм обеспечения, на основании чего сформирована соответствующая структурно-логическая схема и сформулировано авторское определение категории сбалансированность системы продовольственного обеспечения.*

Введение государством в августе 2014 г. продовольственного эмбарго в отношении зарубежных государств, принимающих участие в санкционной войне против России, впервые за несколько десятилетий позволило заявить об устойчивом восстановлении национального сельского хозяйства, существенном увеличении доли отечественной сельскохозяйственной продукции на продовольственном рынке страны, а также о повышении уровня рентабельности отрасли. Ни у кого не вызывает сомнений, что для того чтобы поддерживать подобные темпы поступательного развития АПК и в полной мере реализовать концепцию продовольственного импортозамещения, необходимо не просто увеличивать объемы производства сельскохозяйственного сырья, но и переориентировать производство на продукцию с более высокой степенью переработки. Однако в современных экономических условиях, при которых неравномерное развитие и существенная дивергенция российских регионов оказывают все большее влияние на экономический потенциал государства, говорить о смене общей направленности аграрного сектора в сторону приоритетного развития перерабатывающих мощностей пока не приходится.

Одним из направлений эволюции импортозамещения, связанной с необходимостью

придания указанному процессу структурного и системного характера, по нашему мнению, может выступить достижение сбалансированности продовольственного обеспечения с опорой на теорию рационального размещения производительных сил как комплексного подхода, позволяющего учесть и совершенствовать структуру сельскохозяйственного производства, экспортно-импортные и межрегиональные продовольственные потоки, государственную поддержку АПК и другие факторы, влияющие на эффективность развития сельского хозяйства в целом.

Применительно к продовольственному обеспечению категория «сбалансированность» рассматривается большинством ученых с позиции определения баланса платежеспособного спроса и предложения на продовольственном рынке [2, 4, 9, 11, 12, 16], сопоставления уровня производства и потребления сельскохозяйственной продукции [1, 7, 8, 13, 18], соответствия уровня цен по отношению к реальной стоимости продовольственных товаров [14], обеспечения возможности достижения критериев сбалансированного питания населением [15, 17].

Принимая и объединяя все выделенные направления, авторы отмечают, что общие подходы к достижению сбалансированности продовольственного обеспечения предусмат-





ривают сравнительный анализ различных критериев, выделенных в рамках конкретной проблемы, их оценку и последующее сопоставление с установленными нормативными значениями.

Вместе с этим важнейшей характеристикой сбалансированности является пропорциональность, то есть соразмерность параметров системы продовольственного обеспечения, при которых будет достигаться критерий оптимальности – «максимум эффективности при минимуме затрат». Общий анализ теории рационального размещения производительных сил применительно к аграрной сфере позволяет выделить ряд ключевых на настоящий момент и взаимосвязанных характеристик, пропорциональность которых напрямую влияет на эффективность и сбалансированность продовольственного обеспечения. К ним относятся:

соотношение между собственным производством, экспортом, импортом и потреблением продовольственных товаров;

показатели уровня доходов населения и расходов на питание;

транспортные затраты и величина расстояния между местами/пунктами производства и сбыта (потребления) сельскохозяйственной продукции.

Применение критерия оптимальности к выделенным характеристикам позволит, в первую очередь, свести к минимуму экономические потери аграриев при наиболее полном удовлетворении потребностей людей в продуктах питания.

При определении научных подходов к сбалансированности продовольственного обеспечения также нельзя не отметить такой фактор влияния, как особенности развития самого региона и связанное с этим деление регионов на продовольственных доноров и реципиентов. В регионах-донорах сбалансированность будет достигаться за счет улучшения логистической составляющей продовольственного обеспечения, более глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, развития торговой и сбытовой инфраструктуры и максимального охвата территории региона собственными продовольственными товарами. В регионах-реципиентах, в первую очередь, следует сосредоточиться на разработке стратегии импортозамещения и «точечного» определения приоритетов развития АПК на основе комплексного анализа

уровня самообеспеченности региона, исследовании товарной структуры экспорта и импорта, оценки потенциала импортозамещения по каждой значимой позиции с учетом особенностей продукции и возможностей технологического процесса.

В аграрно-ориентированных регионах целесообразно предусмотреть равномерное распределение предприятий сельскохозяйственной переработки по всей территории региона. Сбалансированность системы продовольственного обеспечения в этом случае будет достигаться за счет создания наиболее благоприятного режима сбыта произведенной сельскохозяйственной продукции для максимального числа аграриев и обеспечения всего населения региона собственными продуктами питания. Тем самым создается основа для наращивания объемов собственной сельскохозяйственной продукции и реализации концепции импортозамещения.

В аграрно-промышленных регионах, где в полной мере применить концепцию импортозамещения невозможно, основные усилия должны быть сосредоточены на выделении приоритетных направлений сельского хозяйства, по которым имеется наибольший потенциал роста и развития. Исходя из этого, размещение предприятий сельскохозяйственной переработки должно осуществляться преимущественно в районах, которые непосредственно ориентированы на использование и учет региональной специфики сельскохозяйственного производства. Это позволит аккумулировать усилия аграрного сектора на выделенных территориях и создать в регионах крупные объединения сельхозтоваропроизводителей. Здесь сбалансированность частично будет достигаться за счет ввоза (в отдельных случаях импорта) продовольствия, не характерного для региональной специфики, экономически эффективного и менее затратного функционирования объединений сельхозтоваропроизводителей, а также за счет наиболее полного удовлетворения потребностей населения региона в отдельных видах продовольствия, характерных для конкретного региона. Предложенный механизм позволит провести частичное импортозамещение и повысит стабильность регионального продовольственного рынка.

В промышленных регионах и регионах с неблагоприятными погодными условиями предприятия сельхозпереработки будут на-



ибольшим образом привязаны к местам аграрного производства, специфика которого будет определяться исходя из выделенных приоритетов. Авторам представляется целесообразным в указанных регионах развивать те направления агропроизводства, реализация которых позволяет избежать и (или) снизить негативное влияние погодных условий – производство мяса и молока в закрытых сооружениях, тепличные хозяйства и т.п. Сбалансированность системы продовольственного обеспечения в данном случае будет зависеть от эффективной организации межрегиональных продовольственных потоков и ввоза продуктов питания в регион. При этом первостепенное внимание следует уделить межрегиональным связям и участию в сельскохозяйственном разделении труда и специализации.

В качестве базовых и фундаментальных принципов, заложенных в основу теории рационального размещения производительных сил как механизма достижения сбалансированности продовольственного обеспечения, нами выделяются следующие принципы: целостности, устойчивости, совместимости, рациональности, эффективности.

