

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Анников В.В., Беляева М.В., Наровлянский А.Н., Санин А.В., Пронин А.В.</b> Особенности коррекции гомеостаза при терапии больных панкреатитом собак .....	3
<b>Бирюков О.И., Самаев И.Р.</b> Развитие и некоторые показатели неспецифических факторов резистентности баранчиков ставропольской породы при использовании пробиотического препарата «Ветом 1.1» .....	7
<b>Боровой Е.П., Азиева И.А.</b> Особенности регулирования водного режима роз в теплице .....	10
<b>Козаченко М.А., Кицаева Н.С.</b> Экологические особенности лесовосстановительного процесса дубовых лесов лесостепной зоны после высокоурожайного года в плодоношении дуба черешчатого .....	13
<b>Кучеров В.С., Лощинин О.В., Гумарова Ж.М.</b> Плодородие темно-каштановой почвы северо-запада Казахстана .....	16
<b>Лапина В.В., Смолин Н.В., Мурашов А.В.</b> Влияние глубины заделки семян на полевую всхожесть и урожайность ячменя .....	20
<b>Осипова Ю.С., Квочко А.Н.</b> Ретроспективный анализ заболеваний мочевого пузыря системы кошек в регионе Кавказские Минеральные Воды .....	24
<b>Проскурякова М.В., Карпунина Л.В., Сметанина М.Д., Малинин М.Л.</b> Влияние лентина бацилл на активность фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс при стрессе .....	29
<b>Пудовкин Н.А., Гарипов Т.В., Смутнев П.В.</b> Обмен железа в организме поросят и пути коррекции его нарушений .....	32
<b>Сергеева И.В., Мохонько Ю.М., Пономарева А.Л., Морозов М.А.</b> Утилизация промышленных отходов (на примере предприятия ООО «Экорос» г. Саратова) .....	34
<b>Стрижков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Даулетов М.А., Шагиев Б.З.</b> Элементы сортовой агротехники в защите посевов пшеницы от вредных организмов на черноземах южных Саратовского Правобережья .....	39
<b>Хасаналипур А., Кокоза А.А., Алымов Ю.В.</b> Результаты выращивания и особенности зимовки молоди русского осетра и гибридов его с сибирским видом в условиях Нижней Волги .....	43

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Абдразаков Ф.К., Дусаева Н.Н.</b> Необходимость замены импортных электродвигателей на отечественные электробезопасные в связи с санкциями против РФ .....	48
<b>Андреева С.В., Левина Т.Ю., Данилова Л.В.</b> Влияние альгината натрия на функционально-технологические свойства мясных продуктов .....	50
<b>Анисимов А.В.</b> Усовершенствованная система для автоматического управления температурой и влажностью зерна при подготовке к помолу .....	53
<b>Бойков В.М., Старцев С.В., Чурляева О.Н.</b> Анализ процессов заделки незерновой части урожая в пахотный слой почвообрабатывающими орудиями .....	57
<b>Орлов П.С., Шкрабак В.С., Голдобина Л.А., Попова Е.С.</b> Причины аварий на подземном трубопроводном транспорте и современные методы их устранения .....	59
<b>Панкова Т.А., Михеева О.В., Орлова С.С.</b> Исследование эксплуатационного состояния оросительных каналов .....	64
<b>Усанов К.М., Моисеев А.П., Каргин В.А., Четвериков Е.А.</b> Экспериментальная оценка силовых показателей электропривода тросошайбового транспортера с линейным электромагнитным двигателем .....	69
<b>Харламова Н.А., Соловьева Е.Б.</b> Определение объемов выбросов газа при повреждениях газопроводов низкого давления .....	72

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Васильченко М.Я.</b> Региональные факторы импортозамещения на Российском рынке мяса .....	75
<b>Новоселова С.А.</b> Направления развития управленческого учета в организациях России .....	80
<b>Озерова М.Г.</b> Тенденции и проблемы сбалансированного развития агропродовольственного комплекса Красноярского края .....	83
<b>Санникова М.О., Петухова В.В.</b> Прогнозирование условий реализации продукции защищенного грунта .....	87
<b>Уколов А.И.</b> Кооперация в строительстве сельского жилья как эффективный способ решения социальных задач региона (на материалах Нижегородской области) .....	92
<b>Уколова Н.В., Новикова Н.А.</b> Направления государственной поддержки развития рынка биотоплива в России .....	97



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-агропродовольственным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

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

# № 6, 2015

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. Воротинов, д-р экон. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАСХН*

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 РАСХН*

*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. Божениной

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 8  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.05.2015  
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, № 6, 2015

Отпечатано в типографии  
ООО «Буква»  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50.



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. 6, 2015

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 Agricultural 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 Agricultural 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. Bozhenina**

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 8

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 25.05.2015

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. 6, 2015

Printed in the printed house ООО «Bukva»  
410004, Saratov, Chernyshevskogo str., 50

# Contents

## NATURAL SCIENCES

<b>Annikov V.V., Belyaeva M.V., Narovlyanskiy A.N., Sanin A.V., Pronin A.V.</b> Features of correction of a homeostasis at therapy of dogs with pancreatitis .....	3
<b>Biryukov O.I., Samaev I.R.</b> Development and some indicators of nonspecific factors of resistance of haggerels (Stavropol breed) at the application probiotic preparation «Vetom 1.1» .....	7
<b>Borovoi E.P., Azieva I.A.</b> Peculiarities of regulatonof water regime of roses in greenhouse .....	10
<b>Kozachenko M.A., Kitsaeva N.S.</b> Ecological features of reforestation process of the oak woods in a forest-steppe zone after high-yielding year in English oak fructification .....	13
<b>Kucherov V.S., Loshchinin O.V., Gumarova Z.M.</b> Fertility of the dark-chestnut soil in the northwest part of Kazakhstan .....	16
<b>Lapina V.V., Smolin N.V., Murashov A.V.</b> The effect of depth of sowing seed on germination and yield of barley .....	20
<b>Osipova Y.S., Kvochko A.N.</b> Retrospective analysis of diseases of the urinary system of cats in the region of Caucasian Mineral Waters .....	24
<b>Proskuryakova M.V., Karpunina L.V., Smetanina M.D., Malinin M.L.</b> The influence of lectins baxill to phosphatase activity in blood syvorovkemale ratsunder stress .....	29
<b>Pudovkin N.A., Garipov T.V., Smutnev P.V.</b> Exchange of iron in the body of pigs and ways of violation correctionits .....	32
<b>Sergeeva I.V., Mokhonko Y.M., Ponomareva A.L., Morozov M.A.</b> Utilization of industrial wastes (on the example of the JSC «Ekoros» located in Saratov) .....	34
<b>Strizhkov N.I., Sayfullin R.G., Dauletov M.A., Shagiev B.Z.</b> Elements of a high-quality agrotechnology in protection of wheat crops against harmful organisms on chernozems southern in the Saratov Right Bank Region .....	39
<b>Hasanalipour A., Kokoza A.A., Alimov Y.V.</b> Results of raising and specific features of wintering of young Russian sturgeon and its hybrids with Russian Siberian species under conditions of the Lower Volga Region .....	43

## TECHNICAL SCIENCES

<b>Abdrzakov F.K., Dusaeva N.N.</b> The necessity of substitution of import electric motors for home-made electrically-safe ones in connection with the sanctions against the russian federation .....	48
<b>Andreeva S.V., Levina T.Yu., Danilova L.V.</b> The effect of sodium alginate on functional and technological properties of meat products .....	50
<b>Anisimov A.V.</b> An improved system for automatic control of grain temperature and moisture content in preparation for grinding .....	53
<b>Boykov V.M., Startsev S.V., Churlyayeva O.N.</b> An analysis of placement of non-grain part of crops into the topsoil with soil tilling implements .....	57
<b>Orlov P.S., Shkrabak V.S., Goldobina L.A., Popova E.S.</b> Causes of accidents in underground pipelines and modern elimination methods .....	59
<b>Pankova T.A., Mikheeva O.V., Orlova S.S.</b> Study the operational status of irrigation canals .....	64
<b>Usanov K.M., Moiseev A.P., Kargin V.A., Chetverikov E.A.</b> Experimental assess-ment of power indicators of the wire and beaded electric drive of the conveyor with the linear electromagnetic engine .....	69
<b>Kharlamova N.A., Solovyeva E.B.</b> Determination of gas emissions and leaks when damaged to gas pipelines of low pressure .....	72

## ECONOMIC SCIENCES

<b>Vasylchenko M.Ya.</b> Regional factors of import substitution in the Russian meat market .....	75
<b>Novoselova S.A.</b> Development of management accounting in Russian enterprises .....	80
<b>Ozerova M.G.</b> Tendencies and problems of balanced development of agroindustrial complex in the Krasnoyarsk Region .....	83
<b>Sannikova M.O., Petukhova V.V.</b> Forecasting of sale conditions for greenhouse horticulture products .....	87
<b>Ukolov A.I.</b> Effective way to deal with social region problems is the cooperation in the construction of rural housing (by the example of Nizhny Novgorod Region) .....	92
<b>Ukolova N.V., Novikova N.A.</b> Directions of the state support for the biofuel market development in Russia .....	97

## ОСОБЕННОСТИ КОРРЕКЦИИ ГОМЕОСТАЗА ПРИ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ ПАНКРЕАТИТОМ СОБАК

**АННИКОВ Вячеслав Васильевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**Беляева Мария Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**НАРОВЛЯНСКИЙ Александр Наумович**, Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России

**САНИН Александр Владимирович**, Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России

**ПРОНИН Александр Васильевич**, Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России

*На основании клинико-гемо-биохимических изменений проанализирована эффективность комплексного лекарственного препарата на основе бета-ситостерина и полипренилфосфатов при терапии собак, больных панкреатитом, осложненным гиперлипидемией. Установлено, что через 5 дней терапии в сыворотке крови в обеих группах животных снижается уровень  $\alpha$ -амилазы, панкреатической липазы, глюкозы. Через 2 месяца терапии в контрольной группе уровень холестерина и триглицеридов оставался по-прежнему высоким, что создавало предпосылки к рецидиву панкреатита. В опытной группе животных по окончании эксперимента (2 месяца) содержание холестерина и триглицеридов было в рамках референсных величин.*

**П**анкреатит – асептическое воспаление поджелудочной железы демаркационно-го характера, в основе которого лежат процессы некробиоза панкреатоцитов и ферментной аутоагрессии с последующим развитием некроза, дегенерации железы и вторичной инфекции [4].

Гиперлипидемия – наследственные или приобретенные состояния, характеризующиеся повышением уровня липидов (триглицеридов и/или холестерина в крови) и являющиеся следствием нарушения метаболизма жиров. По литературным данным, гиперлипидемия (гипертриглицеридемия) у собак встречается довольно часто (в 14 % случаев) [1, 2, 5]. Определенные породы собак наиболее предрасположены к развитию гиперлипидемии (миниатюрные шнауцеры) [6].

Дифференцировать первичную гиперлипидемию от вторичной достаточно трудно. Различие базируется на исключении известных или подозреваемых факторов риска вторичной гиперлипидемии, таких как сахарный диабет, ожирение или панкреатит [7]. Клиническая значимость гиперлипидемии у собак определяется связанными с ней осложнениями. Наиболее серьезным осложнением гиперлипидемии у собак следует считать панкреатит. Было показано, что риск развития панкреатита примерно в 5 раз выше у собак с явно выраженной гиперлипидемией [8].

В гуманитарной медицине разработан алгоритм мероприятий по лечению и профилактике панкреатита. В частности, с этой целью рекомендовано инфузионное введение жидкостей (физиологический раствор NaCl), терапия препаратами группы ингибиторов протеаз, блокаторов H-2 гистаминовых рецепторов, а также антибиотикотерапия. В ветеринарной медицине имеются отдельные сообщения об алгоритме диагностики и терапии при подобных состояниях у собак [3].

Следует заметить, что все препараты, рекомендуемые на сегодняшний день с целью снижения гиперлипидемии, не являются ветеринарными. Компания ГамаВетФарм разработала для лечения больных гиперлипидемией мелких животных комплексный лекарственный препарат на основе бета-ситостерина и полипренилфосфатов. In vitro доказано, что полипренилфосфаты, стимулируя продукцию ИФН 1 типа, подавляют активность SREBP2 и, как следствие, синтез холестерина. Бета-ситостерин препятствует обратному всасыванию холестерина в кишечнике, подавляя его взаимодействие с рецепторами NPC1L1. Однако на сегодняшний день отсутствуют данные о гемо-биохимических изменениях при использовании этого препарата в практических условиях.

Цель нашего исследования – оценка терапевтической эффективности препарата на основе





бета-ситостерина и полипренилфосфатов при терапии больных панкреатитом собак с сопутствующей гиперлипидемией по результатам клинико-гемо-биохимических изменений.

**Методика исследований.** Исследования проводили на базе ветеринарной клиники доктора Анникова В.В. (г. Саратов) и кафедры «Болезни животных и ВСЭ» ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». Изучали клинико-гемо-биохимические изменения при лечении животных комплексным препаратом на основе полипренилфосфатов и бета-ситостерина. Для этого в опыт были включены 20 собак с диагнозом панкреатит и гиперлипидемия. Применяли следующие методы исследования: клинический, гематологический, биохимический, ультрасонографический, копрологический, статистический.

За период работы было исследовано 286 собак, доставленных на первичный прием. Из них у 20 были выявлены панкреатит и сопутствующая гиперлипидемия. Собак по принципу аналогов разделили на 2 группы по 10 гол. в каждой.

Терапия животных 1-й группы предусматривала введение препаратов группы ингибиторов протеаз (гордокс – 100 000 КИЕ/10 мл) в дозе 2000 КИЕ/кг массы тела (0,2 мл/кг) внутривенно капельно в физиологическом растворе NaCl 1 раз в сутки на протяжении 5 дней, также блокаторов H-2 гистаминовых рецепторов (квamatел 20 мг) в дозе 1 мг/кг массы тела внутрь 2 раза в сутки на протяжении 14 дней. Антибиотикотерапию проводили препаратом группы полусинтетических пенициллинов бетамоксLA в дозе 1 мл на 10 кг массы тела двукратно с интервалом 48 ч.

Животным 2-й группы дополнительно вводили препарат на основе бета-ситостерина и полипренилфосфатов в дозе 3–6 мг/кг массы тела внутрь 2 раза в сутки на протяжении 2 месяцев. Контроль лечения осуществляли до начала, через 5, 14 сут., 2 месяца терапии.

Животных обеих групп на протяжении всего эксперимента содержали на диетическом рационе супер-премиум класса Hill's i/d low fat по нормам, рекомендованным производителем. Этот корм отличается низким количеством жира, непереваренной клетчатки, большим количеством белка, переваримой клетчатки и имбиря для быстрого прохождения химуса; обогащен Омега-3 жирными кислотами и питательными элементами для восстановления функций желудочно-кишечного тракта.

Гематологические исследования (количество лейкоцитов, эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрита) проводили на аппарате MindrayBC-2300 (Китай) с использованием оригинальных реагентов, СОЭ определяли на аппарате Панченкова. Подсчет лейкограммы осуществляли

исследованием мазка крови, окрашенного набором Лейкодиф-200.

Биохимические исследования сыворотки крови выполняли на аппарате BioSystemsBTS-350 (Испания) с использованием реактивов фирмы Диакон ДДС. При этом определяли уровень  $\alpha$ -амилазы, холестерина, триглицеридов, глюкозы. Уровень панкреатической липазы устанавливали качественным методом, используя ИФА тесты SNAP Spec cPL (Idexx laboratories).

Статистическую обработку полученных данных проводили в программе Statistica 6.

**Результаты исследований.** Клинически у животных обеих групп до начала лечения наблюдали (вследствие нарушения функциональных способностей поджелудочной железы) рвоту, диарею, нередко с примесью крови (7 гол.), вялость, отказ от еды. Галитоз отмечали у большинства животных (90 %), что связано не только с нарушением работы поджелудочной железы, но и с наличием зубного камня. При пальпации брюшная стенка животных была напряжена, болезненна, у некоторых (3 гол.) отмечали вынужденное положение тела («поза моления»). Рвота и диарея могли быть обусловлены нарушением процесса переваривания пищевого кома в желудке и 12-перстной кишке. Наличие примесей крови в рвотных массах, очевидно, связано со значительным спазмом мускулатуры желудка и пищевода, вследствие чего возникали трещины слизистой оболочки и кровотечения. Примеси крови в каловых массах являются признаком колита, возникающего при панкреатите. Наличие зубного камня, обуславливающего в том числе галитоз, может быть связано как с длительным приемом животными мягкого корма, так и с нарушением процесса пищеварения пищевого кома в переднем отделе пищеварительной трубки.

Через 5 сут. после начала лечения у животных обеих групп рвота прекращалась. Аппетит был ослаблен, вялость сохранена, но менее выражена. У всех животных констатировали естественное положение тела в пространстве. У части животных нормализовался стул (в 1-й группе – 2 гол., во 2-й группе – 3 гол.), у остальных отмечали ослабление диареи. Через 14 сут. терапии у животных обеих групп наблюдали нормализацию аппетита и дефекации. Они активно передвигались. Через 2 месяца терапии у животных клинически наблюдали отсутствие рвоты, диареи, галитоза, наличие аппетита, что свидетельствует о нормализации процесса пищеварения. При проведении гематологических исследований были получены данные, представленные в табл. 1.

По данным табл. 1, до начала терапии у животных обеих групп отмечался повышенный уровень гематокрита (в 1-й группе –  $71,9 \pm 1,0$  %, во 2-й –  $68,2 \pm 2,2$  %), что связано с дегидратацией организма из-за наличия рвоты и диареи.

**Динамика гематологических показателей при терапии больных панкреатитом и гиперлипидемией собак ( $n = 20, M \pm m$ )**

Показатели	Референсные величины	До начала лечения		5 сут. терапии		14 сут. терапии		2 месяца терапии	
		Группа животных							
		1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Гемоглобин, г/л	115–180	179,2±3,8	181,3±4,6*	175,2±6,2	176,7±3,9*	162,6±4,5	168,6±2,0*	159,5±2,7	163,1±2,8**
Гематокрит, %	37–54	71,9±1,0	68,2±2,2*	59,9±1,7	53,6±1,3*	52,2±1,6	51,8±1,1*	44,2±1,5	49,7±1,1*
СОЭ, мм/ч	0–22	31,0±1,4	32,4±1,5*	24,2±1,2	26,1±1,2*	18,4±0,9	15,2±1,3**	7,1±1,0	5,7±1,0*
Общее количество эритроцитов, $10^{12}/л$	5,5–8,5	9,7±0,6	9,6±1,0*	7,9±1,0	7,6±0,8*	7,5±0,8	7,1±0,4*	7,4±1,1	6,9±1,6*
Общее количество лейкоцитов, $10^9/л$	6,0–17,0	28,2±1,3	24,4±1,2***	19,6±1,1	17,1±0,7**	13,6±0,8	15,0±0,5**	11,8±0,7	12,7±0,5**
Эозинофилы, %	2–10	6,1±1,4	5,4±0,8*	4,6±0,4	5,0±0,4*	5,2±0,3	4,8±0,6*	5,2±0,3	4,9±0,5*
Юные, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Базофилы, %	0–1	0,2±0,1	0	0	0,1±0,1	0	0	0	0
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0–3	1,4±0,3	1,3±0,3*	1,4±0,2	1,5±0,2*	1,1±0,1	0,9±0,1*	1,2±0,1	0,2±0,1*
Сегментоядерные нейтрофилы, %	60–70	75,6±1,8	74,9±1,0*	69,9±1,4	71,4±1,5*	67,2±0,8	64,6±0,8*	65,8±1,6	64,3±1,4*
Моноциты, %	3–10	4,1±0,3	3,7±1,1*	3,8±0,1	4,1±0,6*	4,9±1,4	4,4±1,2*	5,8±1,7	3,9±0,9*
Лимфоциты, %	12–30	26,3±1,2	29,3±2,4*	25,4±1,4	27,3±2,1*	28,3±1,3	22,6±2,4*	24,6±1,4	20,3±2,8*

\* $P \geq 0,05$ ; \*\* $P \geq 0,01$ ; \*\*\* $P \geq 0,001$  (здесь и далее).