Как и любая социально-экономическая система, система продовольственного обеспечения обладает сложной внутренней структурой, состоит из множества элементов и связей между ними. Характер сбалансированности элементов системы и степень прочности их внутренних связей в первую очередь зависит от ее целостности, то есть способности к достижению самодостаточности и автономности, развития внутренней активности, противопоставлению внешнему окружению [6]. Применительно к продовольственной составляющей основу целостности системы, по мнению авторов, в достаточной степени характеризует внутренний экономический и производственный потенциал сельхозтоваропроизводителей. Именно внутренний потенциал является локомотивом развития сбалансированности продовольственного обеспечения, так как позволяет в случае необходимости сглаживать, а при благоприятном развитии и нивелировать негативное влияние внешней среды.

В контексте целостности сбалансированность продовольственной системы проявляется в виде взаимозависимости с внешней средой – равно как внешняя среда воздей-

ствует на систему, так и продовольственная система в достаточной степени определяет порядок функционирования объектов внешней среды. В условиях постоянного влияния изменяющихся внешних факторов объективно встает вопрос о развитии у системы продовольственного обеспечения способности к адаптации к новым условиям. Механизм сбалансированности в данном случае может быть реализован на основе взаимной заинтересованности в эффективном функционировании объектов продовольственной инфраструктуры, который будет выражаться в своевременном, качественном и доступном продовольственном обеспечении для объектов внешней среды, и в организации рентабельной деятельности и создании основы для внутреннего развития применительно к продовольственной системе [5].

Принцип устойчивости, определяющий способность системы функционировать в состояниях близких к равновесному, в условиях постоянных внешних и внутренних возмущающих воздействий [1] показывает, насколько сбалансирована система продовольственного обеспечения и отражает ее способность возвращаться к исходному состоянию после снятия причин, вызвавших отклонение.

Научные подходы к рассмотрению проблем устойчивого формирования и развития продовольственной сферы также не однозначны и включают в себя такие критерии, как приспособляемость к новым условиям среды, производство с минимальными затратами, соблюдение пропорций и темпов развития, соответствие техническим и социально-экономическим условиям и т.д.

Однако центральным элементом продовольственного обеспечения является человек, который несет в себе три ключевые роли. С одной стороны, это организатор продовольственного обеспечения, обладающий возможностью принимать и реализовывать решения в указанной сфере. С другой – это субъект продовольственного рынка, ставящий своей целью получение прибыли. С третьей – потребитель продуктов питания, который находится в крайней зависимости от эффективного функционирования самой системы.

Указанная тройственность роли человека в формировании и развитии продовольственной системы обуславливает необходимость обеспечения сбалансированности между со-





циальными аспектами продовольственного обеспечения, связанными, прежде всего, с экономической и физической доступностью продовольствия и собственно экономическими интересами субъектов продовольственного рынка. Следует согласиться с мнением В.В. Бутырина и С.И. Ткачева, которые подчеркивают необходимость согласования социально-экономических интересов отдельных предприятий, отраслей и сфер АПК между собой и с органами государственного управления агрокомплексом в регионе [3]. Соблюдение баланса интересов производителей, переработчиков, посредников и потребителей продовольствия является одним из приоритетных направлений организационной деятельности в рамках обеспечения населения продуктами питания.

Следующим принципом формирования и развития сбалансированности системы продовольственного обеспечения является принцип совместимости, который определяет характер взаимодействия и взаимосвязи между ее элементами. Совместимость отраслей АПК является базисом внутренней организации и структуры продовольственной системы, представляющей собой совокупность устойчивых связей и отношений, обеспечивающих ее стабильность и равновесие, взаимодействие, соподчиненность и пропорциональность между составляющими ее элементами [10]. Разрыв указанных отношений неизбежно нарушит ее целостность и приведет либо к распаду, либо к дезорганизации системы.

С учетом наличия широкого спектра отраслей АПК, формирующих систему продовольственного обеспечения, их совместимость достигается, прежде всего, за счет развития общих свойств, позволяющих реализовать более рациональную и эффективную модель хозяйствования, снизить издержки и увеличить рентабельность всей экономической деятельности. Механизмом обеспечения совместимости для всех элементов продовольственной системы является общность процессов производства, переработки, доставки и реализации сельскохозяйственной продукции, в которых в той или иной степени задействованы все звенья продовольственной цепи.

Рациональность как принцип обеспечения сбалансированности продовольственной системы неотъемлемо связана с пропорция-

ми ресурсов. Механизм установления пропорций в распределении и использовании ресурсов продовольственной системы может быть сформирован на основе критериального подхода, предусматривающего рассмотрение и последовательное сопоставление проведенных затрат и полученных результатов как с позиции экономической составляющей продовольственного обеспечения, так и социальной. Корректировка величины ресурсного использования, как отмечалось ранее, должна осуществляться исходя из критерия оптимальности.

Взаимное соотношение между количеством имеющихся ресурсов и размерами их использования не только показывает, насколько сбалансирован ресурсный потенциал системы продовольственного обеспечения, но, в первую очередь, носит прикладной характер, так как позволяет осуществлять прогнозный анализ дальнейшего функционирования всей системы исходя из конкретных условий. Рациональность достигается за счет точного определения количества того или иного вида ресурсов, необходимых для достижения конкретной цели и недопущения их перерасхода. Основным механизмом обеспечения принципа рациональности в АПК является применение в повседневной практике сельхозтоваропроизводителей ресурсосберегающих технологий, позволяющих существенно снизить затраты и повысить экономическую эффективность хозяйствования в целом.

Применение принципа эффективности в обеспечении сбалансированности продовольственной системы связано с общей, комплексной оценкой деятельности всех звеньев продовольственной цепи, которая в целом может характеризоваться качеством продовольственного обеспечения, безотказным функционированием как системы в целом, так и ее отдельных элементов, способностью решать стоящие перед ней задачи, ресурсообеспеченностью, рентабельностью деятельности сельхозтоваропроизводителей и другими показателями. Ключевым фактором в данном случае выступает управление продовольственной системой, которое должно быть направлено на сохранение и совершенствование ее структуры, недопущения ухудшения или срыва в ее функционировании.

Согласимся с общепринятым научным подходом к управлению сложными система-



ми путем их дифференциации на несколько уровней, определяемых в зависимости от характера выполняемых функций и решаемых задач. При этом основным механизмом реализации принципа эффективности на практике будет выступать координация функционирования отдельных уровней продовольственной системы.

Общая характеристика принципов формирования и развития сбалансированности системы продовольственного обеспечения представлены в таблице.

Реализация принципов формирования и развития сбалансированности системы продовольственного обеспечения должна осуществляться с опорой на удовлетворение потребности общества в продуктах питания, достижение продовольственной независимости, организацию стабильного произ-

водства сельскохозяйственной продукции и сырья, а также учитывать экономическую целесообразность хозяйствования на селе.

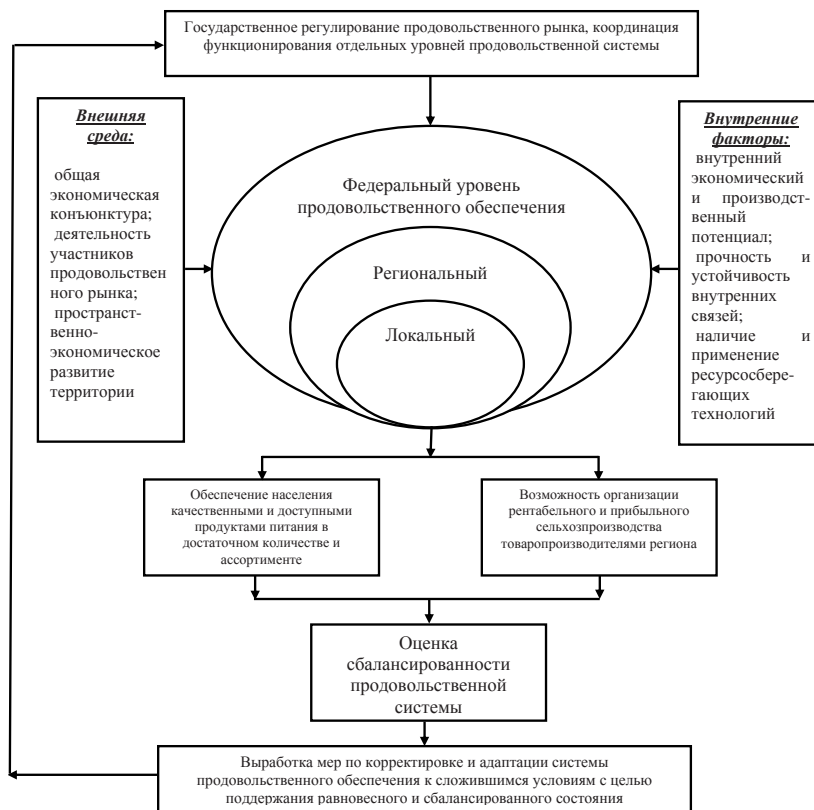
Авторская схема достижения сбалансированности системы продовольственного обеспечения представлена на рисунке.

Результат осуществленных организационных процессов в продовольственной сфере характеризуется качеством продовольственного обеспечения, степенью достаточности продовольственных товаров, наличием требуемого ассортимента продуктов питания, а также уровнем удовлетворенности населения. Внутренняя упорядоченность, согласованность и взаимосвязанность элементов продовольственной системы отражают не только состояние, но и показывают ее характерное поведение в складывающихся экономических условиях. При усложнении связей

### Принципы сбалансированности системы продовольственного обеспечения

Принцип	Характеристика	Средства достижения	Механизм обеспечения
Целостность	Самодостаточность, автономность, развитие внутренней активности, противопоставление внешнему окружению	За счет внутреннего экономического и производственного потенциала и адаптации к условиям внешней среды	На основе взаимной заинтересованности в эффективном функционировании объектов продовольственной инфраструктуры
Устойчивость	Способность системы возвращаться в исходное состояние после устранения причин, вызвавших отклонение	За счет согласования социально-экономических интересов отдельных предприятий, отраслей и сфер АПК между собой и с органами государственного управления агрокомплексом в регионах	Применением мер государственного регулирования продовольственного рынка
Совместимость	Определяет характер взаимодействия и взаимосвязи между элементами системы	За счет реализации рациональной модели хозяйствования	Общностью процессов производства, переработки, доставки и реализации сельскохозяйственной продукции
Рациональность	Взаимное соотношение между количеством ресурсов, имеющихся в наличии системы, и размерами их использования	За счет точного определения количества того или иного вида ресурсов, необходимых для достижения конкретной цели и недопущения их перерасхода	Применение ресурсосберегающих технологий
Эффективность	Сохранение и совершенствование структуры системы продовольственного обеспечения	Дифференциация системы на несколько уровней, определяемых в зависимости от характера выполняемых функций и решаемых задач	Координация функционирования отдельных уровней продовольственной системы





### Структурно-логическая схема достижения сбалансированности системы продовольственного обеспечения

с внешней средой система может менять свои свойства, но с учетом социальной значимости должна сохранять свою направленность по своевременному и качественному удовлетворению потребностей людей в продовольствии.

В процессе эффективной организации обеспечения продовольствием общий характер связей между элементами продовольственной системы и ее структура должна меняться в сторону снижения энтропии и увеличения упорядоченности. Ее главной целью является улучшение продовольственного обеспечения населения, которое, как уже было отмечено ранее, должно реализовываться путем обеспечения сбалансированности между экономическими интересами производителей продовольствия, с одной стороны, и социальными обязательствами органов государственной власти с другой. Вместе с этим, по мнению авторов, это должно достигаться, прежде всего, за счет снижения влияния внешних факторов и расширения внутреннего потенциала сельхозтоваропроизводителей путем увеличения производственных возможностей, повышения финансовой устойчивости, роста показателей рентабельности и т.д.

Элементный состав системы продовольственного обеспечения напрямую зависит

от внешних условий, в которых приходится это продовольственное обеспечение осуществлять. В контексте указанного, единым базисом для всех продовольственных систем наряду с отдельными отраслями хозяйствования будут собственно горизонтальные направления функционирования АПК, такие как «производство – переработка – обмен – потребление» продовольствия, рассматриваемые с учетом специфики конкретного региона. Позиция авторов в этом вопросе основывается на обязательном учете климатических, экономических, социальных и других особенностей, а также неоднородности территории России, что делает невозможным применение в решении продовольственных задач общих шаблонов.