По этой причине происходило относительное повышение количества эритроцитов (в 1-й группе –  $9,7 \pm 0,6 \times 10^{12}/л$ , во 2-й группе –  $9,6 \pm 1,0 \times 10^{12}/л$ ) и уровня гемоглобина ( $179,2 \pm 3,8$  и  $181,3 \pm 4,6$  г/л у животных 1-й и 2-й групп соответственно).

Увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов (в 1-й группе –  $75,6 \pm 1,8$  %, во 2-й группе –  $74,9 \pm 1,0$  %) в лейкограмме, повышенное количество лейкоцитов ( $28,2 \pm 1,3 \times 10^9/л$  и  $24,4 \pm 1,2 \times 10^9/л$  у животных 1-й и 2-й групп соответственно) при возросшей СОЭ (в 1-й группе  $31,0 \pm 1,4$  мм/ч, во 2-й группе  $32,4 \pm 1,5$  мм/ч) косвенно свидетельствуют о наличии воспалительных явлений в поджелудочной железе.

Через 5 сут. терапии уровень гемоглобина, эритроцитов и гематокрита нормализовался. Общее количество лейкоцитов снизилось, но по-прежнему осталось выше референсных величин ( $19,6 \pm 1,1 \times 10^9/л$  и  $17,1 \pm 0,7 \times 10^9/л$  у животных 1-й и 2-й групп соответственно), СОЭ также оставалась повышенной (в 1-й группе –  $24,2 \pm 1,2$  мм/ч, во 2-й –  $26,2 \pm 1,2$  мм/ч), что свидетельствует об ослаблении воспалительного процесса.

Через 14 суток и 2 месяца терапии все гематологические показатели находились в пределах референсных величин. При проведении биохимических исследований были получены данные, представленные в табл. 2.

Как видно из приведенных в табл. 2 данных, уровень  $\alpha$ -амилазы до начала терапии был резко повышен (в 1-й и 2-й группах –  $3367,1 \pm 297,6$  и  $4109,6 \pm 483,1$  U/L соответственно), что может свидетельствовать об остром панкреатите. Уровень глюкозы был несколько повышен (в 1-й группе –  $7,8 \pm 1,8$  ммоль/л, во 2-й –  $7,9 \pm 1,7$  ммоль/л), что также может быть связано с воспалительным процессом в поджелудочной железе. Холестеролемиа (в 1-й и 2-й группах –  $9,3 \pm 1,3$  и  $8,9 \pm 1,41$  ммоль/л соответственно) и триглицеридемия (в 1-й и 2-й группах –  $4,1 \pm 0,9$  и  $3,9 \pm 0,6$  ммоль/л) также свидетельствовали о присутствии гиперлипидемии.

Через 5 сут. терапии отмечали резкое снижение уровня  $\alpha$ -амилазы (в 1-й и 2-й группах –  $1326,4 \pm 231,3$  и  $1412,3 \pm 251,5$  U/L), но он по-прежнему оставался выше референсных величин, что свидетельствовало о купировании острого процесса и некотором снижении воспаления. Уровень глюкозы несколько снизился, но в рамки физиологической нормы не вернулся (в 1-й и 2-й группах –  $6,9 \pm 1,4$  и  $6,4 \pm 1,2$  ммоль/л). Уровень холестерина и триглицеридов оставался повышенным и составил в 1-й группе  $9,1 \pm 1,8$  и  $3,8 \pm 0,9$  ммоль/л, во 2-й группе –  $9,0 \pm 1,3$  и  $3,7 \pm 0,8$  ммоль/л соответственно.

Через 14 сут. терапии уровни  $\alpha$ -амилазы и глюкозы соответствовали физиологической норме у животных обеих групп. Уровень холестерина у жи-





Динамика биохимических показателей при терапии больных панкреатитом и гиперлипидемией собак ( $n = 20, M \pm m$ )

Показатели	Референсные величины	Группа животных							
		До начала лечения		5 сут. терапии		14 сут. терапии		2 месяца терапии	
		1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
$\alpha$ -амилаза, U/L	250–1520	3367,1 $\pm$ 297,6	4109,6 $\pm$ 483,1***	1326,4 $\pm$ 231,3	1412,3 $\pm$ 251,5***	987,2 $\pm$ 118,5	1012,3 $\pm$ 129,3***	1321,5 $\pm$ 101,8	953,2 $\pm$ 98,9***
Холестерол, ммоль/л	2,9–6,0	9,3 $\pm$ 1,3	8,9 $\pm$ 1,4*	9,1 $\pm$ 1,8	9,0 $\pm$ 1,3*	8,5 $\pm$ 1,5	7,2 $\pm$ 1,3***	7,8 $\pm$ 0,1	4,2 $\pm$ 0,7***
Триглицериды, ммоль/л	0,2–1,0	4,1 $\pm$ 0,9	3,9 $\pm$ 0,6*	3,8 $\pm$ 0,9	3,7 $\pm$ 0,8*	2,3 $\pm$ 0,9	1,9 $\pm$ 0,6*	1,5 $\pm$ 0,1	0,3 $\pm$ 0,1***
Глюкоза, ммоль/л	3,4–6,5	7,8 $\pm$ 1,8	7,9 $\pm$ 1,7*	6,9 $\pm$ 1,4	6,4 $\pm$ 1,2*	5,7 $\pm$ 0,9	5,3 $\pm$ 0,7*	4,9 $\pm$ 0,5	4,3 $\pm$ 0,4*

вотных 1-й группы оставался по-прежнему высоким (8,5 $\pm$ 1,5 ммоль/л), а у животных 2-й группы происходило некоторое снижение данного показателя (7,2 $\pm$ 1,3 ммоль/л). Уровень триглицеридов несколько снизился у животных обеих групп, но остался выше референсных величин (в 1-й и 2-й группах – 2,3 $\pm$ 0,9 и 1,9 $\pm$ 0,6 ммоль/л).

После курса терапии (через 2 месяца) в обеих группах показатели  $\alpha$ -амилазы и глюкозы находились в пределах референсных величин. У животных 2-й группы к этому сроку нормализовался уровень холестерина и триглицеридов (4,2 $\pm$ 0,7 и 0,3 $\pm$ 0,1 ммоль/л), что свидетельствовало о нормализации липидного обмена. В то время как у животных 1-й группы эти показатели оставались высокими (7,8 $\pm$ 0,1 и 1,5 $\pm$ 0,1 ммоль/л соответственно).

Содержание панкреатической липазы до начала терапии у животных обеих групп было резко повышено, через 5 сут. терапии у 90 % (18 гол.) собак пришло в нормальное значение, а у 10 % (2 гол.) снизилось, но осталось выше нормы. На 14-е сут. и по окончании терапии у всех животных уровень панкреатической липазы был в норме.

**Выводы.** Включение в схему терапии при остром панкреатите ингибиторов протеаз, блокаторов H-2 гистаминовых рецепторов и антибиотиков не позволяет добиться полного выздоровления, о чем свидетельствует повышенное содержание холестерина и триглицеридов (7,8 $\pm$ 0,1 и 1,5 $\pm$ 0,1 ммоль/л), и способствует в дальнейшем переходе процесса в хроническую форму.

Включение в схему терапии при панкреатите собак комплексного лекарственного препарата на основе бета-ситостерина и полипренилфосфатов позволяет добиться существенного

снижения уровня холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, что очень важно для профилактики рецидивов болезни.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анников В.В., Беляева М.В., Латина Е.О. Этиологические факторы гиперлипидемии собак // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 2. – С. 30–33.
2. Беляева М.В., Фролова Ю.А. Дислипидемии собак, вероятность их появления и клинико-биохимические изменения // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Материалы Междунар. науч.-практ. конф.: сб. науч. тр. – Троицк: УГАВМ, 2013. – С. 132–135.
3. Вейн Е.В. Секреты неотложной ветеринарной помощи. – СПб.: Бином-Невский Диалект, 2000. – 608 с.
4. Яицкий Н.А., Седов В.М. Острый панкреатит. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 224 с.
5. Comazzi S., Pieralisi C., Bertazzolo W. Haematological and biochemical abnormalities in canine blood: frequency and associations in 1022 samples // J. SmAnImPract, 2004, 45:343–349.
6. Xenoulis P.G., Steiner J.M. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs // Vet. J., 2011, 183:12–21.
7. Xenoulis P.G., Suchodolski J.S., Levinski M.D. [et al.] Investigation of hypertriglyceridemia in healthy miniature schnauzers // J. Vet. Intern Med, 2007; 21:1224–1230.
8. Xenoulis P.G., Suchodolski J.S., Ruaux C.G., Swim E.M., Steiner J.M. Association between serum triglyceride and canine pancreatic lipase immunoreactivity (cPLI) concentrations in Miniature Schnauzers // J.Vet.Int.Med, 2006, 20:750–751.

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

**Беляева Мария Владимировна**, аспирант 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; e-mail: mariabeljaeva1@bk.ru.

**Наровлянский Александр Наумович**, д-р биол. наук, проф., Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России.

**Санин Александр Владимирович**, д-р биол. наук, проф., Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России.

**Пронин Александр Васильевич**, д-р биол. наук, проф., Научно-исследовательский институт экспериментальной

медицины имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России.

123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 18.

Тел.: (499) 190-57-41; e-mail: proninalexander@yandex.ru.

**Ключевые слова:** гиперлипидемия; панкреатит; диета; бета-ситостерин; полипренилфосфаты; ингибиторы протеазы; блокаторы H-2 гистаминовых рецепторов; антибиотикотерапия; галитоз; рвота; абдоминальные боли; анорексия.

#### FEATURES OF CORRECTION OF A HOMEOSTASIS AT THERAPY OF DOGS WITH PANCREATITIS

**Annikov Vyacheslav Vasyliovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Belyaeva Maria Vladimirovna**, Post-graduate Student of the chair «Animal Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Narovlyanskiy Alexander Naumovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Experimental Medicine named after N.F. Gamalei. Russia.

**Sanin Alexander Vladimirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Experimental Medicine named after N.F. Gamalei. Russia.

**Pronin Alexander Vasylyevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Experimental Medicine named after N.F. Gamalei. Russia.

**Keywords:** Hyperlipidemia; pancreatitis; diet; beta-sitosterol; polyprenyl; protease inhibitors; angiotensin H-2 histamine receptors; antibiotic therapy; halitosis; vomiting; abdominal pain; anorexia.

*On the basis of clinical, hemo- and biochemical changes it has been analyzed the effectiveness of a comprehensive drug based on beta-sitosterol and polyprenyl at the treatment of dogs with pancreatitis complicated with hyperlipidemia. The authors found out that within 5 days of therapy a level of  $\alpha$ -amylase, pancreatic lipase, glucose decreased in both groups of animals. After 2 months of treatment in the control group a level of cholesterol and triglycerides was still high. It is the reason of pancreatitis recurrence. In the experimental group of animals at the end of the experiment (2 months) a level of cholesterol and triglycerides was within normal limits.*

УДК 636.084.11

## РАЗВИТИЕ И НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ БАРАНЧИКОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ВЕТОМ 1.1»

**БИРЮКОВ Олег Игрисович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**САМАЕВ Ильнур Ринатович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлены результаты использования пробиотического препарата «Ветом 1.1» при выращивании баранчиков ставропольской породы до 8-месячного возраста. Изучено его влияние на развитие и резистентность животных. Установлено, что при применении пробиотического препарата «Ветом 1.1» возрастает живая масса молодняка на 4,9 %, сохранность поголовья – на 15 %. Установлено, что показатели неспецифической резистентности организма (фагоцитарное число, фагоцитарная активность) в опытной группе крови баранчиков достоверно выше по сравнению с контролем. Анализ полученных результатов свидетельствует о лучшей резистентности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды баранчиков опытной группы.*

Доказано, что молодняк сельскохозяйственных животных наиболее подвержен заболеваниям в первые месяцы жизни. Причины этого – низкое качество кормов, неудовлетворительные условия содержания, неразвитые физиологические механизмы резистентности организма. Поэтому важной задачей при выращивании молодняка является поиск способов повышения сопротивляемости организма к неблагоприятным условиям. В данном аспекте особый научный и практический интерес приобретает использование биологически активных

веществ (витаминов, макро- и микроэлементов, гормонов, ферментов, пробиотиков, пребиотиков) с целью стимуляции обменных процессов и стрессовых состояний животных.

В последние 10–15 лет в животноводстве широко применяются пробиотические препараты. Анализ литературных данных показал, что пробиотики оказывают угнетающее действие на патогенную микрофлору, повышают неспецифическую резистентность и устойчивость молодняка к заболеваниям, улучшают продуктивные качества [1–5].



Одним из эффективных пробиотических препаратов является «Ветом 1.1» (Vetom 1.1), который производится научно-производственной фирмой «Исследовательский центр» (регистрационный номер КГМ-Д1-1.8/0089 от 25.10.2013г.). Действующим компонентом являются бактерии *Basillus subtilis* (штамм ВКПМ В-10641), трансформированные плазмидой РВМВ 105 и способные продуцировать человеческий лейкоцитарный альфа-2-интерферон. В 1 г «Ветом 1.1» содержится  $1 \times 10^6$  КОЕ живых микробных клеток штамма бактерий *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641 (DSM 24613).

В связи с этим цель нашей работы – изучение воздействия пробиотического препарата «Ветом 1.1» на продуктивные качества, сохранность и резистентность ягнят ставропольской породы до 8-месячного возраста.

**Методика исследований.** Опыт проводили на базе СПК колхоз «Романовский» (в левобережной зоне Саратовской области) в товарном стаде овец ставропольской породы. Для проведения опыта в апреле 2013 г. были сформированы две группы маток с ягнятами в возрасте 20 суток. Ягнят отбирали по методу аналогов по 20 гол. в каждой группе. Группа I являлась контрольной, а группа II – опытной.

Основным кормом ягнят в этот период является материнское молоко. С 2–3-недельного возраста их приучали к грубым и зерновым кормам в специально отгороженных столовых, куда маткам доступ был ограничен. Ягнятам обеих групп давали сено житняковое по 50 г и дерть ячменную по 30 г на 1 гол. в сутки. Ежедневно количество корма корректировали согласно нормам кормления. Пробиотический препарат давали в опытной группе по норме, рекомендуемой производителем (50 мг/кг живой массы) один раз в сутки вместе с ячменной дертью на протяжении 30 сут.

Рост и развитие ягнят оценивали путем взвешиваний в возрасте 20 суток, 2, 4, 6 и 8 месяцев.

Для определения иммунофизиологического статуса ягнят изучали показатели крови, характеризующие физиологическое состояние (количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина и общего белка), неспецифический иммунитет (фагоцитарное число, фагоцитарную активность). Забор крови осуществляли у десяти баранчиков из каждой группы в те же возрастные периоды.

**Результаты исследований.** В результате воздействия пробиотического препарата наблюдались определенные различия между животными опытной и контрольной групп. С 6-месячного возраста животные опытной группы превосходили контрольных на 1,45 кг ( $P > 0,99$ ); в 8 месяцев живая масса ягнят опытной группы была выше на 1,73 кг ( $P > 0,95$ ), табл. 1.

Большое практическое значение имеет сохранность молодняка (табл. 2). К моменту отбивки (4 мес.) в опытной группе сохранность животных составила 100 %, а в контрольной – 90 %; в возрасте 8 месяцев в опытной группе – 95 %, в контрольной – 80 %.

По данным табл. 2, пробиотический препарат способствовал повышению устойчивости баранчиков к неблагоприятным факторам. Исследования крови подтверждают это (табл. 3). У 4-, 6- и 8-месячных баранчиков опытной группы в крови содержалось больше гемоглобина ( $P > 0,95$ ).

По показателям неспецифических факторов резистентности животные опытной группы в 6- и 8-месячном возрасте достоверно ( $P > 0,95$ ) превосходили контрольную по фагоцитарному числу и фагоцитарной активности.

**Выводы.** Применение пробиотического препарата «Ветом 1.1» при выращивании баранчиков на раннем этапе их постэмбрионального развития оказывает положительное влияние на продуктивные качества, сохранность и резистентность.

Живая масса у животных опытной группы в 8-месячном возрасте была больше, чем в контрольной, на 1,73 кг (4,9 %).

Таблица 1

Живая масса баранчиков

Возраст	20 сут.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	8 мес.
Контрольная группа	8,22±0,11	16,05±0,28	25,68±0,31	29,96±0,31	35,16±0,53
Опытная группа	8,08±0,12	16,34±0,22	26,15±0,23	31,41±0,26	36,89±0,61

Таблица 2

Сохранность подопытных животных

Показатель	Группа I	Группа II
Исходное количество животных, гол.	20	20
Количество к моменту отбивки (4 мес.), гол.	18	20
Сохранность, %	90	100
Количество к 8 месяцам, гол.	16	19
Сохранность, %	80	95





## Иммунофизиологические показатели крови

Показатель	Контрольная группа (n = 10)					Опытная группа (n = 10)				
	20 сут.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	8 мес.	20 сут.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	8 мес.
Эритроциты, млн/мкл	8,1±0,05	12,1±0,04	14,3±0,05	12,1±0,07	8,6±0,06	8,2±0,03	12,2±0,04	14,3±0,07	12,3±0,07	8,8±0,07
Лейкоциты, тыс./мкл	4,6±0,04	3,08±0,03	4,0±0,04	4,35±0,07	4,47±0,05	4,58±0,03	3,12±0,03	4,1±0,05	4,5±0,04	4,6±0,04
Гемоглобин, г/л	95,2±1,4	120,4±1,6	135,0±1,3	128,0±1,3	98,8±1,4	95,4±1,2	125,2±1,5	140,1±1,4	132,3±1,3	105,4±1,5
Общий белок, г/л	67,3±2,33	68,1±1,44	85,3±2,01	69,2±1,96	68,5±2,31	74,0±2,01	65,7±2,11	84,6±1,47	67,0±1,49	70,21±2,36
Фагоцитарное число, ед.	1,5±0,02	1,4±0,02	1,32±0,03	1,38±0,03	1,41±0,03	1,53±0,02	1,47±0,03	1,4±0,02	1,5±0,03	1,5±0,02
Фагоцитарная активность, %	57,5±0,04	56,8±0,03	56,8±0,04	55,7±0,04	55,6±0,04	57,6±0,04	56,8±0,03	56,9±0,05	55,8±0,03	55,8±0,05

Сохранность животных в опытной группе превышала данный показатель в контроле при отъеме на 10 %, а к 8 месяцам – на 15 %.

Такие показатели неспецифической резистентности организма, как фагоцитарное число, фагоцитарная активность в крови были достоверно выше у баранчиков опытной группы. Это свидетельствует о лучшей их резистентности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирюков О.И., Кочетков Р.А. Коррекция неспецифических факторов резистентности у баранчиков путем воздействия на них метилтестостерона пропионата и витамина С // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 8. – С. 15–17.