Проведенный анализ позволяет сформулировать определение категории *сбалансированность системы продовольственного обеспечения*, под которым нами понимается *такое состояние функционирования производственных, перерабатывающих и сбытовых объектов АПК, задействованных в решении продовольственных задач на конкретной территории, при котором достигается равновесие продовольственного рынка, характеризующееся обеспечением населения качественными и доступными продуктами питания в достаточном количестве и ассортименте, так и возможностью организации рентабельного и прибыльного сельскохозяйственного производства товаропроизводителями.*

Таким образом, рассмотрение теоретико-методологических аспектов сбалансированности продовольственного обеспечения позволит более детально оценить особенности функционирования систем продовольственного обеспечения отдельных регионов, выработать необходимый комплекс мер по их адаптации к внешним условиям и эффективному функционированию.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев М.А., Конькова Р.Р. Методика определения устойчивости региональной системы продовольственного обеспечения. – Режим до-



ступа: <http://sisupr.mrsu.ru/2011-4/PDF/11/Konkova.pdf>.

2. *Брыкин И.А.* Экономический механизм устойчивого развития продовольственного рынка региона // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4. – С. 89–91.

3. *Бутырин В.В., Ткачёв С.И.* Формирование системы индикативного планирования регионального АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2003. – № 3. – С. 24–26.

4. *Воробьев Н.Н.* Обеспечение сбалансированности спроса и предложения продовольственной продукции в Ставропольском крае // АПК: Экономика, управление. – 2005. – № 10. – С. 27–31.

5. *Глухова М.И.* Государственные корпорации и проблема экономической эффективности // Ученые записки Российской академии предпринимательства. – 2015. – № 43. – С. 24–31.

6. *Ильичев Л.Ф.* Философский энциклопедический словарь. – М.: Инфра, 2011. – 576 с.

7. *Костусенко И.И.* Самообеспеченность регионов РФ молочными и мясными продуктами // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 3 (57). – С. 18–22.

8. *Кузнецов С.А.* Современный толковый словарь русского языка. – М.: Риполл Классик, 2008. – 960 с.

9. *Куркина Н.Р.* Организационно-экономический механизм развития системы продовольственного обеспечения (теория, методология, практика): дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2010. – 360 с.

10. *Мильнер Б.З.* Теория организации. – М.: Инфра, 2010. – 864 с.

11. *Надеждина С.Д., Пешкова М.Н.* Методика оценки сбалансированности регионального продовольственного рынка // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (32). – С. 120–125.

12. *Пешкова М.Н.* Обеспечение сбалансированности регионального продовольственного рынка: на материалах Новосибирской области: дис. ... канд. экон. наук. – Новосибирск, 2014. – 187 с.

13. *Силаева Л.П., Кузьменкова В.Д., Ширяева Н.В.* Производство и потребление основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2009. – № 3. – С. 34–37.

14. *Сулейманов М.В., Насруллаева Т.Д.* О сбалансированности развития регионального продовольственного рынка Дагестана // Вопросы структуризации экономики. – 2012. – № 1. – С. 81–84.

15. *Усенко Л.Н.* Цель – сбалансированное питание населения // Экономика сельского хозяйства России. – 2006. – № 9. – С. 6–7.

16. *Шамалова Е.В., Глухова М.И.* Рынок слияний и поглощений: характеристика современной волны // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2015. – № 45. – С. 159–168.

17. *Шапкина Л.Н.* Сбалансированное питание населения как фактор обеспечения продовольственной безопасности населения страны // Проблемы экономики. – 2011. – № 5. – С. 50–52.

18. *Шибайкин А.В.* Тенденции развития продовольственного рынка России // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2009. – № 3. – С. 145–149.

**Суханова Ирина Федоровна**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Завальнюк Алексей Викторович**, канд. экон. наук, доцент, заместитель зав. кафедрой «Экономика», Новосибирский государственный аграрный университет. Россия.

**Баскаков Сергей Михайлович**, канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры «Экономика», Новосибирский государственный аграрный университет. Россия.

630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160.  
Тел.: 89059515032.

**Ключевые слова:** сбалансированность; система; продовольственное обеспечение.

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE BALANCE OF THE FOOD SYSTEM

**Sukhanova Irina Fedorovna**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair "Marketing and Foreign Economic Activity", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Zavaliuk Aleksey Viktorovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the chair "Economy", Novosibirsk State Agrarian University. Russia.

**Baskakov Sergey Mikhaylovich**, Candidate of Economic Sciences, Senior Teacher of the chair "Economy", Novosibirsk State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** balance; system; food supply.

*They are regarded scientific approach to the balance of the food system; they are identified criteria that provide the greatest influence on it. On the basis of differentiation of Russian regions on "donors" and "recipients," it is proposed a mechanism to achieve a balance in food supply. They are substantiated principles for achieving balance among which principles of integrity, sustainability, compatibility, rationality and efficiency. It is given their characteristics; they are identified means to achieve them and an ensuring mechanism. On this basis it is formed corresponding structurally-logic scheme and is formulated the author's definition of the category of the food system balance.*





## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПОВОЛЖЬЯ

**ЮРКОВА Марина Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова; Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса

**СЕРДОБИНЦЕВ Дмитрий Валерьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова; Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса

**ЛИХОВЦОВА Елена Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОТАР Ольга Константиновна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проанализированы тенденции развития производства основных видов сельскохозяйственной продукции (зерна, мяса, молока, овощей), а также динамика производства цельномолочной и колбасной продукции, производства хлебобулочных изделий в РФ, ПФО и Поволжье. Дана характеристика основных факторов инвестиционной привлекательности регионов Поволжья для частных инвестиций, которые должны гармонично сочетаться с государственной поддержкой и учитывать перспективные направления капитальных вложений и экономического роста в АПК. Благодаря государственным бюджетным субсидиям и девальвации национальной валюты, по мнению авторов, будет расти привлекательность аграрного сектора для крупных агрохолдингов и других групп инвесторов. При этом традиционно основные направления инвестиционных потоков должны сосредотачиваться в сфере производства зерна и овощей.*

Учитывая особенности сельскохозяйственного производства и постоянные финансовые трудности субъектов аграрного сектора, можно утверждать, что в настоящее время эффективное развитие отраслей сельского хозяйства возможно только при привлечении инвестиционных ресурсов, поэтому повышение инвестиционной привлекательности аграрного сектора является первоочередной задачей сельского хозяйства России, и, в т.ч. и регионов Поволжья.

На протяжении последних лет многие отрасли сельского хозяйства в России существуют благодаря государственным субсидиям и характеризуются продолжительным инвестиционным циклом, что ведет к падению объемов сельскохозяйственного производства в условиях затрудненного доступа к капиталу. Главным приоритетом развития продовольственной системы РФ в современных условиях является импортозамещение, что напрямую связано с привлечением инвестиций и совершенствованием механизма государственной поддержки сельского хозяйства. Производство продукции предприятиями сельского хозяйства и пищевой промышленности характеризуется неустойчивостью роста, несмотря

на программу ускоренного развития импортозамещения. Так, индекс производства сельскохозяйственной продукции за 2013–2014 гг. сократился на 2,1 п.п., а индекс производства продуктов переработки из сельскохозяйственного сырья увеличился на 1,9 п.п. [2], что говорит о присутствии импортного сырья на рынке и о недостаточной эффективности политики импортозамещения. К 2014–2015 гг. проявилась тенденция замедления темпов роста производства в сельском хозяйстве, обусловленная многолетней продовольственной политикой РФ, а также накопленными структурными проблемами, противоречиями и диспропорциями в отраслях, тормозящими эффективное функционирование и рост конкурентоспособности продукции АПК. Среди особо значимых проблем развития субъектов аграрного сектора следует выделить такие, как невысокий технико-технологический потенциал, низкие производительность труда и уровень внедрения инноваций, недостаточные объемы инвестиций и государственной поддержки, неэффективное управление, что в совокупности приводит к низкорентабельному или к убыточному, неэффективному производству.



В этих условиях, как справедливо отмечает президент Ассоциации кооперативов РФ (АККОР) В.Н. Плотников, уровень рентабельности в сельском хозяйстве, равный 1,2 % без учета субсидий (11,7 % с учетом субсидий), не может быть достаточным для расширенного воспроизводства, так как низкая скорость оборота средств делает дисконтированную прибыль отрицательной величиной [8]. В этом и заключается основная проблема низкой инвестиционной привлекательности отраслей сельского хозяйства для частных инвестиций. В данной ситуации необходимо комплексное решение проблемы, с тем, чтобы в условиях продовольственного эмбарго стимулировать рост производительности труда и объемов сельскохозяйственной продукции для обеспечения потребности перерабатывающих отраслей и населения в продовольственных товарах.

По официальной информации Правительства РФ, реализуется так называемая «дорожная карта» по импортозамещению в сельском хозяйстве и выполняется около 500 инвестиционных проектов импортозамещения по приоритетным направлениям, отмеченным в Госпрограмме развития сельского хозяйства на 2013–2020 г. Так, например, в 2014–2015 гг. приоритет отдавался развитию животноводства, и, особенно увеличению производства молока, свинины и мяса птицы, а также развитию овощеводства, виноградарства и виноделия, увеличению производства плодов и ягод [11]. Не менее важными являются техническая и технологическая модернизация сельского хозяйства, развитие селекции и семеноводства, развитие инфраструктуры агропродовольственного рынка, поддержка малых форм хозяйствования – К(Ф)Х и ЛПХ.

По данным аналитиков Международного экономического форума (World Economic Forum), в рейтинге конкурентоспособности стран мира на 2016–2017 гг. Россия занимает 43-ю позицию среди 138 стран, набрав 4,5 балла из 6 возможных. Она поднялась на 2 позиции с 45-го места рейтинга 2015–2016 гг. и на 24 позиции с 67-го места в 2012 г. Лидерами рейтинга несколько лет подряд являются Швейцария, Сингапур, США, Нидерланды и Германия. При этом отмечаются как благоприятная тенденция роста конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности России, так и факторы, тормозящие развитие экономики – недостаточное развитие общественных институтов, низкие эффективность и стабильность финансового рынка, недоста-

точный уровень общего развития бизнеса и инновационного развития [3].

В настоящее время существует множество проблем и противоречий в российской экономике. Основными факторами, негативно влияющим на развитие бизнеса, в том числе и агробизнеса, остаются инфляция и налогово-финансовая нагрузка. Например, совокупные платежи с прибыли предпринимателей в РФ составляют в среднем 46 %, в них входят налоги и различные обязательные сборы и платежи, при этом на федеральном уровне таких платежей насчитывается около 50, а на региональном – до 70. Также негативно влияет на условия ведения бизнеса в РФ и пассивные взаимоотношения федеральных и региональных властей в области регламентации налоговых проверок, предоставлении налоговых каникул для малого и среднего бизнеса и др. Падение курса национальной валюты, с одной стороны, является привлекающим фактором для иностранных инвесторов, а, с другой, – свидетельствует о снижении благосостояния, реальных доходов населения и социально-экономическом кризисе. При этом ведущие мировые рейтинговые агентства в 2016 г., ссылаясь на украинский кризис, снижение цен на нефть и падение рубля, снижают суверенный кредитный рейтинг РФ до спекулятивного с неблагоприятным прогнозом. При этом на 2016 г. Moody's прогнозировал падение реального ВВП РФ на 3 %, что практически соответствовало реалиям российской экономики [4].

В 2015 г. ВВП РФ снизился на 3,7 % по сравнению с 2014 г., инвестиции в основной капитал сократились на 9,4 %, индексы потребительских цен увеличились на 15,5 % [9]. Кроме того, экспорт из России в январе – июле 2016 г. сократился на 27,3 % по отношению к аналогичному периоду 2015 г., почти сохранив прошлогодние темпы, а импорт сократился лишь на 8,4 % [10]. Всё это говорит о том, что российские предприятия до сих пор не заработали на полную мощность, и страна не может прожить без импортных товаров.

При условии создания благоприятного климата для привлечения частных инвестиций российскому аграрному сектору будет относительно легко привлекать капиталы, в том числе, и в рамках первичных (IPO), вторичных и закрытых размещений своих ценных бумаг (акций, облигаций, векселей). Несмотря на то, что такая форма привлечения капитала доступна только крупным предприятиям с определенной организаци-





онно-правовой формой, необходимо развивать это направление как альтернативный сектор финансового рынка в АПК. Для малых предприятий необходим иной механизм привлечения финансовых ресурсов, на основе которых и должны развиваться кооперация, интеграция и организация совместных предприятий. В регионах с устойчивым экономическим развитием оптимальной инвестиционной стратегией будет создание агропродовольственных кластеров с возможным использованием элементов государственно-частного партнерства. В регионах со стагнирующей экономикой или менее устойчивым экономическим ростом целесообразно развивать интеграцию и/или кооперацию.

Россия способна стать ведущим мировым экспортером не только энергоресурсов, но и продовольствия, например зерна; по данным за 2015 г. она обеспечила себя мясом собственного производства на 88 %. В 2015 г. в аграрном секторе страны произведено продукции на 3173,3 трлн руб., или около 4 % ВВП [5].