2. Бондаренко В.М., Рубакова Э.И., Лаврова В.А. Иммуностимулирующее действие лактобактерий, используемых в качестве основы препаратов-пробиотиков // Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунологии. – 1998. – № 5. – С. 107–112.

3. Левахин В., Швиндт В., Тимофеева Т. Пробиотик Лактобифадол в кормлении молодняка // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 7. – С. 23–24.

4. Шевченко А.И. Физиолого-биохимический статус, естественная резистентность, продуктивность мясной птицы и их фармакокоррекция пробиотиками и синбиотиками: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 288 с.

5. Якушкин И.В. Динамика формирования энтеробиоценоза у новорожденных телят при применении пробиотика Ветом 1.1: дис. .... канд. вет. наук. – Омск. 2003. – 155 с.

**Бирюков Олег Игоревич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Самаев Ильнур Ринатович**, аспирант кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 65-47-52.

**Ключевые слова:** ягнята; развитие; живая масса; пробиотики; сохранность; фагоцитарное число; фагоцитарная активность; резистентность.

#### DEVELOPMENT AND SOME INDICATORS OF NONSPECIFIC FACTORS OF RESISTANCE OF HAGGERELS (STAVROPOL BREED) AT THE APPLICATION PRO-BIOTIC PREPARATION "VETOM 1.1"

**Biryukov Oleg Igrisovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Samaev Ilnur Rinatovich**, Post-graduate Student of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** lambs; development; live weight; probiotic; mortality rate; phagocytic number; resistance.

**Results of the application of the pro-biotic preparation "Vetom 1.1" at operation of haggerels (Stavropol breed) up to 8 month are presented. Its influence on development and resistance of animals is studied. It is established that at the application of the pro-biotic preparation "Vetom 1.1" the live weight of young stock increased about 4,9%, safety of a livestock – about 15%. It is established that indicators of nonspecific resistance of the body (phagocytic number, phagocytic activity) in an experimental group of haggerels' blood is higher than in the control one. The analysis of the received results testifies to the best resistance and persistence to unfavourable factors of medium of haggerels in the experimental group.**





## ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА РОЗ В ТЕПЛИЦЕ

**БОРОВОЙ Евгений Павлович**, Волгоградский государственный аграрный университет

**АЗИЕВА Ирина Александровна**, Волгоградский государственный аграрный университет

*В статье анализируются основные факторы, влияющие на продуктивность роз в теплице. Представлены суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления розы в зависимости от влажности субстрата. Установлена наибольшая продуктивность среза роз на вариантах опыта, где влажность субстрата поддерживалась на уровне 80–85 % НВ. Уменьшение или увеличение влажности субстрата до 70–75 % НВ и до 90–95 % НВ сказалось на продуктивности срезов роз, которые были минимальны по сравнению с другим вариантом.*

Капельное орошение – один из перспективных способов орошения. Использование его позволяет автоматизировать процесс полива, обеспечить наиболее благоприятные условия для растений. Однако возможности капельного орошения в теплицах из-за недостаточной изученности теоретических основ и технологии полива реализованы не полностью. Решение вопросов, связанных с применением систем капельного орошения в теплицах, позволит повысить эффективность их применения, внедрить водосберегающие технологии в мелиорацию. Поэтому необходимо совершенствовать технологии выращивания роз при капельном поливе. В связи с этим возникла необходимость в широких исследованиях, направленных на выявление резервов повышения экономической эффективности производства цветочной продукции в теплице и обоснование путей перевода этой отрасли на индустриальную основу [1–3, 6].

Цветоводство в защищенном грунте – одна из самых доходных отраслей сельского хозяйства. При этом капельное орошение культуры срезочной розы в теплицах на сегодняшний день является предпочтительным способом полива, однако необходимо совершенствовать его технологию, разрабатывать оптимальные режимы. Поэтому обобщение накопленного опыта, изучение особенностей выращивания роз при капельном орошении в теплицах, на наш взгляд, является весьма актуальным [4, 5].

Цель нашего исследования – выявление особенностей технологии выращивания и режимов капельного орошения роз, обеспечивающих их максимальный срез высокого качества.

**Методика исследований.** Исследования проводили в ООО «Теплично-хозяйственный комплекс» (г. Волгоград) на площади в 1 га. Общая площадь комплекса – 3 га.

Режимы полива роз изучали в зимних блочных теплицах голландской конструкции с пролетом 6,4 м:

- 1) поддержание нижнего предела влажности субстратов 70–75 % НВ;
- 2) поддержание нижнего предела влажности субстратов 80–85 % НВ;
- 3) поддержание нижнего предела влажности субстратов 90–95 % НВ.

Полив растений производили установкой FD-326D с 2-литровыми компенсированными капельницами.

Всеми технологическими системами управляет компьютер (программа фирмы Priva). Ежедневно вычисляют общее время полива и расход рабочего раствора за день, время полива и расход раствора через каждый клапан. Кроме того, производится ежедневное усреднение параметров (ЕС, рН и температуры) поливочного раствора, прошедшего через каждый клапан. Эти данные хранятся на протяжении месяца и доступны для просмотра.

В теплице, где проводили исследования, на 1 га высаживают 70–80 тыс. саженцев роз. Общая производительность комплекса – 180–220 шт./м<sup>2</sup> в год, в зависимости от сорта роз. Опытная делянка занимает 909 м<sup>2</sup>; площадь учетной делянки соответственно 909 м<sup>2</sup>. Повторность опыта трехкратная.

Для исследований выбирали посадочный материал немецкой компании RosenTantau, чайно-гибридные сорта: Red Naomi (красный) – 50 %, Agua (розовый) – 30 %, Ilios (желтый) – 20 %. Эти сорта отличаются длительным использованием (5–6 лет), качеством срезки, высокой продуктивностью, хорошей транспортабельностью и длительным стоянием в воде (до 14 дней).

В процессе выполнения исследований проводили фенологические наблюдения по методике НИИОХ; определяли содержание элементов питания в субстрате (раз в две недели) в соответствии с общепринятыми методиками.

Время и количество поливов устанавливали в зависимости от влажности субстрата, которую измеряли контрольно-измерительным прибором (WCM control). С учетной делянки площадью 909 м<sup>2</sup> в накопительную емкость собирали воду и измеряли количество суточного дренажа.

Одним из элементов современной технологии выращивания роз является использование субстратов (перлит, кокос, пемза, минеральная вата и др.) В теплице чаще всего применяют минеральную вату. Основные преимущества ее – возможность полного контроля над корневой средой растения и эффективного быстрого регулирования основных параметров.

Современная технология выращивания роз на срез предлагает несколько схем посадки саженцев.

Выбор проводится с учетом сорта розы, габитуса куста. В данной теплице она двухрядная. В лоток, установленный на высоте 70 см от поверхности пола, укладываются 2 мата шириной 20 см, в каждый высаживают по 2 ряда саженцев в шахматном порядке (на 1 м<sup>2</sup> – 8 саженцев роз). К каждому кубу с саженцем устанавливают капельницу (см. рисунок).

Технология выращивания роз заключается в следующем: саженцы высотой 5–7 см в пробках или кубах высаживают в лотки с минеральной ватой. К каждому кусту подключают капельницы, с помощью которых растение может получать поливную воду. В воду добавляют необходимые для роста растений минеральные удобрения и микроэлементы. Кроме питания растения обеспечивают светом, теплом в необходимом количестве. Средняя температура в теплице в дневное время достигает 22...26 °С, а в ночное 16...22 °С в зависимости от фазы роста и времени года. Через 45–50 дней после посадки куст начинает формироваться. С одного куста вырастает 5–6 побегов, из них 3–4 хороших, которые оставляют на срез, то есть для дальнейшего формирования.

Поливы роз проводят только специально приготовленными питательными растворами в строгом соответствии с требованиями растений к рН и ЕС, с соотношением элементов питания.

**Результаты исследований.** Динамика влажности субстрата и поливной режим розы в годы исследований имели свои особенности. Продуктивность среза роз определяется в первую очередь оптимальным режимом влажности субстрата и соответствующим ему поливным режимом. В среднем за годы исследований в зависимости от варианта опыта потребовалось от 44 до 54 поливов нормами 80–120 м<sup>3</sup>/га (табл. 1).

В 2012 г. на первом варианте при капельном орошении, где поливы проводили нормой 80 м<sup>3</sup>/га, оросительная норма была значительно меньше (на 880 и 1760 м<sup>3</sup>/га), чем на 2-м и 3-м вариантах соответственно. Основным элементом расчета режима орошения является определение суммарного водопотребления культуры на транспирацию и дренажного стока за вегетационный период. Суммарное водопотребление, приходные и расходные статьи водного баланса в зависимости от режима орошения представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов показал, что при поддержании режима орошения на уровне не ниже 70–75 % НВ общий расход влаги растениями самый низкий из всех вариантов. В среднем за три года исследований он изменялся от 201,5 до 261,2 л/м<sup>2</sup>. Наибольшее количество влаги розы потребляли на варианте с предполивной влажностью субстрата не ниже 90–95 % НВ. Суммарное водопотребление в среднем за 3 года исследований в этом варианте

составило с колебаниями по годам исследований от 387,3 до 473,4 л/м<sup>2</sup>.

В период вегетации культуры поддержание плановой влажности субстрата достигалось с помощью вегетационных поливов. Расходная часть водного баланса малообъемного субстрата включает в себя использование воды на формирование продуктивности роз и сток питательного раствора в дренаж.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что водопотребление розы при менее благоприятных условиях (2012 г.) сокращается во всех вариантах, при более благоприятных условиях (2013 г.) возрастает на 9–11 %. По мере роста и развития растений водопотребление увеличивается. Увеличение водопотребления по месяцам вегетации связано с повышением солнечной активности.

Одним из важнейших показателей эффективности орошения является коэффициент водопотребления, т.е. определение затрат воды на формирование единицы товарной продукции. Коэффициент водопотребления – величина переменная, которая зависит от биологических

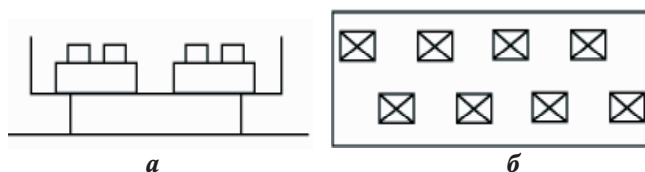


Схема посадки роз: а – схема двухрядной посадки; б – схема расположения кубов с саженцами в мате

Таблица 1

Фактический режим капельного орошения роз в тепличных условиях

Год	Влажность субстрата, % НВ	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	Количество поливов	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га
2012	70–75	80	44	3520
	80–85	100	44	4400
	90–95	120	44	5280
2013	70–75	80	54	4320
	80–85	100	54	5400
	90–95	120	54	6480
2014	70–75	80	48	3920
	80–85	100	48	4800
	90–95	120	48	5760

Таблица 2

Водный баланс роз на опытных участках (2012–2014 гг.)

Год	Влажность субстрата, % от НВ	Приход, л/м <sup>2</sup>	Расход, л/м <sup>2</sup>	Суммарное водопотребление роз, л/м <sup>2</sup>
		оросительная норма	сток воды в дренаже	
2012	70–75	352,0	150,5	201,5
	80–85	440,0	148,9	291,1
	90–95	528,0	140,7	387,3
2013	75–85	432,0	199,7	232,3
	80–90	540,0	186,1	353,9
	90–95	648,0	174,6	473,4
2014	75–85	394,0	132,8	261,2
	80–90	480,0	124,3	355,7
	90–95	576,0	112,1	463,9



особенностей культуры, климатических и агротехнических условий. В наших исследованиях коэффициент водопотребления роз в зависимости от режима орошения в среднем за 2012–2014 гг. изменялся от 4,53 до 8,47 л/шт. (табл. 3).

Эффективно влага использовалась при режиме орошения 80–85 % НВ. В среднем за три года коэффициент водопотребления на этом варианте изменялся от 4,59 до 5,20 л/шт. Наибольшие значения коэффициента водопотребления на фоне влажности субстрата были получены на варианте 90–95 % НВ – 7,19–8,42 л/шт. Таким образом, создавая лучшие условия водоснабжения для розы можно снизить расход воды на единицу продукции.

Самый продуктивный сорт роз среди исследуемых – Red Naomi (красный). При этом продуктивность среза роз в зависимости от варианта опыта изменялась от 59,8 до 71,6 шт./м<sup>2</sup> (табл. 4).

Изменение коэффициента водопотребления роз

Год	Влажность субстрата, % от НВ	Фактический срез, шт./м <sup>2</sup>	Суммарное водопотребление, л/м <sup>2</sup>	Коэффициент водопотребления, л/шт.
2012	70–75	43,4	201,5	4,67
	80–85	64,2	291,1	4,59
	90–95	53,9	387,3	7,19
2013	70–75	43,1	232,3	5,39
	80–85	68,1	353,9	5,20
	90–95	56,2	473,4	8,42
2014	70–75	50,6	261,2	5,16
	80–85	71,6	355,7	4,97
	90–95	59,8	463,9	7,76

Продуктивность различных сортов роз в зависимости от влажности субстрата

Влажность субстрата, % НВ	Срез роз, шт./м <sup>2</sup>					
	Red Naomi		Ilios		Agua	
	общий за год	увеличение среза от величины поливной нормы	общий за год	увеличение среза от величины поливной нормы	общий за год	увеличение среза от величины поливной нормы
80–85	71,6	–	69,8	–	67,2	–
70–75	61,8	–9,8	59,9	–9,9	57,5	–9,7
90–95	59,8	–11,8	58,1	–11,7	56,3	–10,9

**Выводы.** При капельном орошении роз в теплицах наилучшим являлся вариант, где влажность субстрата поддерживали на уровне 80–85 % НВ. Установлена максимальная продуктивность среза роз по сортам: Red Naomi – 71,6 шт./м<sup>2</sup>, Ilios – 69,8 шт./м<sup>2</sup>, Agua – 67,2 шт./м<sup>2</sup>, что на 23,8–25,1 % выше по сравнению с другими ва-

риантами. При увеличении или снижении влажности субстрата на 10 % НВ наблюдалось статистически достоверное снижение продуктивности среза роз ( $НСР_{05} = 2,1$  шт./м<sup>2</sup>).

Исследования по выявлению особенностей выращивания роз при капельном орошении, на наш взгляд, позволят в дальнейшем в значительной степени отказаться от импорта среза роз, что экономически выгодно для отечественных производителей и потребителей цветочной продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азиева И.А., Боровой Е.П. Технология выращивания роз в теплице // Интеграция науки и производства. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2013. – С. 193.
2. Ахмедов А.Д., Темерев А.А., Галиуллина Е.Ю. Надежность систем капельного орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 83–88.
3. Смолин Н.В., Савельев А.С., Плешаков Д.Н. Устойчивость розы защищенного грунта к стрессовым факторам в зависимости от применения регуляторов роста // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 7. – С. 35–38.
4. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье / М.С. Григоров [и др.]. – Волгоград: Нива, 2010. – 244 с.
5. Питер Мак-Кой. Все о розах: Энциклопедия. – Ромэн-Пресс, 2002. – 256 с.
6. Ясониди О.Е. Расчет режима капельного орошения в теплицах // Мелиорация антропогенных ландшафтов: Т. 13. – Рациональное использование и охрана природных ресурсов. – Новочеркасск: НГМА, 2001. – С. 48–56.

Таблица 4

Боровой Евгений Павлович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кадастр недвижимости и геодезия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Азиева Ирина Александровна, аспирант кафедры «Кадастр недвижимости и геодезия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.  
100002, г. Волгоград, Университетский просп., 26.  
Тел.: 8(8442)41-98-28.

**Ключевые слова:** теплицы; капельное орошение; режим орошения; влажность субстрата; розы; водный баланс; коэффициент водопотребления; суммарное водопотребление.

#### PECULIARITIES OF REGULATONOF WATER REGIME OF ROSES IN GREENHOUSE

**Borovoi Evgeniy Pavlovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Cadastral Register and Geodesy», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Azieva Irina Alexandrovna**, Post-graduate Student, Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** greenhouses; drip irrigation; irrigation regime; humidity of sub-stratum; roses; water balance; water consumption rate; total water consumption.

The article studies the main factors affecting the productivity of roses in the greenhouse. Total water consumption and water consumption factor of rose depending on the humidity of the substrate were estimated. The greatest productivity of roses in case of humidity of the substrate at 80–85% of the MH has been established. Decrease the humidity of the substrate to 70–75% of the MH or increase to 90–95% causes sharp decline of productivity of roses.



# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДУБОВЫХ ЛЕСОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОСЛЕ ВЫСОКОУРОЖАЙНОГО ГОДА В ПЛОДОНОШЕНИИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

**КОЗАЧЕНКО Максим Анатольевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КИЦАЕВА Наталья Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Описана краткосрочная динамика лесовосстановления под пологом дубовых древостоев в течение нескольких лет после высокоурожайного года для оценки сохранности всходов и прогноза лесообразовательного процесса. Показано состояние дубового подроста и всходов других пород, особенности отпада в подросте под пологом дубовых лесов. Полученные данные позволяют прогнозировать состав древостоя в будущем и проектировать мероприятия по содействию естественному лесовосстановлению.*

В последние десятилетия многие исследователи отмечают неоднородность нового поколения лесов, а подчас внедрение в насаждения новых видов лесообразователей, то есть неполную обеспеченность возобновления прежнего состава [1, 2]. Увеличение общего порядка вегетативных поколений дуба приводит к снижению его таксационных характеристик и показателей устойчивости, а также существенно влияет на процесс возобновления леса [1].

Плодоношение (репродуктивная способность) наступает у деревьев и кустарников при достижении определенного возраста и развития. Срок наступления плодоношения зависит, как правило, от породы, возраста и условий произрастания деревьев и кустарников. У деревьев, стоящих свободно и на опушках, лучше условия освещения и минерального питания. Поэтому они начинают плодоносить раньше, чем деревья той же породы, растущие в насаждении. В северных районах, где условия произрастания менее благоприятны, плодоношение наступает позднее, чем в южных. Урожай семян может быть неодинаковым в разные годы плодоношения, так как зависит не только от климатических факторов и условий произрастания, но в сильной степени и от конкретных погодных условий в период цветения и формирования завязи, а также от степени повреждения генеративных органов семян вредителями и болезнями [5].

Деревья и кустарники ряда пород, уже вступившие в стадию плодоношения, закладывают генеративные почки и плодоносят не каждый год. Чем благоприятнее климатические условия и условия местопроизрастания, тем чаще и обильнее плодоносят лесные насаждения. Леса Саратовской лесостепи и степи относятся к категории защитных и выполняют широкий спектр защитных экологических функций. Насаждения Калининского лесничества выполняют противэрозионную,

водоохранную, оздоровительную роль. Для условий Саратовской области средняя периодичность между урожайными годами для дуба черешчатого составляет 6 лет. По данным Министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области, 2013 г. был высокоурожайным для дуба всего региона. Представляет интерес динамика лесовосстановления под пологом леса в течение следующих лет для оценки сохранности всходов дуба и прогноза лесообразовательного процесса.

Цель данной работы – оценка краткосрочной динамики лесовосстановительного процесса после высокоурожайного года в плодоношении дуба черешчатого.

**Методика исследований.** Исследования проводили в лесах Калининского лесничества на водосборной части ландшафта на четырех его рельефных образованиях, теневом и световом склонах крутизной 3,5...4,0°; отрицательной форме рельефа (донная часть – депрессия склонов) и повышенных формах рельефа. Леса представлены в основном насаждениями дуба с различным участием его спутников (липы мелколистной, клена ясенелистного, березы повислой, ясеня обыкновенного, вяза приземистого).