Предприятия аграрного сектора Поволжья играют существенную роль в развитии АПК РФ: занимают 8 % общей площади сельскохозяйственных земель, содержат 17 % поголовья КРС и производят 15 % всей сельскохозяйственной продукции РФ, в том числе, 12 % мяса, 14 % молока, 21 % овощей, 32 % подсолнечника, 10 % муки, 12 % кондитерских изделий, 15 % растительного масла и 47 % маргариновой продукции. При этом малые формы хозяйствования в аграрном секторе Поволжья обеспечивают значительную часть производственных показателей. Примером могут служить личные подсобные хозяйства Астраханской, Волгоградской и Саратовской областей, производящие большую часть поволжского молока [6].

Основная задача, стоящая перед научно-исследовательскими центрами в настоящее время, заключается в том, чтобы определить основные и потенциальные направления экономического роста аграрного сектора в регионах Поволжья с целью прогнозирования инвестиционной привлекательности и роста конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, а также обеспечения населения регионов отечественной продовольственной продукцией в условиях политики импортозамещения.

На развитие сельского хозяйства, его инвестиционную привлекательность и рост конкурентоспособности в регионах Поволжья влияют основные и дополнительные

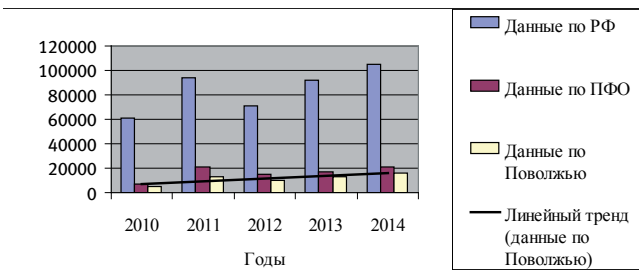
факторы, в т.ч. и современный уровень развития производства в отраслях сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. На рис. 1–4 показано состояние производства основных видов сельскохозяйственной продукции и продукции переработки в РФ, ПФО и Поволжье.

Анализируя статистические данные регионов Поволжья за 2010–2014 гг. можно заметить, что производство зерновых культур выросло более чем в 3 раза (рис. 1), и это, в свою очередь, положительно сказалось на самообеспечении регионов. Исключение составляет Астраханская область, где наблюдается спад производства зерновых и зернобобовых культур, однако необходимо отметить, что в этом регионе не достаточно благоприятные условия для развития производства данного вида продукции. На первом месте по увеличению производства зерновых стоит Татарстан, затем идут Самарская и Ульяновская области. При этом выгодное географическое положение, например, Саратовской области делает ее удобным партнером для Казахстана. Доля производства зерновых в Поволжье за 5 лет по сравнению с общим производством зерновых в России увеличилась в 2 раза с 7,6 до 14,9 % в 2014 г.

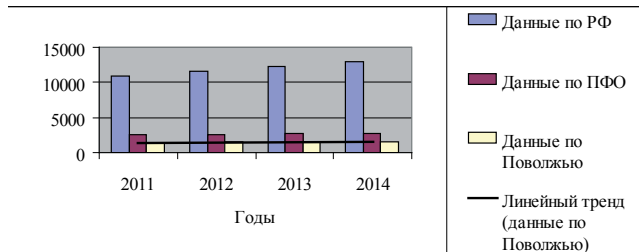
В 2011–2014 гг. производство скота и птицы на убой в регионах Поволжья увеличилось на 7,1 п.п. (рис. 2). Среди регионов наибольшее увеличение наблюдается в Пензенской области и Республике Калмыкия. В Саратовской и Ульяновской областях происходит сокращение производства скота и птицы. Доля производства скота и птицы на убой в Поволжье в 2011–2014 гг. по отношению к общему объему производства скота и птицы в РФ сократилась с 13 до 11,8 %.

Производство молока сократилось в регионах Поволжья в среднем на 11,1 п.п. в 2010–2014 гг., такая тенденция наблюдается и в среднем по Приволжскому федеральному округу и по России (рис. 3). Это обусловлено в основном сокращением поголовья молочного стада и концентрацией производственных ресурсов на растениеводстве в силу специфики большинства регионов Поволжья. При этом доля регионов Поволжья в общем производстве молока в стране к 2014 г. сократилась на 1,2 п.п. и составила 13,9 %.

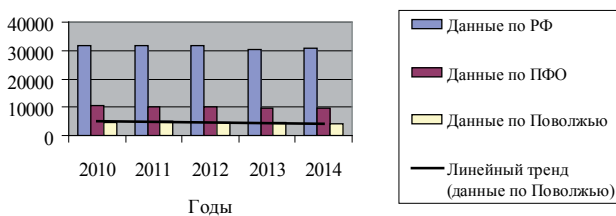
В России животноводство находится в состоянии стагнации: в условиях низкой продуктивности коров сельскохозяйственных предприятий молочное скотоводство личных подсобных хозяйств и хозяйств на-



**Рис. 1. Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в РФ, ПФО и Поволжье, тыс. т [1]**



**Рис. 2. Произведено на убой скота и птицы в РФ, ПФО и Поволжье, тыс. т [1]**



**Рис. 3. Производство молока в РФ, ПФО и Поволжье, тыс. т [1]**

селения более эффективно. Таким образом, сельскохозяйственные предприятия должны учесть все негативные факторы и развивать молочное животноводство, используя современные технологии и опыт передовых хозяйств [15].

Производство овощей в среднем по Поволжье имеет тенденцию роста и в 2011–2014 гг. увеличилось на 5,9 п.п., составив 389,7 тыс. т [1]. Первое место по объему производства овощей занимают Астраханская и Волгоградская области, что объясняется благоприятными природно-климатическими условиями и сложившейся региональной специализацией. Третье место занимает Саратовская область, также имеющая благоприятные условия для развития овощеводства. Производство овощей в Поволжье было стабильным в 2011–2014 гг., оно занимало 2,5 % в общей структуре производства овощей в России.

Производство хлеба и хлебобулочных изделий во всех регионах Поволжья сократилось в 2010–2014 гг. на 14,6 п.п. и составило 661 тыс. т в 2014 г. [1], что связано с сокращением потребления хлеба и изменениями во вкусовых предпочтениях.

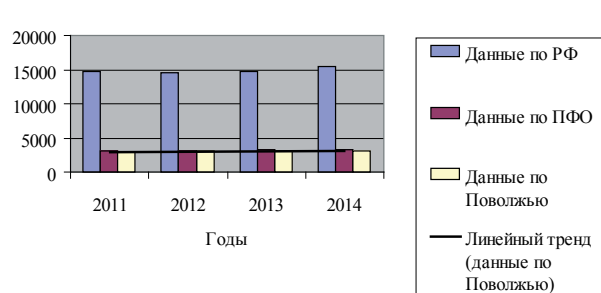
Несмотря на сокращение объемов производства молока-сырья, производство мо-

лочных продуктов в регионах Поволжья в 2010–2014 гг. возросло на 24,2 п.п. (рис. 4). Такая ситуация говорит о том, что в аграрной сфере не до конца реализуются механизмы политики импортозамещения и всё еще используется импортное сырье при производстве некоторых видов продовольствия.