Характеристику подроста, подлеска, напочвенного травяного покрова осуществляли по методике А.А. Корчагина [3].

**Результаты исследований.** Почва исследуемой территории – чернозем обыкновенный среднетяжелый, среднегумусный суглинистый на четвертичных отложениях.

Травяной ярус составляли в основном мятлики дубравный, сныть, ландыш. Площадь проективного покрытия в среднем равнялась 15 %. Степень общего проективного покрытия средняя (около 15 %), встречаются участки с полным отсутствием живого напочвенного покрова. Следует отметить значительную неравномерность в распределении травяного покрова – при средней





степени проективного покрытия (15 %) на местности отмечаются результаты от 0 до 50 %. Подлесок составляли в основном бересклет и вяз, присутствовали клен татарский и вишня лесная.

Густота подлеска не оказала значительного влияния на показатели подроста. На участках, где подлесок был густой и очень густой имелся благонадежный подрост. Проективное покрытие в условиях Калининского лесничества в среднем составляет около 15 %; относительно не высокая степень проективного покрытия не оказала значительного влияния на показатели подроста. Эти явления отмечались независимо

от рельефа и породы-лесообразователя. Таксационные показатели лесов Калининского лесничества представлены в табл. 2.

Возобновление под пологом в данных типовых насаждениях представлено в табл. 3, 4.

В донной части рельефа фиксировали около 50 тыс. растений семенных дубовых всходов. Распределение растений по территории лесных участков было равномерным, при этом отмечалось большее количество всходов под деревьями дуба. Состояние их можно признать хорошим. Молодые деревья дуба зачастую имеют развитый ассимиляционный аппарат (механические

Таблица 1

**Характеристика живого напочвенного покрова и подлеска**

Подлесок			Травяной покров	
состав*	высота, м	густота	преобладающие виды	проективное покрытие
Донная часть склона				
4Брк3Вз3Клт	0,6–1,0	Средняя	Сныть обыкновенная, подмаренник пахучий, мятлик дубравный, вика	15 %
Световой склон				
10 Брк	0,6–1,0	Редкая	Подмаренник пахучий, мятлик дубравный	10 %
Плакор				
8 Брк 2 Вшн	1,0	Густая	Ландыш майский	2 %
Теневой склон				
5Брк5Клт	1,0–1,2	Редкая	Мятлик дубравный	5 %

\* Брк – бересклет; Вз – вяз; Клт – клен татарский; Вшн – вишня.

Таблица 2

**Таксационные показатели дубовых лесов Калининского лесничества (на 1 га)**

Коэф-фициент состава	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Бонитет	D <sub>ср</sub> , см	H <sub>ср</sub> , м	Число деревьев, шт.			Запас стволов, м <sup>3</sup>		
							живых	усыхающих	сухих	живых	усыхающих	сухих
В донных частях рельефа												
5	Дуб	Пор.*	40	5а	20,3	13	125	0	0	28,75	0	0
4	Липа	Пор.	40	5а	11,9	8	100	0	0	22	0	0
1	Клен	Сем.	40	5	11	8	20	0	0	2	0	0
На световых склонах												
5	Дуб	Пор.	50	5	22,9	11,5	227	0	32	58,9	0	0,95
5	Липа	Пор.	50	2	22	11	223	1	33	55,9	0	1
ед.	Вяз	Сем.	50									
На повышенных элементах рельефа												
7	Дуб	Пор.	60	5	29,9	10,5	300	0	45	63,9	0	0,35
3	Липа	Пор.	60	5	24,5	10	150	0	25	33	0	0,6
На теневых склонах												
9	Дуб	Пор.	40	5	17,2	10,5	375	0	0	214,7	0	0
1	Клен	Сем.	10	1	8	5	25	0	0	0,5	0	0

\* пор. – порослевое происхождение; сем. – семенное происхождение.

Таблица 3

**Показатели лесовосстановления на донных и световых склонах, тыс. шт./га (семенной/порослевой)**

Категория крупности подроста	Дуб	Липа	Клен			Вяз
	здоровый	здоровый	здоровый	больной	сухой	здоровый
Мелкий	1,5/0* 53,5/0	0/1 –	11,5/0 11/0	0,5/0	0,5/0	–
Средний	–	0 /2,5	5,5/0 5/0	–	–	0/1,5
Крупный	–	– 0/0,5	– 2,5/0	–	–	–

\* числитель – в донной части рельефа; знаменатель – на световых склонах.

**Показатели лесовосстановления на повышенных и теневых склонах, тыс. шт./1 га  
(семенной/порослевой)**

Категория крупности подроста	Дуб		Клен		
	здоровый	здоровый	поврежденный	больной	сухой
Мелкий	$\frac{3}{1^*}$ 0/0,5	$\frac{1}{0}$ 1/0	-	-	-
Средний	$\frac{0}{1,5}$ -	$\frac{2}{0}$ 0/5	-	-	-
Крупный	-	$\frac{1,5}{0}$ 2/0	$\frac{0,5}{0}$ -	$\frac{0}{1,5}$ -	-

\* числитель – на повышенных элементах рельефа; знаменатель – на теневых склонах.

повреждения и поражения болезнями отсутствуют) и прямые стволы. Благоприятные для прорастания желудей и нормального развития всходов погодные условия, сложившиеся в последний год, вероятно, усилят положение дубового подростка семенного происхождения.

На лесных участках также присутствует порослевой подрост липы, относящийся к категориям средний и крупный, в достаточно большом количестве (около 3 тыс. шт./га). Подрост здоровый, его произрастание приурочено к взрослым деревьям липы.

Подрост клена широко представлен во всех высотных группах; имеются обильные всходы (11 тыс. шт./га), много растений среднего (5 тыс. шт./га) и крупного размера (2 тыс. шт./га), которые можно перевести из разряда подростка в нижний полог древостоя. Подрост здоров и равномерно распределяется по всей территории пробной площади.

На световых склонах всходы дуба значительно меньше по сравнению с донной частью рельефа (1,5 тыс. шт./га) – растения здоровые, распределение по территории равномерное. Деревья липы, как и в донных частях рельефа, образуют под пологом порослевой подрост (около 1 тыс. шт./га). Однако на световых склонах это растения, относящиеся к категории мелкий. Имеется большое количество всходов клена и подростка клена среднего размера. Отмечаются пораженность некоторой части всходов болезнями и усыхание. Участие в составе древостоя вяза приземистого определяет присутствие в подросте растений этой породы. Подрост вяза имеет порослевое происхождение среднего размера. Распределение подростка групповое и приурочено к взрослым деревьям.

На повышенных элементах рельефа зафиксированы растения подростка дуба семенного и порослевого происхождения. Семенной подрост относится к категории мелкий – всходы, отмечено относительно большое количество – 3 тыс. шт./га. Растения здоровые, имеют развитые корневую систему и ассимиляционный аппарат. Порослевой подрост мелкий и средний, большая часть среднего размера.

На лесных участках, на плакоре, имеется большое количество всходов клена, подростка клена

среднего размера; больше всего крупных растений. Также в этих условиях присутствует порослевой подрост клена крупного размера. При этом отмечаются пораженность болезнями некоторой части кленового подростка категории крупный, поврежденность определенной доли растений.

На теневом склоне подростка меньше. Так, всходов дуба порослевого происхождения 0,5 тыс. шт./га; семенного подростка дуба нет. Подавляющую долю подростка составляют растения клена: всходов – 1 тыс. шт./га; среднего размера – 5 тыс. шт./га; крупного размера семенного происхождения – 2 тыс. шт./га.

**Выводы.** Микроклимат рельефных образований водораздела оказал заметное влияние на показатели возобновления дуба черешчатого. Значительно увеличилось количество семенного дубового подростка под пологом древостоя. Наиболее благонадежное возобновление леса отмечено на выровненных участках – в донных частях рельефа (до 50 тыс. шт./га) и на плакоре. Здесь большое количество дубового подростка и молодых растений других пород, отличающихся хорошим жизненным состоянием.

На склонах (теневых и световых) подростка значительно (на 89 %) меньше, чем на выровненных участках. В этих рельефных образованиях присутствует большое количество больных, поврежденных и сухих растений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Казы И.А. Оценка успешности естественного возобновления после добровольно-выборочных рубок // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 3–6.
2. Козаченко М.А., Кицаева Н.С. Анализ лесовосстановления на гарях в различных почвенных условиях на территории Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 2. – С. 10–15.
3. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. – 1976. – Т. 5. – С. 7–320.
4. Основы устойчивого лесопользования / М.Л. Карпачевский [и др.]; под общ. ред. А.В. Беляковой, Н.М. Шматкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: WWF России, 2014. – 266 с.





5. Программа и методика биогеоэкологических исследований / под ред. В.Н. Сукачёва, Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1966. – 333 с.

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

**Кицаева Наталья Сергеевна**, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.  
410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-65.

**Ключевые слова:** лесовосстановление; дуб; липа; клен; ландшафт; лесничество; насаждение; подрост; элементы рельефа.

#### ECOLOGICAL FEATURES OF REFORESTATION PROCESS OF THE OAK WOODS IN A FOREST-STEPPE ZONE AFTER HIGH-YIELDING YEAR IN ENGLISH OAK FRUCTIFICATION

**Kozachenko Maksim Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and Forest Reclamation», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kitsaeva Natalya Sergeevna**, Post-graduate Student of the chair «Forestry and Forest Reclamation», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** reforestation; oak; lime tree; birch; forest district; forest stand; undergrowth; ground feature.

*Short-term dynamics of reforestation under crown layer of oak forest stands within several years after high-yielding year is described for an assessment of safety of sprouting and the forecast of the forest formation. It is described the condition of oak undergrowth and sprouting of other forest trees, features of a whacko in undergrowth under crown layer of the oak woods. These data will allow to predict structure of a forest stand in the future and to project actions for assistance to natural reforestation.*

УДК 631.412:631.452

## ПЛОДОРОДИЕ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА КАЗАХСТАНА

**КУЧЕРОВ Владимир Степанович**, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

**ЛОЩИНIN Олег Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГУМАРОВА Жаннар Маратовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлены материалы по плодородию темно-каштановых почв – основного земельного фонда северо-запада Казахстана. Дан анализ корреляционных зависимостей между урожайностью яровой пшеницы и запасами продуктивной влаги, содержанием подвижного гумуса, объемной массой почвы, нитрификационной способностью почвы, содержанием подвижных форм питательных веществ. Приведено уравнение регрессии, подтверждающее высокую степень зависимости (коэффициент детерминации 0,86) урожайности яровой пшеницы от основных показателей плодородия почвы. Полученные материалы могут ориентировать производство на проведение конкретных мероприятий по повышению плодородия темно-каштановых почв.*

Основной земельный фонд северо-запада Казахстана составляют темно-каштановые почвы с содержанием гумуса от 4,1 до 1,8 %. Среди темно-каштановых почв различают темно-каштановые нормальные, темно-каштановые карбонатные, темно-каштановые солонцеватые. Темно-каштановые нормальные почвы имеют комковато-пылеватую структуру пахотного слоя. Вскипание от соляной кислоты обнаруживается с 40–50 см от поверхности. В отличие от них карбонатные почвы вскипают от соляной кислоты с поверхности и имеют более мощный карбонатный горизонт. Темно-каштановые солонцеватые почвы представляют собой комплекс зональных почв с пятнами солонцов от 5–10 до 40 % и более. Такие комплексы часто встречаются в нижних частях склонов сыртовых возвышенностей Общого Сырта и Подурального плато. Для солонцовых

почв характерно наличие на глубине 15–25 см от поверхности уплотненного призматического горизонта, который содержит 5–10 % поглощенного натрия. При наличии влаги он сильно набухает, в сухом состоянии очень твердый, что в обоих случаях затрудняет обработку почвы.

Верхний (0–50 см) слой темно-каштановых почв промыт от растворимых солей. В слое 50–100 см количество солей увеличивается с 3,2 до 9 т/га, в их составе появляются углекислый натрий с заметным количеством сернокислого и хлористого натрия. Гипс появляется в слое 100–200 см, где преобладают сульфаты.

Темно-каштановые тяжело- и среднесуглинистые почвы в верхнем горизонте содержат гумуса 3,3–4,1 %, в следующем от поверхности – около 2 %. Темно-каштановые легкосуглинистые почвы содержат гумуса в верхнем слое около 2,5 %.



Как известно, содержание и качественный состав гумуса не являются стабильными, консервативными показателями и адекватно реагируют на антропогенные воздействия. По данным Института почвоведения, за период эксплуатации целинных земель из 4,3 млрд т гумуса пахотного слоя безвозвратно утеряно в результате минерализации органического вещества, выноса с урожаем, ветровой и водной эрозии 1,2 млрд т, или 28,3 % [3].

При решении проблемы воспроизводства гумуса главной задачей является установление оптимального уровня его содержания в почве, обеспечивающего получение максимального количества экологически чистой, экономически рентабельной продукции.

При антропогенном воздействии на почву одним из факторов, кардинально изменяющих условия гумусообразования и оказывающих существенное влияние на характер трансформации органического вещества, являются механические обработки. Результаты исследований Уральской опытной станции и Казахского НИИ земледелия им. В.Р. Вильямса свидетельствуют о том, что под воздействием обработки почвы в зернопаровом 4-польном севообороте с яровыми культурами создается отрицательный баланс гумуса. Для устранения недостатка в органическом веществе необходимо внести 12–16 т/га навоза [8].

По данным Госкомстата Республики Казахстан, ежегодно из почвы с урожаем выносятся около 2,5 млн т питательных веществ, восполнение которых невозможно без внесения органо-минеральных удобрений и биологизации земледелия [11, 12]. Существующая практика применения минеральных и органических удобрений, в целом ведения земледелия, не обеспечивает нормальный уровень питания растений и не гарантирует воспроизводство плодородия почв.

В 1980–2000-е годы в республике на больших площадях успешно применялась интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур, благодаря чему не только существенно увеличилась их урожайность, но и изменился в положительную сторону баланс гумуса и питательных веществ в почве [4]. Наибольшее количество минеральных удобрений под все зерновые культуры было внесено в 1986 г. – 27 492 т д. в. В последующие годы из-за увеличения стоимости удобрений, отсутствия соответствующей техники и смены системы хозяйствования применение данной технологии стало невозможным.

В настоящее время важнейшим фактором биологизации земледелия становится выращивание многолетних трав. Введение их на пашне позволяет повысить плодородие почвы. По данным Уральской опытной станции, содержание гумуса по слоям почвы 0–20 и 20–40 см под многолетними травами (житняк 12 лет) составило 3,07 и 2,78 %, в пятипольном зернопаровом севообороте (одна ротация) – 2,82 и 2,76 % соот-

ветственно. На старопахотных землях гумуса по слоям было 2,50 и 2,16 % [7, 10].

При существующем положении дел в земледелии, когда внесение в поля навоза проблематично, расширение площади посевов многолетних трав на пашне позволит значительно снизить потери гумуса, а при достаточной их площади стабилизировать плодородие почвы.

Значительную роль в накоплении органики на полях играет солома: 1 т соломы зерновых культур по содержанию органического вещества, азота, фосфора и калия равноценна 2–3 т полуперепревшего навоза влажностью 75 % [11]. Мульча из соломы создает благоприятные условия для впитывания воды в почву, уменьшает поверхностный сток, улучшает физико-химические свойства и структуру пахотного слоя, снижает испарение влаги.

Таким образом, в настоящее время основными источниками воспроизводства плодородия почвы в условиях сухой степи Западного Казахстана являются пожнивные и корневые остатки, заплата навоза и сидератов, внесение минеральных удобрений и оставление на полях соломы урожая, введение в севообороты многолетних трав. Это позволит стабилизировать плодородие почвы и обеспечить его рост [9].

Жесткие климатические условия, в которых находится Западно-Казахстанская область, обуславливают значительную изменчивость урожайности зерновых культур по годам – от 1,0 до 17,0 ц/га. Поэтому для рентабельного ведения полеводства в этой зоне необходимо учитывать взаимосвязь биологических возможностей возделываемых адаптированных культур с конкретными природными условиями их выращивания. Необходимость такого анализа обусловлена сложным влиянием агрономических водно-физических свойств почв и условий погоды на урожайность сельскохозяйственных культур.

**Методика исследований.** Как показывают результаты многочисленных опытов, действие различных факторов взаимообусловлено, часто оптимальное значение одного из них определяется уровнем влияния других. В этих условиях вполне удовлетворительные результаты могут быть получены с помощью стандартных методов множественного корреляционно-регрессионного анализа, применение которого возможно для обработки как массового экспериментального материала, так и данных многофакторных полевых опытов [8].

Важным источником получения сопряженных экспериментальных данных о свойствах почв и урожайности сельскохозяйственных культур является площадочный метод учета этих показателей на полевых опытах и производственных посевах. Суть метода состоит в учете урожая возделываемых сельскохозяйственных культур и свойствах почв на микроплощадках (1–10 м<sup>2</sup>), выделенных в пределах одинаковой почвенной разновидности. Этот метод, основанный на ис-





пользовании пространственной пестроты почв, был введен в широкую практику агрохимических исследований Т.Н. Кулаковской.

В ходе трехлетних опытов с яровой пшеницей, проведенных В.С. Кучеровым [8], было установлено, что наиболее тесные корреляционные связи между урожайностью этой культуры и показателями плодородия темно-каштановых почв проявляются с количеством продуктивной влаги (коэффициент корреляции 0,74), содержанием подвижного гумуса (0,67), объемной массой (0,66) и нитрификационной способностью (0,66); наименее тесные – с количеством подвижных форм питательных веществ (нитраты – 0,08, подвижный фосфор – 0,35 и обменный калий – 0,37).

Для повышения достоверности полученных данных нами были привлечены для анализа материалы полевых опытов последующих лет. Дополнительные данные для расчетов корреляционных связей урожайности яровой пшеницы и показателей плодородия темно-каштановых почв были получены Ж.М. Гумаровой в 2010–2014 гг.

Полевые опыты проводили на типичных для степной зоны темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области на территории Першинского леса Зеленовского района.

Для агрохимических анализов почвенные образцы отбирали весной после посева яровой пшеницы по двум диагоналям учетных делянок в 10-кратной повторности. Так как основные почвенные процессы, необходимые для жизни культурных растений, происходят в пахотном слое, то отбор образцов для определения показателей плодородия почвы ограничивали слоем 0–30 см [6].

Анализы выполняли в средних образцах по общепринятым методикам. Содержание гумуса устанавливали по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91). Перевод в абсолютные запасы, т/га, проводили по формуле Почвенного института им. В.В. Докучаева:

$$H = \lambda B M \cdot 10\,000,$$

где  $H$  – запас гумуса для каждого слоя, кг/га;  $\lambda$  – мощность слоя, м;  $B$  – объемная масса, г/см<sup>3</sup>;  $M$  – содержание гумуса, %; 10 000 – константа.

Нитратный азот и нитрификационную активность почвы определяли по методу Грандваль – Ляжу; подвижные соединения фосфора и калия – по Мачигину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205–91) путем извлечения раствором углекислого аммония; содержание фосфора – на фотоэлектрокалориметре, калия – на пламенном фотометре, водопрочных агрегатов – по методу Савинова; объемную массу – цилиндрами вместимостью 98 см<sup>3</sup> по слоям 0–10, 10–20 и 20–30 см.

Пробы для определения влажности почвы отбирали с помощью бура послойно через 10 см до глубины 1,5 м и высушивали при температуре 105 °С. Для расчета запасов продуктивной влаги в слое 0–150 см использовали показатели макси-

мальной гигроскопичности (по методу А.В. Николаева) и объемной массы образцов почвы, взятых из разрезов в год закладки опытов.

Учет урожая проводили методом сплошной комбайновой уборки, взвешивая зерно с каждой делянки на почтовых весах. Зерно пшеницы приводили к 100%-й физической чистоте и 14%-й влажности.

**Результаты исследований.** На основании корреляционного анализа экспериментальных данных было установлено, что общие закономерности, описывающие связь урожайности яровой пшеницы с показателями почвенного плодородия, в основном оставались прежними, хотя абсолютные показатели коэффициентов корреляции изменялись в ту или иную сторону. Оценивая взаимные связи отдельных агрохимических и агрофизических показателей темно-каштановых почв, следует отметить, что основным фактором, обуславливающим уровень плодородия почв засушливой степной зоны, является обеспеченность растений влагой. Коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и количеством продуктивной влаги в 1,5-метровом слое почвы составил 0,80.

Существенное влияние на урожайность яровой пшеницы оказали нитрификационная способность почвы (коэффициент корреляции 0,69), содержание подвижного гумуса (0,67) и объемная масса почвы в слое 0–30 см (0,60). Отмечали слабую связь урожайности с содержанием подвижных форм питательных веществ в почве (нитраты – 0,11; обменный калий – 0,25; подвижный фосфор – 0,38).

Продуктивность полевых культур определяется не только отдельными факторами плодородия почвы, а их комплексным воздействием. Поэтому при установлении оптимальных параметров свойств почвы важно не ограничиваться только применением методов парной корреляции, а использовать более сложные зависимости, основанные на расчетах множественной корреляции. Для этого были использованы доминирующие показатели с наиболее высокими парными коэффициентами корреляции – количество продуктивной влаги в слое почвы 0–150 см, нитрификационная способность, содержание подвижного гумуса и объемная масса почвы в слое 0–30 см.

Были вычислены следующие статистические характеристики: средние арифметические, дисперсии, средние квадратичные отклонения, коэффициенты вариации и стандартные ошибки средних арифметических [1].

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$Y = 0,0023x_1 + 0,036x_2 + 0,063x_3 + 0,115x_4 - 13,8;$$

$$R = 0,93; D = 0,86,$$

где  $x_1$  – содержание подвижного гумуса, мг/кг;  $x_2$  – нитрификационная способность, мг/кг;  $x_3$  – запасы продуктивной влаги в слое 0–150 см, мм;  $x_4$  – величина объемной массы, г/см<sup>3</sup>;  $R$  – мно-



жественный коэффициент корреляции; Д – множественный коэффициент детерминации.

Множественный коэффициент корреляции (0,93) указывает на высокую степень тесноты связи между показателями плодородия темно-каштановой почвы и урожайностью яровой пшеницы. Проверка статистической значимости факторов модели по *t*-критерию Стьюдента показала, что на формирование урожайности яровой пшеницы на темно-каштановых почвах наиболее существенное влияние оказали продуктивная влага (4,11), подвижный гумус (3,85), нитрификационная способность (3,52) и объемная масса (3,10).

Располагая данными урожайности яровой пшеницы и весенних запасов влаги по 10-сантиметровым слоям почвы до глубины 150 см и зная количество выпадавших за вегетацию осадков, мы провели корреляционный анализ, который показал, что линейная зависимость этих показателей обеспечивает среднюю связь –  $R = 0,76$ . При этом урожайность наиболее сильно зависит от влагозапасов слоя почвы 0–100 см (частный коэффициент корреляции 0,84) и очень слабо от суммы осадков вегетации ( $r = 0,40$ ).

Осадки периода вегетации слабо влияют на урожайность, так как летом они выпадают неравномерно и не всегда во время повышенной потребности растений во влаге. Для условий засушливой степи это подтверждает высокую значимость почвенных влагозапасов, формируемых за осенне-зимний и ранневесенний периоды.

На основании этого, используя достаточно высокую корреляционную зависимость урожайности яровой пшеницы от весенних влагозапасов в слое 0–100 см, с определенной достоверностью можно заранее рассчитать его величину. Уравнение линейной регрессии для расчета урожайности яровой пшеницы и запасов доступной влаги в слое почвы 0–100 см имеет следующий вид:

$$Y = 0,079x + 1,45,$$

где  $Y$  – теоретически ожидаемая урожайность зерна, ц/га;  $x$  – запас доступной влаги при посеве яровой пшеницы в слое 0–100 см, мм.

В 65 % случаев отклонения фактического урожая от расчетного не превышали ошибку ( $S_{yx} = 2,4$  ц/га). Значительные отклонения приходились на экстремальные годы, когда на формирование урожая сильное влияние оказывали метеорологические факторы периода вегетации.

**Выводы.** Темно-каштановые почвы, составляющие основной земледельческий фонд северо-запада Казахстана, за период эксплуатации потеряли 20–25 % запасов гумуса и в настоящее время нуждаются в восстановлении и стабилизации потенциального плодородия.

Основными факторами почвенного плодородия, определяющими урожайность яровой пшеницы – основной культуры полевых севооборотов,

являются весеннее увлажнение почвы до глубины 1 м, нитрификационная способность, содержание подвижного гумуса и объемная масса в пахотном слое (0–30 см). Уравнение множественной регрессии свидетельствует о высокой степени зависимости (порядка 86 %) между этими показателями и урожайностью яровой пшеницы.

Потенциальное плодородие темно-каштановых почв северо-запада Казахстана наиболее эффективно может быть реализовано при запасах доступной влаги в метровом слое 120–140 мм, содержании в слое 0–30 см нитратного азота 90–110 мг/кг, подвижного гумуса не менее 2,7–2,8 % и объемной массе 1,11–1,15 г/см<sup>3</sup>.

Повышение плодородия почв путем применения органических, минеральных удобрений, биологизации земледелия должно быть направлено прежде всего на регулирование влагозапасов, улучшение нитрификационной способности почвы, увеличение количества гумуса, создание оптимальной плотности пахотного слоя.

Корреляционные зависимости между урожайностью сельскохозяйственных культур и показателями почвенного плодородия имеют большое производственное значение. Они могут быть использованы не только с целью прогноза ожидаемой урожайности, но и для научного обоснования агротехнических мероприятий, наиболее эффективных в условиях конкретного года (применение оптимальных систем основной и предпосевной обработки почвы, удобрений, подбор сортов и т.д.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Елешев Р.Е., Кучеров В.С., Насиев Б.Н. Земледелие зоны сухой степи Западного Казахстана. – Уральск, 2007. – 236 с.
3. Елешев Р.Е. Современная концепция развития отраслей земледелия // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях: сб. докладов. – Уральск, 2004. – С. 15–19.
4. Земледелие с учетом плодородия / В.С. Кучеров [и др.]. – Алма-Ата, 1989. – 112 с.
5. Земледелие Северо-Запада Казахстана / В.С. Кучеров [и др.] // Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России: материалы Международ. науч. конф. – Ростов н/Д., 2011. – С. 213–216.
6. Кененбаев С.Б., Кучеров В.С. Регулирование баланса гумуса в темно-каштановой почве степного Приуралья // Почвоведение. – 1993. – № 6. – С. 51–54.
7. Кучеров В.С., Чекалин С.Г. Повышение продуктивности агроэкологических систем сухой степи. – Уральск, 2000. – 96 с.
8. Кучеров В.С. Теория и практика зональной системы обработки каштановых почв Западного Казахстана: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Алматы, 2003. – 51 с.
9. Кучеров В.С. Земледелие Приуралья // Проблемы современного социально-экономического развития общества: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Уральск, 2004. – С. 8–11.



10. Медведев И.Ф., Азоров К.А., Губарев Д.А. Методические особенности качественной внутривидовой оценки пашни // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 4. – С. 3–6.

11. Многолетние травы на пашне и биологизация земледелия / В.С. Кучеров [и др.] // Организация территории: статика, динамика, управление: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Уфа, 2011. – С. 99–103.

12. Сельскохозяйственное производство степного Приуралья: возрождение и интенсификация / К.К. Бозымов [и др.]. – Уральск, 2008. – 287 с.

13. Состояние земельных ресурсов и плодородие почв на Северо-Западе Казахстана / В.С. Кучеров [и др.] // Земельные ресурсы Казахстана. – 2011. – № 2. – С. 29–32.

**Кучеров Владимир Степанович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Экология и природопользование». Западно-Казах-

станский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Казахстан.

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.

Тел.: (8-7112) 50-20-22.

**Лощинин Олег Владимирович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Гумарова Жаннар Маратовна**, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 23-74-88.

**Ключевые слова:** темно-каштановые почвы; плодородие; гумус; влага; объемная масса; нитрификация; урожайность; корреляция; удобрения; севооборот; обработка почвы.

#### FERTILITY OF THE DARK-CHESTNUT SOIL IN THE NORTHWEST PART OF KAZAKHSTAN

**Kucherov Vladimir Stepanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Ecology and Management of Nature», Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Kazakhstan.

**Loshchinin Oleg Vladimirovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Gumarova Zhannar Maratovna**, Post-graduate Student of the chair «Agriculture, Amelioration and Agrochemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** dark-chestnut soil; fertility; humus; moisture; weight by volume; nitrification; yield; correlation; fertilizers; crop rotation; tillage.

*They are given materials on fertility of dark-chestnut soils that are the fixed agricultural assets of the northwest of Kazakhstan. It is carried out an analysis of correlation dependences between productivity of a spring wheat and reserves of productive moisture, the maintenance of a mobile humus, weight of the soil by volume, nitrification ability of the soil, the maintenance of mobile forms of nutrients is given. The regression equation confirming high degree of dependence (coefficient of determination 0,86) of a spring wheat productivity from the main indicators of of the soil fertility is given. The received materials can focus production on carrying out concrete actions for increase of fertility of dark-chestnut soils.*

УДК 631.162:631.543

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

**ЛАПИНА Валентина Васильевна**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

**СМОЛИН Николай Васильевич**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

**МУРАШОВ Алексей Вадимович**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

*Проанализированы результаты исследований глубины заделки семян ячменя в разные по увлажненности годы. Доказано, что глубина посева определяется типом и влажностью почвы, крупностью и инфицированностью семян, а также особенностью сорта. Установлено, что выбор оптимальной глубины заделки семян имеет значение лишь в засушливые годы. При недостаточных запасах продуктивной влаги и пересушенном верхнем слое семена ячменя должны заделываться на 1–3 см ниже установленной нормы. Инфицированные семена с пониженной энергией прорастания должны быть заделаны на глубину, не превышающую длину coleoptиле, или на 3–5 см.*

В общей системе мер борьбы с возбудителями корневых гнилей к числу важнейших элементов технологии относится такой агроприем, как соблюдение оптимальной глубины заделки семян, которым для прорастания необходимы тепло, влага и кислород. Согласно литературным данным, для получения всходов, высеянных на глубину 2 см, сумма эффективных температур должна составить 150 °С. С углублением семян на каждый сантиметр необходимая для всходов сумма эффективных температур возрастает на 10 °С.

Ячменю как пленчатой культуре требуется больше влаги для набухания зерновки и прорастания. При углублении семян повышается снабжение водой, но ухудшается доступ кислорода. Поэтому при глубокой заделке семена часто страдают от недостатка кислорода, особенно при повышенной влажности почвы. При этом появление всходов часто запаздывает, а растянутые подземные междоузлия сильнее поражаются корневыми гнилями и повреждаются почвенными вредителями [3, 4].

От глубины и равномерности заделки семян зависит целый ряд показателей, оказывающих непосредственное влияние на условия формирования урожая. К ним относятся полевая всхожесть, полнота всходов, кустистость, выживаемость и сохранность растений. Глубокая и неравномерная заделка семян в почву является основной причиной снижения полевой всхожести и формирования малопродуктивных посевов ячменя. При излишней глубине посева удлиняется срок прорастания; проростки истощаются, ослабевают за время выхода на поверхность, образуют бледные подземные побеги и сильно поражаются почвенной инфекцией, часть из них погибает [13]. Следовательно, при глубокой заделке семян всходы появляются позже. Этому способствуют длительность периода от посева до появления всходов, образование длинного подземного междоузлия, поражение которого нарушает связь между первичными корешками и первыми листьями.

При недостаточно глубоком посеве некоторая часть семян прорастает только после дождя, что приводит к недружным всходам. От глубины посева зависит не только полевая всхожесть, но и развитие растений. Глубокий посев, снижая всхожесть, уменьшает и продуктивное кущение. Согласно современным представлениям, глубокое заделывание зерновок снижает устойчивость к полеганию, так как растянутая базальная зона злаков не дает возможности создавать мощный узел кущения и неустойчива к поражению болезнями. Мелкая заделка семян или поверхностное их размещение также не обеспечивают условий для образования мощного узла кущения и дают малопродуктивную форму растений.

Глубина высева зависит также от почвенно-климатических условий. На легких по гранулометрическому составу почвах верхний слой быстро просыхает, поэтому глубина посева должна быть больше, чем на влажных глинистых почвах. Ранними и дружными всходы бывают тогда, когда семена попадают во влажный слой и над ними находится рыхлая почва. При оптимальной глубине заделки семян снижается гибель ростков от болезней до их выхода на поверхность почвы, повышается выносливость, устойчивость растений к возбудителям и вредителям в течение всего периода вегетации [9]. Поэтому семена надо высевать на оптимальную глубину во влажный слой почвы. Однако в производственных условиях не всегда удается произвести посев таким образом, часть семян оказывается на меньшей, а часть на значительно большей глубине.

Важность соблюдения оптимальной глубины заделки семян подчеркивается в разных работах. Большинство исследователей пришли к выводу, что для зерновых она должна составлять 6–8 см и более. В крайних и северных районах России лучше проводить заделку семян зерновых культур на глубину 2 см, для подтайги и северной лесостепи – 3–4 см, для южной лесостепи – 6–8 см [2].

По мнению П.А. Яхтенфельда [13], опасность пересыхания почвы можно преодолеть правиль-

ной предпосевной обработкой и прикатыванием почвы, поэтому целесообразнее заделывать семена на глубину 3–4 см. В условиях Предуралья в Пермской области В.Н. Прокошев [8] рекомендует заделывать семена ячменя на тяжелых почвах на глубину 3–4 см, а на легких – 5–6 см. В засушливых условиях Ростовской области на приазовском черноземе В.З. Сергеев [11] считал необходимым производить посев ячменя на глубину 7–9 см. Наблюдения, проведенные В.А. Чулкиной [12], свидетельствовали о важности зонального подхода к выбору оптимальной глубины заделки семян. Позднее Ю.С. Ларионов и др. [6] провели исследования по определению биологического критерия для оптимальной глубины заделки семян зерновых культур в Сибири в зависимости от длины колеоптиле. Авторами установлено, что условия внешней среды оказывают определенное влияние на изменение его длины. Фенотипическая изменчивость этого признака оказалась значительной и составила 16–22 %.

Ю.С. Ларионов [7] выявил также, что длина колеоптиле является биологическим критерием оптимальной глубины заделки семян конкретного сорта. У длинноколеоптильных сортов наибольшая полевая всхожесть отмечалась при глубокой заделке. При глубине посева, не превышающей длину колеоптиле, полевая всхожесть стремится к лабораторной.

Большинство исследователей считают, что семена хлебных злаков следует заделывать на глубину от 3 до 9 см, в зависимости от почвенно-климатических условий. Глубина заделки при этом может изменяться и зависеть от наличия в хозяйстве соответствующей техники для обработки почвы и посева, отсутствия ограничителей глубины на дисковых сеялках, плохой выровненности почвы перед посевом и от многих других факторов, а также от биологической длины колеоптиле.

Многие специалисты полагают, что на черноземных почвах при быстром пересыхании поверхностного слоя в период весеннего сева семена лучше заделывать глубже [10]. Однако, несмотря на всестороннее исследование этого вопроса, многие его аспекты остаются недостаточно раскрытыми. Поэтому нами была предпринята попытка изучения оптимальной глубины заделки семян ярового ячменя сорта Прерия и ее влияния на урожайность.

**Методика исследований.** Полевые испытания проводили в учебно-опытном хозяйстве Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева в 1998–2000 гг. Почва опытного участка чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава с мощностью гумусового горизонта 50–55 см и содержанием гумуса 6,0 %. Ячмень высевали по предшественнику – озимой пшенице. Осенью проводили отвальную обработку почвы на глубину 23–25 см, весной – боронование и предпосевную культивацию на глубину 6–8 см. Способ посева – обычный рядовой с междурядьями 15 см, норма высева – 500 всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup>.





В опытах использовали районированный сорт ячменя Прерия, относящийся к среднеколеоптильным сортам с длиной колеоптиле 4,5–5,0 см. При выборе глубины заделки семян учитывали такие показатели, как температура и влажность почвы, энергия прорастания, лабораторная всхожесть и абсолютная масса высеваемых семян. Для посева в опыте использовали здоровые семена и пораженные (18,5 %) возбудителями корневой гнили (*B. sorokiniana*, *Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*), которые заделывали на глубину 3, 5 и 7 см. Эталонном служил вариант с глубиной заделки 5 см. Учетная площадь делянки 10,8 м<sup>2</sup>. Размещение делянок рендомизированное, повторность шестикратная. Учет урожая на делянках осуществляли в фазу полной спелости зерна. Погодные условия во время проведения исследований были различными, что указывает на неустойчивый по годам климат этой зоны. Гидротермический коэффициент за вегетацию ячменя составил в 1998 г. – 0,9; в 1999 г. – 1,2; в 2000 г. – 1,5.

**Результаты исследований.** Обследование посевов ярового ячменя в условиях Республики Мордовии показало, что глубина заделки семян колебалась от 3 до 10 см по районам, хозяйствам, отдельным полям и годам.

Из-за медленного прогревания почвы основным лимитирующим фактором в ранневесенний период является температура. Это было особенно заметно в 1999 и 2000 гг., когда в слое 2–3 см во время посева и появления всходов температура была выше на 2...3 °С по сравнению с почвенным слоем 6–10 см.

Лабораторная всхожесть у здоровых семян по сравнению с инфицированными была выше на 10,0 %, а энергия прорастания – на 7,9 %. Кроме

того, здоровые семена были более крупными и полновесными, вследствие чего масса 1000 зерен превышала аналогичный показатель у пораженных на 4,5 г (табл. 1).

В 1998 г. при наличии в слое 0–10 см продуктивной влаги до 15 мм полевая всхожесть при посеве семян на глубину 5 см была выше, чем при заделке на глубину 3 и 7 см, как у здоровых, так и у инфицированных семян (74,0 и 66,2 %), табл. 2.

Посев на глубину 3 см приводил к медленному росту растений в начальный период: верхние слои почвы были сухие, вследствие чего корневая система развивалась слабо и хуже обеспечивала растение питательными веществами. При отсутствии осадков и более позднем прорастании с глубины 7 см наблюдалось истощение запасов зерновки. Поэтому полевая всхожесть у здоровых семян была ниже на 4 %, а у инфицированных – на 5,0–12,8 %.