Производство колбасных изделий в регионах Поволжья в 2010–2014 гг. увеличилось на 16,9 п.п. и имеет положительную динамику, при этом в среднем по России оно увеличилось всего на 3,7 п.п., что свидетельствует о изменении приоритетов в структуре питания жителей регионов Поволжья. Исключение составляют только Волгоградская и Пензенская области, которые сократили производство колбасных изделий.

Учитывая уровень и динамику развития сельскохозяйственного и перерабатывающего производства в регионах Поволжья, можно констатировать, что в них имеется потенциал для развития и роста экономики, а также стимулирования инвестиционного процесса. Кроме того, для привлечения дополнительных инвестиций необходимо объективно оценить существующий уровень государственной поддержки и инвестиционной активности частного капитала с тем, чтобы объем и направления инвестиций эффективно стимулировали развитие производства (табл. 1, 2).

Как видно из данных табл. 1, объем бюджетных субсидий в регионы Поволжья в среднем сократился на 22,3 п.п. и составил 20 195 млн руб. При этом уровень бюджетных субсидий в России увеличился на 13,9 п.п., как и в ряде областей Поволжья – Пензенской, Волгоградской, Самарской. Всё это может отрицательно сказаться на поведении потенциальных частных инвесторов, желающих вкладывать средства в развитие регионов Поволжья. В связи с этим следует совершенствовать механизмы господдержки, а также развивать кооперационные связи и интеграцию в регионах, используя альтернативные формы привлечения капитала в аграрный сектор.



**Рис. 4. Производство овощей в РФ, ПФО и Поволжье, тыс. т [1]**





Несмотря на сокращение объемов государственных субсидий в среднем по Поволжью, объемы инвестиций в основной капитал сельскохозяйственных предприятий выросли в среднем на 12,5 п.п., при этом в России данный показатель составил 29,8 п.п., а в Приволжском федеральном округе – 43,4. В трех регионах Поволжья произошло сокращение объемов инвестиций в 2011–2014 гг. (Ульяновская, Волгоградская и Саратовская области). При этом объем инвестиционной базы Саратовского региона в 2015 г. увеличился на 0,2 % за счет роста вложений в нефинансовые инвестиции, на их долю приходилось 80,3 % инвестиционных активов. В регионе сократилась доля предприятий, осуществляющих инвестиции за счет кредитов и займов, средств целевых государственных программ и возросла доля предприятий, осуществляющих инвестиции за счет собственных средств, а также получения средств по лизингу и аренде [14].

По данным за 2015 г., доля собственных средств, инвестируемых в аграрный сектор РФ, составила 61 %, остальные средства привлеченные, включая бюджетные субсидии. В 2016 г. государственная поддержка сельского хозяйства сохранилась на уровне 2015 г. и составила 234 млрд руб. В общем, в 2015 г. АПК России увеличил объем инвестиций на 5 % по сравнению с 2014 г. до 530 млрд руб. [7].

Таким образом, можно констатировать, что основные причины инвестиционной привлекательности аграрного сектора регионов Поволжья заключаются в низкой стоимости национальной валюты, продолжающемся продовольственном эмбарго, в результате которого увеличивается потребление отечественной продукции, а также внутренней политике импортозамещения. Так, крупные агрохолдинги осваивают новые направления в сельском хозяйстве – садоводство, овощеводство открытого грунта, производство круп. По-прежнему среди основных направлений вложений инвестиций – производство

Таблица 1

**Бюджетные субсидии, относимые на результаты финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций в РФ, ПФО и Поволжье в 2011–2014 гг., млн руб. [1]**

Территория	Годы				2014 г., % к 2011 г.
	2011	2012	2013	2014	
РФ	138 041	138 070	176 879	157 294	113,9
ПФО	42 915	41 587	45 861	40 104	93,4
Республика Калмыкия	439	281	382	412	93,8
Республика Татарстан	16 950	15 980	11 572	9 844	58,1
Астраханская область	280	304	125	188	67,1
Волгоградская область	1 800	1 520	1 759	2 307	128,2
Пензенская область	1 448	1 997	2 352	2 488	171,8
Самарская область	2 153	1 914	3 042	2 693	125,1
Саратовская область	1 935	1 181	1 949	1 575	81,4
Ульяновская область	974	1 048	1 073	688	70,6
Поволжье	25979	24225	22254	20195	77,7

Таблица 2

**Инвестиции в основной капитал АПК в РФ, ПФО и Поволжье в 2011–2014 гг., млн руб. [1]**

Территория	Годы				2014 г., % к 2011 г.
	2011	2012	2013	2014	
РФ	388106,7	425222,5	479445,9	504023	129,8
ПФО	74677,1	87614,2	97893,6	107114,4	143,4
Республика Калмыкия	939,4	1090,5	1418,2	1692,6	180,2
Республика Татарстан	16403,9	24253,2	20708,3	17137,4	104,5
Астраханская область	250,0	286,9	284,1	355,6	142,2
Волгоградская область	6001,1	6583,5	5758,0	5169,5	86,1
Пензенская область	7236,9	6787,4	7270,3	11081,9	153,1
Самарская область	3843,3	2996,3	6141,7	5933,2	154,4
Саратовская область	5239,7	6385,5	5660,6	4883,5	93,2
Ульяновская область	4299,7	4605,0	2245,1	3517,1	81,8
Поволжье	44214	52988,3	49486,3	49770,8	112,5



и хранение зерна. Из-за роста себестоимости производства молока и мяса, а также присутствия дешевого импортного молочного сырья и готовой продукции инвестиционная привлекательность мясного и молочного скотоводства, а также и промышленности падает и в перспективе в этих отраслях ожидается очередной системный кризис. Этот процесс может остановить только грамотная продовольственная политика руководства регионов Поволжья.