Наличие на оболочках семян инфекции и пониженная энергия прорастания усугубляли положение тем, что период их прорастания с глубины 7 см удлинялся, и всходы появлялись позднее. В итоге удлинялась фаза, в период прохождения которой растения наиболее восприимчивы к патогенам, в результате чего часть их погибала. Кроме того, данная глубина заделки семян (7 см) превышала длину колеоптиле. В 1999 г. в период от посева до начала кущения влажность почвы на разных глубинах заделки семян была вполне достаточной для их набухания. В почвенном слое глубиной 0–10 см она составила 31 мм. При удовлетворительных запасах продуктивной влаги полевая всхожесть во всех вариантах имела несущественные различия. В 2000 г. влагообеспеченность почвы также была в пределах нор-

Таблица 1

Влияние инфицированности семян ячменя на энергию прорастания и всхожесть (в среднем за 3 года)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Здоровые семена (контроль)	42,6	97,1	88,6
Инфицированные семена	38,1	89,2	78,6
НСР <sub>05</sub>	2,9	3,1	3,3
$F_T = 9,28$	$F_\Phi = 13,2$	$F_\Phi = 36,9$	$F_\Phi = 53,3$

Таблица 2

Влияние глубины посева на полевую всхожесть семян ячменя

Вариант		Полевая всхожесть по годам, %			
Инфицированность семян	Глубина заделки, см	1998 г.	1999 г.	2000 г.	в среднем за 3 года
Здоровые семена (контроль)	3	65,9	78,9	79,1	74,6
	5 (контроль)	74,0	76,7	70,1	73,6
	7	70,1	75,3	62,9	69,4
Инфицированные семена	3	60,7	67,8	70,8	66,4
	5 (контроль)	66,2	66,6	65,6	66,1
	7	61,2	63,7	60,2	61,5
НСР <sub>05</sub>	A	2,08	5,44	2,43	3,51
	B	2,55	7,70	3,43	4,39
	AB	3,61	10,89	4,85	6,22

## Влияние глубины посева на урожайность зерна ячменя

Вариант		Урожайность, т/га			В среднем за 3 года, т/га	Недобор урожая к контролю	
Инфицированность семян	Глубина заделки, см	1998 г.	1999 г.	2000 г.		т/га	%
Здоровые семена (контроль)	3	3,18	3,10	3,22	3,17	0,03	0,9
	5 (контроль)	3,43	2,98	3,19	3,20	–	–
	7	3,20	2,85	3,14	3,06	0,14	4,4
Инфицированные семена	3	2,23	2,23	2,71	2,39	0,02	0,8
	5 (контроль)	2,40	2,18	2,65	2,41	–	–
	7	2,31	2,16	2,28	2,25	0,16	7,1
НСР <sub>05</sub> А		0,11	0,12	0,09	0,14		
В		0,15	0,17	0,12	0,18		
АВ		0,22	0,24	0,17	0,25		

мы. Перед посевом запасы продуктивной влаги в слое 0–15 см достигали 38 мм, и благоприятные температурные условия для прорастания семян ячменя складывались в самом верхнем слое почвы 0–3 см. На глубине почвы 5–7 см температура была ниже на 0,8...4,3 °С. При таких условиях более полные всходы формировались при посеве на глубину 3 см. Однако в последующем верхний слой почвы иссушался, и лучшие предпосылки для роста растений складывались при более глубокой заделке семян ячменя.

В среднем за 3 года исследований с увеличением глубины заделки семян с 3 до 7 см снижалась полевая всхожесть как у здоровых семян, так и у инфицированных. Самой низкой она была при глубине заделки 7 см, которая превышала длину coleoptile. Подобную закономерность отмечали В.А. Чулкина [12] и Ю.С. Ларионов [7], которые объясняли это тем, что глубокая заделка семян не гарантирует ослабленному ростку возможность пробиться на поверхность почвы. В исследованиях З.Б. Борисоника [1] указывается, что при глубокой заделке семян всходы растянутые, неполные и ослабленные. Побеги проросшего семени ячменя могут не достигнуть поверхности почвы, если толщина покровного слоя превышает длину coleoptile. Coleoptile сопровождает первый настоящий листок к поверхности почвы, предохраняя его от механических повреждений. Запасы эндосперма могут оказаться недостаточными для образования корней и полноценного побега до появления всходов. Кроме того, на большей глубине при нормальной влажности может оказаться в дефиците кислород, необходимый для прорастания семян и формирования всходов.

Таким образом, установление оптимальной глубины заделки семян имеет особое значение в засушливые годы. Глубина посева определяется типом и влажностью почвы, крупностью и инфицированностью семян, а также особенностью сорта (длинной coleoptile). Семена с пониженной энергией прорастания должны быть заделаны на глубину, не превышающую длину coleoptile (3–5 см).

По мере увеличения глубины посева снижалась и урожайность зерна, причем на инфициро-

ванном фоне это происходило интенсивнее, чем там, где посев был произведен здоровыми семенами. В первом случае посев на глубину 7 см вызвал снижение урожайности на 0,16 т/га (7,1 %), во втором – на 0,14 т/га (4,4 %) в сравнении с посевом на глубину 5 см (табл. 3).

Особую роль играет установление оптимальной глубины заделки семян ячменя в годы с недостаточными запасами продуктивной влаги в почве. Так, в условиях недостатка влаги 1998 г. при посеве здоровыми семенами на глубину 5 см урожайность повышалась на 0,23–0,25 т/га. С такой же закономерностью изменялась урожайность при посеве инфицированными семенами. Во влажном 2000 г. существенной разницы между сравниваемыми вариантами не было.

На инфицированном фоне урожайность во всех вариантах была ниже, чем при посеве здоровыми семенами. Существенное значение для устранения развития болезни имеет заделка семян на оптимальную глубину, соответствующую длине coleoptile. В этой связи очень важна тщательная подготовка почвы, включающая технологические операции рыхления и выравнивания ее перед посевом.

**Выводы.** Выбор оптимальной глубины заделки семян особое значение имеет лишь в засушливые годы. При недостаточных запасах влаги и пересушенном верхнем слое семена должны заделываться на 1–3 см ниже установленной для конкретного сорта нормы.

Инфицированные семена с пониженной энергией прорастания должны быть заделаны на глубину, не превышающую длину coleoptile (3–5 см).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисоник З.Б. Ячмень яровой. – М. : Колос, 1974. – 254 с.
2. Гребенников С.Д. Яровая пшеница в Сибири. – Новосибирск: Новосибирское обл. гос. изд-во, 1949. – 370 с.
3. Корневые гнили в посевах яровых зерновых культур Республики Мордовия / В.В. Лапина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 33–36.



4. Лапина В.В. Поражение ячменя корневой гнилью в зависимости от срока посева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 32–35.

5. Лапина В.В., Смолин Н.В., Васильева А.В. Влияние способов обработки почвы на развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 36–38.

6. Ларионов Ю.С., Чулкина В.А., Чепиков А.К. Глубина заделки семян яровой пшеницы в связи с развитием обыкновенной гнили (на примере Западной Сибири): метод. рекомендации ВАСХНИЛ. – Новосибирск, Западно-сибирское кн. изд-во, 1976. – 29 с.

7. Ларионов Ю.С. Вопросы семеноводства зерновых культур (некоторые вопросы теории и практики). – Курган, 1992. – 160 с.

8. Прокошев В.Н. Полевые культуры Предуралья. – Пермь: Пермское кн. изд-во, 1968. – 365 с.

9. Развитие корневой гнили на ячмене при использовании биопрепаратов / Н.В. Смолин [и др.] // Достижения науки и техники. – 2008. – № 10. – С. 54–55.

10. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Республике Мордовия в 2004 году / В.Г. Печаткин [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 39 с.

11. Сергеев В.З. Культура ячменя на Дону. – Ростов н/Д.: Ростовское кн. изд-во, 1970. – 111 с.

12. Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск: Западно-сибирское кн. изд-во, 1973. – 106 с.

13. Этиология корневых гнилей и пятнистостей ячменя в условиях южной части Центрального Нечерноземья / В.В. Лапина [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. (113). – С. 34–39.

14. Яхтенфельд П.А. Культура яровой пшеницы в Сибири. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 360 с.

**Лапина Валентина Васильевна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

**Смолин Николай Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

**Мурашов Алексей Вадимович**, студент 3-го курса направления подготовки «Агрономия», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

430904, г. Саранск, пос. Ялга, ул. Российская, 31.

Тел.: (8342) 25-41-34; e-mail: murashov-94@inbox.ru.

**Ключевые слова:** ячмень; глубина посева; всхожесть; прорастание; посевной слой; тепло; влага; семена; урожайность.

#### THE EFFECT OF DEPTH OF SOWING SEED ON GERMINATION AND YIELD OF BARLEY

**Lapina Valentina Vasilyevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Soil Science, Agrochemistry and Agriculture», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Smolin Nikolai Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Soil Science, Agrochemistry and Agriculture», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Murashov Alexey Vadimovich**, 3-rd year Student, Major «Agronomy», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** barley; seed depth; germination; sprouting; the seed layer; heat; moisture; seeds; yield.

*The results of studies on the depth of seeds of barley in different years of moisture are analyzed. It is proved that the depth of seeding is determined by the type of crop and soil moisture, particle size and infection of seed, and also features varieties, differing in length coleoptile. It was determined that the selection of the optimum seeding depth is particularly important only in dry years. If there are insufficient moisture reserves and over-dried the top layer the seeds should be sowed to 1-3 cm below the norm. Infected seeds with low vigor should be drilled to a depth not exceeding the length of the coleoptile or in 3-5 cm.*

УДК 619:617:619:618.11

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОШЕК В РЕГИОНЕ КАВКАЗСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

**ОСИПОВА Юлия Сергеевна**, Ставропольский государственный аграрный университет

**КВОЧКО Андрей Николаевич**, Ставропольский государственный аграрный университет

*Представлены результаты исследований сезонного, возрастного, полового и породного аспектов заболеваний почек и мочевыводящих путей у кошек. Установлено, что в зимний период заболевания мочевыводительной системы у кошек в среднем встречались в 31,44 ± 4,85 %, весной в 12,29 ± 3,33 %, летом в 24,72 ± 1,89 %, осенью в 31,55 ± 2,81 % случаев. Патологии почек и мочевыводящих путей у кошек выявлены преимущественно в возрасте от 1 года до 3 лет. Коты болели достоверно чаще в среднем на 51,33 %. Беспородные и персидские кошки с повреждениями органов мочевого выделения регистрировались достоверно чаще, чем сибирские, корниш-рекс, сиамские, экзотические и шотландские.*

Органы мочевыводительной системы отвечают за поддержание постоянства внутренней среды организма [3, 10]. Уровень метаболизма и степень очищения организма от его продуктов зависят от фун-

кционального состояния почек, нарушение которого может привести к различным формам патологии [3]. Развитие и проявление многих патологических процессов тесно связано с таким аспектом, как сезонность. Кро-







ме того, анатомические признаки органов, в том числе системы мочевого выделения, во многом определяются возрастом, полом, породой животного [4], а значит эти критерии играют немалую роль при возникновении определенных повреждений. Взаимосвязь возраста и активности ферментов почек у кошек изучала И.И. Некрасова [8]. В литературе есть сведения об общей симптоматике заболеваний мочевыделительной системы. Сезонная динамика, возрастные, половые, породные особенности уrolитиаза мелких домашних животных освещены неполно [2]. Мало данных в отношении других заболеваний органов мочевого выделения у кошек. Например, на развитие мочекаменной болезни влияют не только эндогенные, но и экзогенные факторы [3]. По результатам исследований О.И. Динченко, уrolитиаз у кошек регистрируется в течение всего года, однако чаще всего весной (март-апрель) с пиком заболеваемости в марте [2].

Зарубежные авторы сообщают, что заболевания нижних мочевыводящих путей чаще отмечаются у кошек в возрасте до 10 лет, в то время как патологии почек характерны для животных старше 10 лет [14]. Мочекаменной болезнью чаще болеют пожилые животные и котята раннего возраста, поскольку у последних особенно напряженный обмен веществ [5]. Согласно статистическим данным заболеваемости кошек уrolитиазом в условиях г. Москвы и Московской области за 1999–2002 годы, наибольшее количество заболевших животных (68,0 %) было в возрасте 3–5 лет [1]. Есть также данные о том, что кошки чаще всего заболевают мочекаменной болезнью в возрасте от 1 до 9 лет, а максимальное число случаев – в возрасте 4 лет [2].

Возрастной аспект у кошек с хронической почечной недостаточностью в литературе освещается противоречиво. Во многом данные зависят от классификации, которая применялась ветеринарными специалистами [13]. По результатам исследований Н.А. Кайдановской [4], критический возраст поражения почек приходится в среднем на 8,5 лет. В.Е. Романова [10] сообщает, что хроническая почечная недостаточность у кошек и собак выявляется в возрастном промежутке от 2 месяцев до 20 лет с наибольшим количеством заболевших в возрасте от 5 до 16 лет (74,0 %) и с максимальным в 13 лет. Похожие результаты ретроспективного анализа приводят зарубежные авторы [13]. В клинике Vanfield (США) в 2012 г. хроническая болезнь почек была в среднем диагностирована у кошек в возрасте  $13,5 \pm 4,2$  года, причем 81,0 % животных были в возрасте 10 лет и старше

[7]. Согласно данным J.P. Lulich [15], частота случаев синдрома хронической почечной недостаточности увеличивается с возрастом животного и после 15 лет поражает более 30,0 % кошек. Возраст начала врожденных заболеваний почек в зависимости от степени тяжести различен, но в большинстве случаев проявляется в 3–7 лет [9].

Согласно литературным данным, мочекаменная болезнь регистрируется преимущественно у самцов [2, 3, 5]. На долю котят приходится 74,0 %, а на долю кошек 26,0 % случаев [3]. Мочекаменную болезнь диагностировали у 82,1 % котят и 17,9 % кошек [2]. В ходе изучения особенностей лимфатического русла мочевого пузыря домашних плотоядных, проводимого в Республике Хакасии, было выявлено, что у самцов домашних плотоядных чаще регистрируется обструкция уретры – у котят в 96,85 %, а у кошек в 3,15 % случаев [11].

Установлено, что синдром хронической почечной недостаточности у мелких домашних животных чаще регистрируется у самцов [10]. Мониторинг, проведенный В.С. Фарафоновой [12] в г. Калининграде с 2005 по 2010 г., показал, что у котят хроническую болезнь почек диагностировали в 63,1 % случаев, а у кошек в 36,9 %. Активность ферментов (лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы) почек у котят выше, чем у кошек [8], что может объяснять их чувствительность к повреждениям органов мочевого выделения.

Болезни мочеполовой системы встречаются преимущественно у чистопородных животных, поскольку у них интенсивнее протекают обменные процессы по сравнению с беспородными [6]. В литературных источниках приводится недостаточно данных, касающихся породных особенностей кошек с синдромом мочекаменной болезни. Однако есть сведения о предрасположенности к этому заболеванию персидской породы [5]. В г. Москве уrolитиаз регистрировали преимущественно у кошек персидской (13,3 %), ангорской (12,0 %) и сибирской пород (10,6 %); в меньшей степени у беспородных (5,6 %), британских (3,8 %) и сиамских (2,7 %) [2]. Исследования, проведенные В.Е. Романовой [10] в ветеринарных клиниках того же города с 2008 по 2010 г., выявили хроническую болезнь почек преимущественно у беспородных особей (76,0 %). Из породистых кошек заболевали британские и персидские (6,0 %), сиамские (4,0 %), а также кошки породы канадский сфинкс, ангорские, абиссинские, тайские (2,0 %).

Поликистоз почек регистрировали в основном у персидских кошек (66,0 %) и их метисов (34,0 %), нефросклероз у сиамских (57,0 %), их



метисов (29,0 %), а также у тайской, ангорской, ориентальной пород (14,0 %) [4]. Большинство наследственных заболеваний почек развиваются у чистопородных кошек, хотя спорадически они могут появиться у любого животного. По данным зарубежных авторов, распространенность поликистозной болезни почек у кошек персидской породы составляет 37–49 %, а у кошек пород американский керл, американская короткошерстная, сиамская и шотландская вислоухая – 16,0 %. Амилоидоз характерен для абиссинских и сиамских кошек, дисплазия почек – для персидской и норвежской лесной, поликистоз – для персидской, американской короткошерстной, британской короткошерстной, бурмиллы, гималайской, длинношерстных метисов (персидская, ангора, гималайская, мэнская, мейн-кун), иммуноопосредованный гломерулонефрит – для абиссинских кошек [9].

Нами проведен ретроспективный анализ журналов приема и историй болезни с учетом сезонных, возрастных, половых и породных особенностей кошек с заболеваниями органов мочевого выделения в условиях региона Кавказские Минеральные Воды.

**Методика исследований.** Исследования проводили на базе ветеринарных клиник г. Пятигорска (ООО «Анарда», ООО «Натура-Вита»), г. Минеральные Воды («Айболит»), а также пос. Загорский Минераловодского района («ИП Мирошников Л.А.») с 2010 по 2014 г. Всего на прием в ветеринарную клинику «Анарда» за 4 года поступило 6000, «Натура Вита» – 1200, «Айболит» – 3384, «ИП Мирошников Л.А.» – 2120 кошек различного возраста, пола и репродуктивного статуса.

Материалы исследований анализировали, а числовые данные обрабатывали с помощью однофакторного дисперсионного анализа и множественного сравнения с использованием критерия Ньюмена – Кейлса в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows-95 на IBM совместимом компьютере. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследований.** Заболевания почек и мочевыводящих путей у кошек регистрируют в течение всего календарного года. После обработки полученных числовых данных было установлено, что в зимний период заболевания мочевыделительной системы в среднем встречались в  $31,44 \pm 4,85$  %, весной – в  $12,29 \pm 3,33$  %, летом – в  $24,72 \pm 1,89$  %, осенью – в  $31,55 \pm 2,81$  % случаев. В осенний, зимний и летний периоды патологии органов мочевого выделения регистрировали достоверно ( $p \leq 0,05$ ) чаще, чем в весенний, на 19,27; 19,15 и 12,44 % соответственно.

Уролитиаз отмечали в течение всего календарного года, но наибольшее количество случаев осенью. Пик заболеваемости циститом приходился на осень и зиму. Острую и хроническую почечную недостаточность в значительной степени диагностировали летом и осенью, поликистозную болезнь – преимущественно зимой, а нефрит и нефропатии неясной этиологии – в осеннее время года (рис. 1).

Патологии мочевыделительной системы диагностировали у животных преимущественно в возрасте от 1 года до 3 лет (в  $10,01 \pm 2,92$ ;  $16,54 \pm 4,09$  и  $11,43 \pm 3,46$  % случаев) [2]. У 2-летних кошек заболевания мочевыделительной системы ( $p \leq 0,05$ ) встречались чаще, чем у животных старше 3 лет, разница составляла от 8,77 до 16,31 % (табл. 1).

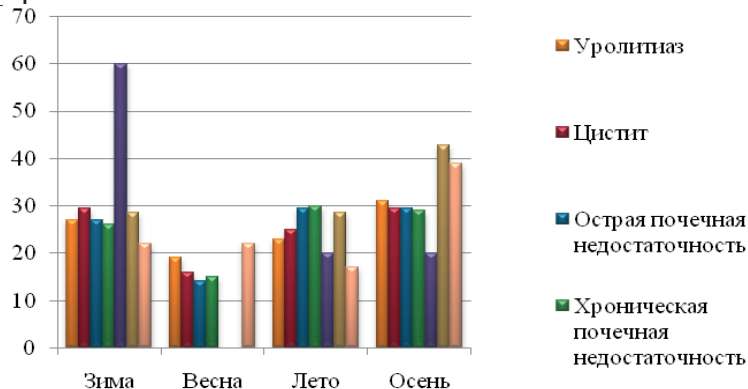


Рис. 1. Сезонность заболеваний мочевыделительной системы кошек, %

Таблица 1

Заболеваемость мочевыделительной системы кошек в зависимости от возраста

№	Возраст животных	Количество заболевших кошек, %
1	До 1 года	$6,44 \pm 1,92$
2	1 год	$10,01 \pm 2,92$
3	2 года	$16,54 \pm 4,09$
4	3 года	$11,43 \pm 3,46$
5	4 года	$5,71 \pm 2,65$
6	5 лет	$7,77 \pm 1,53$
7	6 лет	$5,08 \pm 1,66$
8	7 лет	$4,80 \pm 1,12$
9	8 лет	$4,45 \pm 1,28$
10	9 лет	$3,88 \pm 1,37$
11	10 лет	$7,25 \pm 2,37$
12	11 лет	$1,85 \pm 0,88$
13	12 лет	$1,75 \pm 0,77$
14	13 лет	$1,96 \pm 1,15$
15	14 лет	$3,38 \pm 2,15$
16	15 лет	$6,28 \pm 3,99$
17	16 лет	$1,18 \pm 0,50$

Мочекаменную болезнь чаще всего выявляли у животных, поступавших на прием в ветеринарные клиники, в возрасте 1 года (14,42 %), 2 (17,21 %), 3 (13,47 %) и 5 (10,23 %) лет. Цистит выявляли в возрасте 1 года (16,66 %) и 2 лет (14,58 %); острую почечную недостаточность – как у молодых животных (пик (15,00 %) в возрасте 1–2 года, так и у пожилых; хроническую почечную недостаточность – преимущественно в возрасте 10 лет (16,67 %); нефрит до 7 лет с пиком заболеваемости в 2 года (33,33 %). В отношении гломерулонефрита, поликистозной болезни почек и нефропатий неясной этиологии тенденций к заболеванию у животных определенных возрастных групп выявлено не было.

Согласно результатам проведенного мониторинга, заболевания мочевыделительной системы диагностировали преимущественно у котят, что в целом подтверждает литературные данные. Средняя частота заболеваемости органов мочевыделения у котят составляла  $75,67 \pm 3,90$ , а у кошек –  $24,33 \pm 3,90$  % случаев. Таким образом, коты болеют достоверно ( $p \leq 0,05$ ) чаще в среднем на 51,33 %. Эта тенденция также прослеживается в случае таких патологий, как уролитиаз, цистит, острая и хроническая почечная недостаточность, нефрит, гломерулонефрит, пиелонефрит, поликистозная болезнь почек и нефропатии неясной этиологии (рис. 2).

Заболевания мочевыделительной системы проявляются (в среднем) у беспородных кошек –  $29,88 \pm 9,78$  %, а также у персидских –  $29,7 \pm 9,54$  %, британских –  $16,14 \pm 6,50$  %, шотландских –  $8,36 \pm 5,13$  %, экзотических –  $6,82 \pm 5,13$  %, сиамских –  $3,68 \pm 2,03$  %, корниш-рекс –  $3,48 \pm 3,32$  %, сибирских –  $1,26 \pm 1,10$  %. Беспородные и персидские кошки болеют достоверно чаще, чем сибирские, на 28,62 и 28,44 %, корниш-рекс – на 26,40 и 26,22 %, сиамские – на 26,20 и 26,02 %, экзотические – на 23,06 и 22,88 % и шотландские – на 21,52 и 21,34 % соответственно ( $p \leq 0,05$ ), табл. 2.

Мочекаменную болезнь преимущественно диагностировали у беспородных (30,89 %), а также у британских (25 %) и персидских (27,94 %) кошек; цистит – у персидских (34,2 %), британских (21 %), шотландских (21 %), беспородных (18,4 %); острую почечную недостаточность – у беспородных (50 %) и персидских (33,34 %); хроническую почечную недостаточность – у беспородных (27,28 %), в меньшей степени – у британских, персидских, экзотических и сиамских (по 18,18 %); гломерулонефрит –

у шотландских и беспородных (по 50 %); пиелонефрит – у персидских (33,34 %); поликистозную болезнь почек – у персидских и экзотических (по 50 %); нефропатии неясной этиологии – у британских (66,66 %), рис. 3.

**Выводы.** Изучив сезонные, возрастные, половые и породные особенности кошек, поступавших на прием в ветеринарные клиники Кавказских Минеральных Вод с заболеваниями органов мочевыделения, установили, что в осенний, зимний и летний периоды патологии органов мочевыделения диагностировали достоверно чаще, чем в весенний.

Патологии почек и мочевыводящих путей у кошек выявляли преимущественно в возрасте от 1 года до 3 лет.

Мочекаменную болезнь чаще обнаруживали у животных в возрасте от 1 года до 5 лет, цистит – в возрасте 1–2 года, острую почечную недостаточность – в возрасте 1–2 года, хроническую почечную недостаточность – в 10 лет, нефрит – до 7 лет.

Установлено, что коты болеют достоверно чаще, чем кошки. Заболеваниям мочевыделительной системы подвержены как беспородные, так и породистые животные.

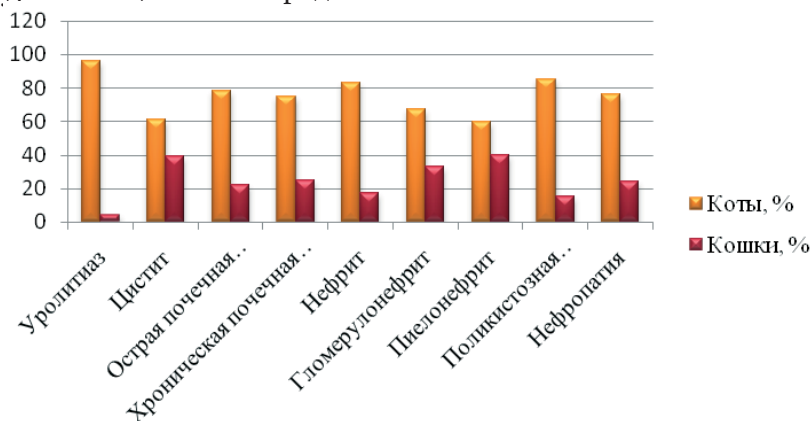


Рис. 2. Частота проявления патологий мочевыделительной системы среди котов и кошек, %

Таблица 2

Частота встречаемости заболеваний мочевыделительной системы у кошек в зависимости от породы

Порода	Количество заболевших самцов и самок, %
Британская	16,14±6,50
Шотландская	8,36±5,13
Персидская	29,70±9,54
Экзотическая	6,82±5,13
Сиамская	3,68±2,03
Сибирская	1,26±1,10
Корниш-рекс	3,48±3,32
Беспородные	29,88±9,78



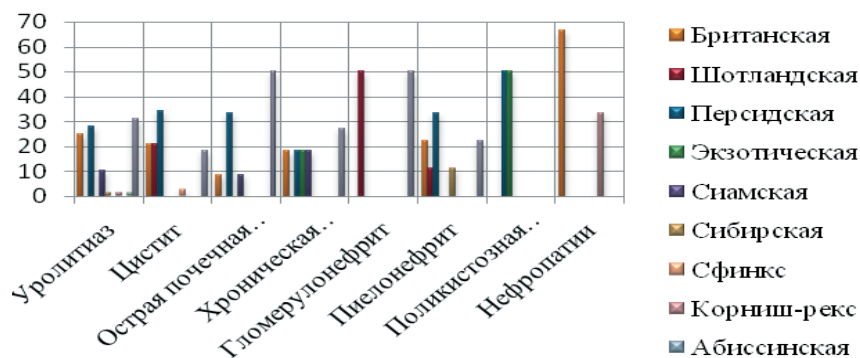


Рис. 3. Заболеваемость мочевыделительной системы среди кошек различных пород, %

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громова О.В. Ранняя диагностика, лечение и профилактика уролитиаза кошек: дис. ... канд. вет. наук. – М., 2003. – 181 с.
2. Динченко О.И. Особенности уролитиаза собак и кошек в условиях мегаполиса: распространение, этиология, патогенез, диагностика и терапия: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2005. – 20 с.
3. Ермолаева А.В. Морфологические и функциональные показатели у котят при уролитиазе: дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2005. – 24 с.
4. Кайдановская Н.А. Морфонографические корреляты почек у кошек в норме и при патологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 20 с.
5. Кротенок А.В. Уролитиаз у кошек и меры борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Воронеж, 2003. – 10 с.
6. Летов И.И. Рентгенодиагностика мочеполовой системы мелких домашних животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Воронеж, 2005. – 24 с.
7. Лефевр С. Клинические проявления хронической болезни почек у кошек и собак // Veterinary Focus. – 2013. – № 23.3. – С. 26–27.
8. Некрасова И.И. Некоторые ферменты тканей почек кошек // Вестник АПК Ставрополья. – 2012. – № 3 (7). – С. 135–136.
9. Рей С.М. Наследственные и врожденные заболевания почек у кошек // Veterinary Focus. – 2013. – № 23.3. – С. 10–12.
10. Романова В.Е. Дизрегуляторная патология при хронической почечной недостаточности у со-

бак и кошек: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2011. – 19 с.

11. Складнева Е.Ю. Морфофункциональные особенности лимфатического русла мочевого пузыря домашних плотоядных в постнатальном онтогенезе, при уролитиазе и лимфотропной коррекции: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Красноярск, 2012. – 48 с.

12. Фарафонтон В.С. Лечение хронической почечной недостаточности у собак и кошек: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – СПб., 2011. – 19 с.

13. Швейгхаузер А., Франсе Т. Распространение болезней почек у кошек // Veterinary Focus. – 2008. – № 18.2. – С. 2–7.

14. Biourge V.C. Роль поваренной соли в диетотерапии заболеваний нижних мочевыводящих путей собак и кошек // WALTHAM FOCUS, 2003, – Т. 13, No 3, P. 26.

15. Lulich J.P. Feline renal failure: questions, answers, questions // Comp Cont Ed Pract Vet., 1992, No 14, P. 127–152.

**Осипова Юлия Сергеевна**, аспирант кафедры «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет. Россия.

**Квочко Андрей Николаевич**, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет. Россия. 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12. Тел.: (8652) 71-60-67; e-mail: kvochko@yandex.ru.

**Ключевые слова:** кошки; мочевыделительная система; патология; сезонность; возраст; пол; порода.

#### RETROSPECTIVE ANALYSIS OF DISEASES OF THE URINARY SYSTEM OF CATS IN THE REGION OF CAUCASIAN MINERAL WATERS

**Osipova Yulia Sergeevna**, Post-graduate Student of the chair «Physiology, Surgery and Obstetrics», Stavropol State Agrarian University. Russia.

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

**Keywords:** cats; urinary system; seasonality; age; sex; breed.

Results of researches of seasonal, age, sexual and pedigree aspects of diseases of kidneys and urinary tract at cats are presented in article. During the monitoring which is carried out in the territory of Caucasus Mineral Waters region in veterinary clinics of the city of Pyatigorsk, Mineral Waters and the settlement Zagorski from 2010 to 2014, us was obtained the following data: during the winter period of a disease of an urinary system at cats on average met in 31,44 ± 4,85 %, in the spring in 12, 29 ± 3,33 %, in the summer in

24,72 ± 1,89 %, and in the fall in 31,55 ± 2,81 % of cases. Pathologies of kidneys and urinary tract at cats were registered mainly aged from 1 year till 3 years - in 10,01 ± 2,92 %, 16,54 ± 4,09 % and 11,43 ± 3,46 % of cases respectively. Average frequency of incidence of bodies of urination at males makes 75,67 ± 3,90 %, and at females 24,33 ± 3,90 % of cases, thus, cats are ill authentically more often on average for 51,33 % ( $p \leq 0,05$ ). Depending on breed of a cat the following average data were obtained – diseases of an urinary system revealed at 29,88 ± 9,78 % not purebred, 29,70 ± 9,54 % Persian, 16,14 ± 6,50 % British, 8,36 ± 5,13 % Scottish, 6,82 ± 5,13 % Exotic, 3,68 ± 2,03 % of Siamese cats, 3,48 ± 3,32 % Cornish Rex, 1,26 ± 1,10 % of Persian cats. It should be noted that not purebred and Persian cats with damages of bodies of urination were registered authentically more often than Siberian, Cornish Rex, Siamese, Exotic and Scottish cats.



## ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНА БАЦИЛЛ НА АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ САМЦОВ КРЫС ПРИ СТРЕССЕ

**ПРОСКУРЯКОВА Марина Вадимовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАРПУНИНА Лидия Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**СМЕТАНИНА Мария Даниловна**, Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

**МАЛИНИН Михаил Леонидович**, Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСХН

*Работа посвящена бактериальному лектину ЛШ, выделенному с поверхности почвенных азотфиксирующих бактерий *Raenibacillus polytuxa* 1460, который представляет собой биологически активное вещество. Изучено влияние лектина *Raenibacillus polytuxa* 1460 (ЛШ) на активность щелочной и кислой фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс при стрессировании плаванием и при антибиотико-ассоциированном дисбактериозе. Установлено, что при выполнении животными физической нагрузки (плавание) активность фосфатаз снижается: щелочной фосфатазы – на 40 %, а кислой фосфатазы – на 20 %. При введении крысам линкомицина увеличивалась активность щелочной фосфатазы на 21 %; изменений в активности кислой фосфатазы не происходило, несмотря на увеличение индекса фосфатаз на 14 %. Введение лектина вызывало также снижение активности щелочной и кислой фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс на 12 и 10 % соответственно. Предварительное введение лектина способствовало нормализации активности щелочной и кислой фосфатаз в сыворотке крови крыс при плавании. Введение лектина животным с антибиотико-ассоциированным дисбактериозом, вызванным приемом линкомицина, приводит к снижению активности щелочной фосфатазы на 19,9 % и, как следствие, к снижению индекса фосфатаз на 23 %. Активность кислой фосфатазы продолжала оставаться в пределах контрольных значений. Выявлено, что введение бактериального лектина ЛШ *Raenibacillus polytuxa* 1460 способствует регуляции метаболических процессов в организме животных. Установлена возможность его практического применения в качестве диагностического или лечебного препарата в медико-биологических исследованиях и ветеринарии.*

Исследование адаптации человека к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды в современных условиях становится все более актуальной проблемой, имеющей общебиологическое значение. В решении данной проблемы ведущая роль принадлежит экспериментальным исследованиям, направленным на выяснение механизмов адаптации и изучение влияния различных веществ (биологически активных) на адаптационные процессы организма.

Лектины, являясь биологически активными веществами, давно привлекают внимание исследователей. Роль бактериальных лектинов в организме животных изучена недостаточно. Способность лектина бацилл регулировать активность некоторых ферментов, а также корректировать важные показатели разнообразных обменных процессов при патологических состояниях организма на фоне различных видов стресса открывают перспективы их использования в практике медицинских и биологических исследований [4, 7].

Как известно, в основе многих болезней лежат нарушения нормального функционирования ферментативных процессов, которые следует расценивать как причину или следствие различных патологических процессов. Большинство ферментов находятся в клеточной среде. Тем не менее на основании результатов

анализов, преимущественно плазмы или сыворотки крови, можно сделать заключение об изменениях, происходящих в клетках и тканях. Примером таких ферментов являются фосфатазы, присутствующие во всех животных и растительных организмах и играющие важную роль в клеточном метаболизме, участвуя в обмене углеводов, нуклеотидов и фосфолипидов, а также в образовании костной ткани. Изменение активности некоторых фосфатаз в крови служит диагностическим признаком ряда заболеваний.

Цель данной работы – изучение влияния лектина *Raenibacillus polytuxa* 1460 (ЛШ) на активность щелочной и кислой фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс при стрессировании плаванием и при антибиотико-ассоциированном дисбактериозе.

**Методика исследований.** В работе использовали лектин ЛШ, выделенный с поверхности почвенных азотфиксирующих бактерий *Raenibacillus polytuxa* 1460 [5]. Исследования выполняли на здоровых самцах белых беспородных крыс средней массой 210 г. Животных содержали в стандартных условиях вивария: 12-часовой период освещения, температура 20 °С, корм и вода ad libitum. Препарат лектина вводили интраперитонеально в дозе 2 мкг на животное в физиологическом растворе в объеме 0,2 мл в течение трех суток ежедневно.



При стрессировании плаванием животных подвергали принудительному не избегаемому плаванию («forced swimming») с отягощением (груз 7 % от массы тела привязывали к хвосту) при температуре воды 25 °С, регистрируя время плавания [9], в модификации Е.В. Щетинина [1].

При моделировании антибиотико-ассоциированного дисбактериоза использовали антибиотик линкомицин фирмы «Мосагроген» (Россия), который вводили крысам внутримышечно в дозе 20 мкг/кг (0,2 мл 2 раза в день в течение 2 недель).

По характеру воздействия препаратов на экспериментальных животных их разделили на 6 групп: 1-я – контроль; 2-я – получали инъекцию раствора лектина ЛП; 3-я – получали линкомицин 2 недели; 4-я – вводили раствор линкомицина интраперитонеально в течение 2 недель ежедневно, а затем – инъекцию раствора лектина ЛП в течение трех суток; 5-я – подвергали стрессированию плаванием; 6-я – получали инъекцию раствора лектина ЛП, а затем подвергались стрессированию плаванием.

Для определения активности кислой фосфатазы (КФ) использовали метод количественного определения в сыворотке крови [6], а для щелочной фосфатазы (ЩФ) – кинетический метод по двум точкам с использованием  $\alpha$ -нафтил-фосфата в качестве субстрата [6].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием *t*-критерия Стьюдента [3].

**Результаты исследований.** Для изучения метаболических нарушений в организме, происходящих под действием стрессовых факторов, необходимо учитывать изменения в активности таких ферментов, как щелочная и кислая фосфатазы, поскольку их активность характеризует скорость протекания реакций катаболизма в клетках.

Под действием стрессорных факторов, одним из которых является физическая нагрузка, происходят изменения в активности данных ферментов. При выполнении животными физической нагрузки (плавание) активность фосфатаз снижается. Так, активность щелочной фосфатазы снижалась на 40 %, а кислой фосфатазы – на 20 % (табл. 1). Снижение активности щелочной фосфатазы было более выражено, а именно в 2 раза, относительно кислой фосфатазы. Наши данные согласуются с литературными, по которым при выполнении физической нагрузки происходит снижение данных показателей [2].

Введение лектина вызывало также снижение активности щелочной и кис-

лой фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс на 12 и 10 % соответственно (табл. 2). Поскольку индекс фосфатаз у животных, получавших лектин, оставался на уровне значений контрольной группы, то изменение активности данных ферментов не влияло на их соотношение.

Предварительное введение лектина способствовало нормализации активности щелочной и кислой фосфатаз в сыворотке крови крыс при плавании (табл. 3). Индекс фосфатаз не достигал нормы.

Из литературных источников известно о способности антибиотика линкомицина угнетать рост не только патогенных, но и индигенных пробиотических бактерий (бифидобактерии и лактобациллы), способствуя развитию дисбактериоза [8]. Так, при введении крысам линкомицина происходило увеличение активности щелочной фосфатазы на 21 % (табл. 4). Изменений в активности кислой фосфатазы не происходило, несмотря на увеличение индекса фосфатаз на 14 %.

Введение лектина животным с антибиотико-ассоциированным дисбактериозом, вызванным приемом линкомицина, приводило к снижению активности щелочной фосфатазы на 19,9 % и, как следствие, к снижению индекса фосфатаз на 23 % (табл. 5). Активность кислой фосфатазы продолжала оставаться в пределах контрольных значений.