Основной фактор, сдерживающий рост инвестиций в АПК Поволжья – это падение реальных доходов и низкий платежеспособный спрос населения, что должно быть учтено в социальной и экономической политике регионов на ближайшую перспективу. Например, инфляция в РФ за январь–июль 2016 г. составила 3,9 %, за годовой период с 2015 г. – 7,2% [10]

По мнению авторов, стоит уделять больше внимания развитию кооперационных и интеграционных связей между сельскохозяйственными предприятиями, предприятиями по переработке сельскохозяйственного сырья, кредитно-финансовыми структурами и развитию рыночной инфраструктуры. Эффективное развитие вышеперечисленного и поддержка со стороны государства позволит экономическим субъектам пережить затяжной финансовый кризис с наименьшими затратами. В регионах с высокоустойчивым развитием производства следует расширять межхозяйственные связи и стимулировать развитие интеграционных процессов, создавать региональные агрокластеры. В регионах, где развитие производства находится на средней стадии или в состоянии стагнации, необходимо стимулировать развитие межхозяйственной и региональной кооперации с последующим интегрированием с перерабатывающими предприятиями в агрохолдинги и т.п. В регионах Поволжья среди основных направлений и задач развития интеграционных процессов необходимо отметить сокращение транзакционных издержек и устранение административных барьеров [12].

Учитывая динамику и объемы экспорта и импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия в регионах Поволжья, необходимо выстраивать тактические и стратегические прогнозы развития аграрного сектора с целью стимулирования инвестиционной активности и роста конкурентоспособности сельского хозяйства.

Необходимо продолжать оптимизировать налоговую политику в АПК, в частности, механизм применения ЕСХН, налоговых каникул и т.д., что благоприятно отразится на инвестиционной активности. При продаже сельскохозяйственных товаров основное налоговое бремя нужно переносить на тот субъект рынка, который имеет большую долю в ценовой надбавке на конечный продукт, стимулируя тем самым прямые продажи и кооперационные и интеграционные связи в аграрном секторе Поволжья.

И, наконец, необходимо внедрять мировую практику поддержки сельскохозяйственных производителей, которая наиболее приемлема к условиям регионов Поволжья. Например, положительный эффект от вложения инвестиций гарантирован при развитии наукоемких и ресурсосберегающих технологий в АПК, развитии производственной и рыночной инфраструктуры [13], что на данный момент является слабым звеном в процессе повышения конкурентоспособности АПК России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агропромышленный комплекс России в 2014 году: сборник / Департамент экономики и государственной поддержки АПК. – М.: Росинфомагротех, 2015. – 704 с.
2. Барышникова Н.А. Развитие продовольственной системы России в условиях экономической нестабильности // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 49–59.
3. Всемирный экономический форум: рейтинг глобальной конкурентоспособности 2015–2016 / Центр гуманитарных технологий. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/2015/09/30/7246>.
4. Изменения суверенного кредитного рейтинга России в 2003–2016 годах. – Режим доступа: <http://ria.ru/economy/20160423/1417493564.html>.
5. Как изменилась структура ВВП России в 2015 году? – Режим доступа: <http://bolshefaktov.ru/tag/vvp-rossii>.
6. Механизм кооперационных процессов в агропромышленном комплексе региона / А.А. Черняев [и др.]; ФГБНУ ПНИИЭО АПК. – Саратов, 2015. – 40 с.
7. Объем инвестиций в АПК РФ в 2015 году вырос на 5 %. Milknews – Новости молочного рынка. – Режим доступа: [http://milknews.ru/index/novosti-moloko\\_6608.html](http://milknews.ru/index/novosti-moloko_6608.html).
8. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В., Подобай Н.В. Пути повышения доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 3. – С. 32–35.

9. Основные макроэкономические показатели Российской Федерации (в % к предыдущему году). 2016. – Режим доступа: <http://www.cisstat.com/rus/macro/rus.htm>.

10. О текущей ситуации в экономике Российской Федерации по итогам января – июля 2016 года / Минэкономразвития РФ. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/12777398-a399-40e6-8a87-e1962531a13d/Мониторинг+январь-июль+2016.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=12777398-a399-40e6-8a87-e196>.

11. О приоритетных направлениях развития сельского хозяйства: Постановление Совета Федерации Федерального Собрания РФ. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/media/documents/pdf/zAa7HIVvekfJcPYGfzmAxPJVubAOgZx2.pdf>.

12. Сердобинцев Д.В., Смотров А.Н., Юркова М.С. Основные направления совершенствования интеграционных и кооперационных процессов АПК Поволжья // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – №8. – С. 122–132.

13. Юркова М.С., Лиховцова Е.А. Влияние процесса интеграции на конкурентоспособность зерновой отрасли России в рамках ВТО // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы: сб. науч. тр. Междунар. научн.-практ. конференции, посвящ. 20-летию экономического факультета. Саратов, 2014. – С. 32–36.

14. Юркова М.С., Лиховцова Е.А. Влияние государственной политики на инвестиционную привлекательность отраслей АПК и основные тенденции развития аграрного сектора России // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 60–71.

15. Юркова М.С., Лиховцова Е.А., Геляжева Д.Н. Проблемы и перспективы современного развития молочного скотоводства // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 95–100.

16. Носов В.В., Котар О.К., Кошелева М.М. Эффективность сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 9. – С. 32–36.

**Юркова Марина Сергеевна**, канд. экон. наук, доцент, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, старший научный сотрудник, Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса. Россия.

**Сердобинцев Дмитрий Валерьевич**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова; заведующий сектором Поволжского НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса. Россия.

410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, 12.

Тел.: (8452) 64-06-47

**Лиховцова Елена Александровна**, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Экономика АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Котар Ольга Константиновна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** инвестиции; сельское хозяйство; факторы роста; Поволжье.

## PROSPECTS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT IN AGRICULTURE IN THE VOLGA REGION

**Yurkova Marina Sergeevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Magistrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Senior Researcher, Volga Research Institute for Economics and Organization of Agro-industrial Complex. Russia.

**Serdobintsev Dmitry Valerevich** Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Head of the department, Volga Research Institute for Economics and Organization of Agro-industrial Complex. Russia.

**Likhovtsova Elena Aleksandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair "Economics in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kotar Olga Konstantinovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** investments; agricultural industry; growth factors; Volga region.

*They are analyzed dynamics and tendencies of development of production of main types of agricultural products (grain, meat, milk, vegetables), and also dynamics of production of whole-milk and sausage products, production of bakery products in the Russian Federation, Volga federal district and the Volga region. The characteristic of major factors of investment appeal of regions of the Volga region for private investments among which there is the state support is this, tendencies of the direction of capital investments and potential economic growth in agrarian and industrial complex are determining. Thanks to the government budget subsidies and devaluation of national currency, appeal of agrarian sector to large agroholdings and other groups of investors grows. At the same time the main directions of investment flows in agrarian and industrial complex of the Volga region – production of grain and vegetable growing on which industries the majority of regions of the Volga region specializes.*