**Выводы.** Введение бактериального лектина ЛП *Paenibacillus polymyxa* 1460 способствует регуляции метаболических процессов в организме крыс, приводя к норме активность кислой и щелочной фосфатаз в условиях стресса (плавание, антибиотико-ассоциированный дисбактериоз).

Таблица 1

#### Изменение активности фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс при плавании

Характер воздействия	Активность, мккат		Индекс фосфатаз
	ЩФ	КФ	
Контроль	6,86±0,44	1,55±0,04	4,57±0,11
Плавание	4,10±0,23*	1,2±0,05*	3,41±0,12*

\*  $p < 0,05$  относительно контрольной группы (здесь и далее).

Таблица 2

#### Влияние лектина ЛП на активность фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс

Характер воздействия	Активность, мккат		Индекс фосфатаз
	ЩФ	КФ	
Контроль	6,86±0,04	1,55±0,04	4,57±0,11
Лектин	6,06±0,07*	1,39±0,04*	4,36±0,12

Таблица 3

#### Влияние лектина ЛП *Paenibacillus polymyxa* 1460 на активность фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс при плавании

Характер воздействия	Активность, мккат		Индекс фосфатаз
	ЩФ	КФ	
Контроль	6,86±0,04	1,55±0,07	4,57±0,11
Лектин+плавание	6,06±0,07*	1,46±0,10	4,15±0,05*





Таблица 4

### Влияние линкомицина на активность фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс

Характер воздействия	Активность, мккат		Индекс фосфатаз
	ЩФ	КФ	
Контроль	6,86±0,04	1,55±0,07	4,57±0,11
Линкомицин	8,32±0,65*	1,59±0,09	5,23±0,22*

Таблица 5

### Влияние линкомицина и лектина ЛП на активность фосфатаз в сыворотке крови самцов крыс

Характер воздействия	Активность, мккат		Индекс фосфатаз
	ЩФ	КФ	
Контроль	6,86±0,04	1,55±0,07	4,57±0,11
Линкомицин	8,32±0,65*	1,59±0,09	5,23±0,22*
Линкомицин+лектин	5,49±0,28*	1,56±0,12	3,52±0,26*

Полученные результаты свидетельствуют о том, что лектин II *Paenibacillus polymyxa* 460 повышает резистентность организма животных в экстремальных условиях, вызванных данными видами стресса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоритмологический подход к оценке принудительного плавания как экспериментальной модели «депрессивного» состояния / Е.В. Щетинин [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 1989. – Т. 39. – № 5. – С. 958–964.

2. Губернаторов Н.А. Влияние мышечных нагрузок на морфологические и цитохимические показатели крови: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1984. – 22 с.

3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

4. Изменение молочнокислой микрофлоры кишечника под действием лектина бацилл в условиях стресса / Н.Н. Неверова [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 20–22.

5. Лектины *Vacillus polymyxa*: локализация, участие во взаимодействии с корнями пшеницы / Л.В. Кар-

пунина [и др.] // Микробиология. – 1993. – Т. 62. – № 2. – С. 307–313.

6. Медицинские лабораторные технологии. Справочник / под ред. А.И. Карпищенко. – СПб.: Интермедика, 2002. – Т. 2. – 600 с.

7. Мухачева Е.С., Карпунин Л.В., Сметанина М.Д. Влияние лектина ЛП *Paenibacillus polymyxa* 1460 на углеводный и белковый метаболизм самцов и самок белых крыс при стрессе // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2003. – № 4. – С. 55–58.

8. Новик Г.И., Астапович Н.И., Рябая Н.Е. Продукция гидролаз и антибиотикорезистентность молочнокислых и бифидобактерий // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43. – № 2. – С. 184–192.

9. Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatments / R.D. Porsolt [et al.] // Eur. J. Pharmacol, 1978, Vol. 47, P. 379–391.

**Проскурякова Марина Вадимовна**, аспирант кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Карпунина Лидия Владимировна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-32; e-mail: proma89@mail.ru.

**Сметанина Мария Даниловна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология человека и животных», Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Тел.: (8452) 26-16-96.

**Малинин Михаил Леонидович**, д-р биол. наук, зав. лабораторией, Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСХН. Россия.

410028, г. Саратов, ул. 53-й Стрелковой Дивизии, 6.

Тел.: (8452) 20-08-60.

**Ключевые слова:** бактериальные лектины; дисбактериоз; щелочная фосфатаза; кислая фосфатаза; индекс фосфатаз; крысы.

#### THE INFLUENCE OF LECTINS BAXILL TO PHOSPHATASE ACTIVITY IN BLOOD SYVOROVKEMALE RATSUNDER STRESS

**Proskuryakova Marina Vadimovna**, Post-graduate Student of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Karpunina Lidia Vladimirovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Smetanina Mariya Danilovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Physiology of Human and Animals», Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky. Russia.

**Malinin Mikhail Leonidovich**, Doctor of Biological Sciences, Head of the laboratory, Saratov Research Veterinary Institute of the RAASc. Russia.

**Keywords:** bacterial lectins; dysbacteriose; alkaline phosphatase; acid phosphatase; phosphatase index; rats.

*This work is devoted to bacterial lectin LII isolated from the surface of soil nitrogen-fixing bacteria Paenibacillus polymyxa 1460, which is a biologically active substance. As a result of studies, it was found out that when the animals*

*exercise (swimming) phosphatase activity decreases: alkaline phosphatase in 40 %, and the acid phosphatase in 20 %. After lincomycin administration there was an increase in alkaline phosphatase activity by 21 %; there was no change acid phosphatase activity despite the increase in the index phosphatases by 14 %. Lectin application caused a reduction of alkaline and acidic phosphatases in serum of male rats by 12 and 10 % respectively. Pretreatment with lectin contributed to the normalization of alkaline and acid phosphatase in the blood serum of rats at swimming. Lectin application to the animals with antibiotic-associated dysbiosis caused by lincomycin treatment, leads to a decrease in alkaline phosphatase activity by 19.9 % and as a consequence, reduce the phosphatase index by 23 %. Acid phosphatase activity remained within the control values. Thus, it is revealed that the administration of bacterial lectin LII Paenibacillus polymyxa 1460 in rats contributes to regulation of metabolic processes in the animals body. Possibility of its practical application as a diagnostic or medical preparation in medicobiological researches and veterinary science is established.*

## ОБМЕН ЖЕЛЕЗА В ОРГАНИЗМЕ ПОРОСЯТ И ПУТИ КОРРЕКЦИИ ЕГО НАРУШЕНИЙ

**ПУДОВКИН Николай Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ГАРИПОВ Талгат Валирахманович**, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана

**СМУТНЕВ Петр Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Изложены результаты исследований обмена железа в организме после применения железосодержащих препаратов. Установлено, что после введения железосодержащих соединений происходит активизация процессов обмена железа в организме поросят, повышается уровень трансферрина, сывороточного железа, возрастает ненасыщенная и общая железосвязывающая способность сыворотки крови.*

**Ж**елезо – очень важный микроэлемент для нормального функционирования организма. Биологическая ценность железа определяется многогранностью его функций и незаменимостью другими металлами в сложных биохимических процессах, таких как дыхание, кроветворение, иммунобиологические и окислительно-восстановительные реакции. Железо является незаменимой составной частью гемоглобина и миогемоглобина, входит в состав более 100 ферментов, контролирующих обмен холестерина, синтез ДНК, качество иммунного ответа на вирусную или бактериальную инфекцию, энергетический обмен клеток, реакцию образования свободных радикалов в тканях организма [2].

В обмене веществ макроорганизма железо используется, переносится и хранится не в ионном виде, даже не в молекулярном, а как составляющее различных, преимущественно белковых, комплексов и макроструктур.

Недостаточное количество железа в организме вызывает ряд патологических состояний. Для коррекции железодефицитных состояний в настоящее время используются различные препараты. По химическому составу различают неорганические и органические соединения железа. Неорганические представлены сульфатом и хлоридом, а органические декстраном и дектрином [4, 5]. В связи с вышесказанным в настоящее время уделяют большое внимание созданию новых препаратов, оказывающих стимулирующее

действие на процессы кроветворения, изучению их влияния на обмен железа.

Цель данной работы – изучение обмена железа в организме поросят и пути коррекции его нарушений.

**Методика исследований.** Исследования проводили в лаборатории кафедры морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» и крестьянско-фермерском хозяйстве Саратовской области.

Были сформированы две группы (по 10 гол.) поросят крупной белой породы. Подопытные животные были клинически здоровы.

Препараты животным вводили внутримышечно в дозах 0,3; 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 мл однократно. Пробы крови брали на 10-е сут. после введения препарата. Животным первой группы вводили препарат ферран (ЗАО «Нита-фарм», г. Саратов); второй – суиферровит-А (ООО Фирма «А-БИО», г. Пушкино); третий – феррани-мал-75 (ООО Фирма «А-БИО», г. Москва).

Исследование метаболизма железа включало в себя определение сывороточного железа (СЖ), общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС и НЖСС соответственно) [1], трансферрина [3] и КНТ (коэффициент насыщения трансферрина железом – по отношению СЖ/ОЖСС).

**Результаты исследований.** Данные влияния препарата ферран на обмен железа поросят представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние препарата ферран на обмен железа в организме поросят

Доза, мл	ОЖС, мкмоль/л	СЖ, мкмоль/л	КНТ, %	НЖСС, мкмоль/л	Трансферрин, г/л
Контроль	54,74±3,01	32,43±3,04	68,79	19,21±1,01	2,84±0,34
0,3	58,32±2,65*	42,89±4,75*	73,54	23,65±1,83*	3,60±0,42*
0,5	59,01±3,12*	43,31±4,87*	73,39	23,61±2,01*	3,50±0,09*
1,0	58,91±2,83*	44,01±3,28*	74,71	24,01±1,78*	3,81±0,61*
2,0	60,12±2,92*	45,41±4,01*	75,53	24,91±2,82*	3,87±0,52*
3,0	60,67±2,78*	45,32±3,50*	74,70	24,96±1,92*	3,89±0,34*

\*  $P \leq 0,050$  (здесь и далее).





Исходный уровень СЖ составил  $32,43 \pm 3,04$  мкмоль/л; после введения препарата ферран уровень СЖ повысился на 32,3; 33,6; 35,7; 38,8; 40,0 и 39,8 % (при введении в организм препарата в дозах 0,3; 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 мл соответственно). Общая железосвязывающая способность после введения препарата в изучаемых дозах (0,3; 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 мл) повысилась на 6,6; 7,8; 7,6; 9,8 и 10,8 % соответственно относительно контроля.

Трансферрин – одноцепочный полипептид, построенный из доменов: N-терминального и C-терминального, на которых имеются железосвязывающие участки. Исходный уровень трансферрина составил 2,84 г/л. После введения феррана в дозах 0,3 и 0,5 мл исследуемый показатель повысился на 26,8 и 23,2 %, при повышении дозы до 1,0 мл уровень трансферрина увеличился на 34,2 %. Своего максимального значения трансферрин достигал при использовании препарата в дозе 2,0 и 3,0 мл ( $3,87-3,89$  г/л), что на 36,3–37,0 % выше контроля.

Уровень ненасыщенной железосвязывающей способности в сыворотке крови повышался на 22,9–29,9 % относительно исходного уровня.

Коэффициент насыщения трансферрина железом после введения препарата повысился на 68,8–75,5 %.

Мы изучали также влияние препарата ферранимал-75 на обмен железа. Исходные данные представлены в табл. 2.

После введения препарата ферранимал-75 ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки крови повышалась. Так, при введении препарата в дозах 0,3 и 0,5 мл НЖСС повысилась до  $22,45 \pm 1,45$  и  $22,87 \pm 1,04$  мкмоль/л, или на 14,43 и 19,05 % относительно первоначального значения ( $19,21 \pm 1,01$  мкмоль/л). Далее при увеличении вводимой дозы препарата до 3,0 мл уровень НЖСС увеличивался до

$24,01 \pm 2,65$  мкмоль/л, что на 20 % выше контроля. Концентрация сывороточного железа после введения препарата во всех изучаемых дозах практически не изменилась, максимального значения достигла при дозе 3,0 мл.

После введения препарата в дозах 0,3; 0,5; 1,0; 3,0 и 5,0 мл произошло повышение ОЖС на 8,0; 6,0; 8,6; 8,2 и 9,6 % соответственно относительно контроля.

Результаты исследований влияния препарата суиферровит-А на обмен железа представлены в табл. 3.

Установлено, что величины всех изучаемых параметров достоверно повышаются. Так, НЖСС увеличилась в среднем на 32,5–37,0 %. Уровень трансферрина после введения препарата во всех изучаемых дозах (0,3; 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 мл) возрастал на 30,6; 38,7; 34,2; 34,9 и 38,0 % соответственно.

Общая железосвязывающая способность сыворотки крови также повысилась на 6,0–9,4 %. Повышение ОЖС свидетельствует о возможности всех изучаемых препаратов тормозить развитие анемии, что подтверждается коррекцией остальных исследуемых тестов метаболизма железа крови. Не происходит снижения концентрации железа в плазме крови и процента насыщения железом трансферрина. Кроме того, отмечено достоверное повышение ненасыщенной железосвязывающей способности крови.

**Выводы.** В ходе исследований установлено, что после введения препаратов ферранимал-75, суиферровит-А и ферран происходило достоверное повышение содержания в сыворотке крови всех продуктов обмена железа в организме, увеличивался коэффициент насыщения трансферрина железом. Это является благоприятным фактором, свидетельствующим о способности всех исследуемых соединений тормозить развитие анемии в организме животных.

Таблица 2

Влияние препарата ферранимал-75 на обмен железа в организме поросят

Доза, мл	ОЖС, мкмоль/л	СЖ, мкмоль/л	КНТ, %	НЖСС, мкмоль/л	Трансферрин, г/л
Контроль	$54,74 \pm 3,01$	$32,43 \pm 3,04$	68,79	$19,21 \pm 1,01^*$	$2,84 \pm 0,34^*$
0,3	$59,12 \pm 3,08^*$	$33,23 \pm 2,96$	56,21	$22,45 \pm 1,45^*$	$3,31 \pm 0,14^*$
0,5	$58,02 \pm 2,53^*$	$34,01 \pm 2,07^*$	58,62	$22,87 \pm 1,04^*$	$3,36 \pm 0,12^*$
1,0	$59,43 \pm 3,33^*$	$34,45 \pm 3,76^*$	57,96	$23,01 \pm 2,06^*$	$3,35 \pm 0,26^*$
2,0	$59,23 \pm 2,87^*$	$34,86 \pm 3,92^*$	58,85	$23,23 \pm 2,92^*$	$3,89 \pm 0,78^*$
3,0	$60,01 \pm 3,04^*$	$34,99 \pm 1,49^*$	58,31	$24,01 \pm 2,65^*$	$3,87 \pm 0,67^*$

Таблица 3

Влияние препарата суиферровит-А на обмен железа в организме поросят

Доза, мл	ОЖС, мкмоль/л	СЖ, мкмоль/л	КНТ, %	НЖСС, мкмоль/л	Трансферрин, г/л
Контроль	$54,74 \pm 3,01$	$32,43 \pm 3,04$	68,79	$19,21 \pm 1,01$	$2,84 \pm 0,34$
0,3	$59,78 \pm 3,32^*$	$34,87 \pm 3,56^*$	58,33	$25,45 \pm 2,76^*$	$3,71 \pm 0,21^*$
0,5	$58,03 \pm 2,87^*$	$34,90 \pm 3,23^*$	60,14	$25,87 \pm 2,98^*$	$3,94 \pm 0,12^*$
1,0	$59,35 \pm 3,03^*$	$35,89 \pm 2,98^*$	60,47	$26,32 \pm 3,01^*$	$3,81 \pm 0,04^*$
2,0	$59,87 \pm 3,32^*$	$36,04 \pm 2,64^*$	60,20	$25,89 \pm 2,07^*$	$3,83 \pm 0,14^*$
3,0	$59,76 \pm 3,56^*$	$35,87 \pm 2,45^*$	60,02	$26,01 \pm 2,03^*$	$3,92 \pm 0,15^*$



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Идельсон Л.И., Радзивиловская Э.Г., Аполлонов Л.А. К вопросу о выборе метода определения железа в сыворотке и моче // Проблемы гематологии и переливания крови. – 1970. – № 5. – С. 47–52.
2. Клиническое значение маркеров метаболизма железа: ферритин, трансферрин, гепсидин / И.П. Данилов [и др.] // Здоровоохранение. – 2011. – № 3. – С. 30–35.
3. Проницаемость эритроцитарных мембран как показатель метаболической интоксикации у больных гемофилией с патологией опорно-двигательного аппарата / М.Ю. Аношина [и др.] // Актуальні питання практичної гематології: Мат. науково-практичної конф. Київ, 27–28 квітня 2006 г. Український журнал гематології і трансфузіології. – 2006. – № 2 (додатковий) (6). – С. 4–7.
4. Пудовкин Н.А., Поперечнева Т.Ю., Кутенева И.Ю. Влияние препарата ферран на обмен железа лабораторных животных // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 41–43.
5. Трошин А.Н. Синтез железо-протеиновых комплексов как путь повышения эффективности и

безопасности ферротерапии животных при железодефицитной анемии // Ветеринарная практика. – 2007. – № 1 (36). – С. 24–27.

**Пудовкин Николай Александрович**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-31, niko-pudovkin@yandex.ru.

**Гарипов Талгат Валирахманович**, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Физиология и патофизиология», Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана.

420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35.

Тел.: (843) 273-97-84.

**Смутнев Петр Владимирович**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-31, niko-pudovkin@yandex.ru.

**Ключевые слова:** обмен железа; общая железосвязывающая способность; сывороточное железо; трансферрин; железосодержащие препараты.

## EXCHANGE OF IRON IN THE BODY OF PIGS AND WAYS OF VIOLATION CORRECTIONITS

**Pudovkin Nikolay Alexandrovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Morphology, Pathology of Animals and Biology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Garipov Talgat Valirahmanovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Physiology and Pathophysiology», Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. Russia.

**Smutnev Petr Vladimirovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** exchange of iron; total iron-binding capacity; serum iron; transferrin; iron supplements.

*The article presents the results of research on the state of iron metabolism in the body after use of iron-containing preparations. It is found out that after the introduction of iron-containing compounds processes of iron metabolism in the body of pigs are activated, levels of transferrin and serum iron is increased, as well as unsaturated and total iron binding capacity of serum.*

УДК 502.171

## УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ЭКОРОС» Г. САРАТОВА)

**СЕРГЕЕВА Ирина Вячеславовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МОХОНЬКО Юлия Михайловна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОНОМАРЕВА Альбина Леонидовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МОРОЗОВ Михаил Александрович**, ООО «Экорос»

*Рассмотрены вопросы образования, накопления и утилизации отходов различных классов опасности на территории Саратовской области. Установлено, что основная масса образующихся отходов направляется на хранение. Предприятие ООО «Экорос» ежегодно утилизирует более 300 видов отходов 1–5-го классов опасности. Основные способы утилизации промышленных отходов в ООО «Экорос» – производство глиняного сырья и использование для рекультивации полостей в выработанном глиняном карьере.*

Образование отходов производства и потребления относится к числу глобальных проблем. По данным Росприроднадзора в РФ в 2013 г. было накоплено 5152,8 млн т отходов всех классов опасности [1].

В 2013 г. в Саратовской области образовалось 5029,3 тыс. т отходов, что на 377,1 тыс. т больше, чем в 2012 г. Основными отходообразующими видами экономической деятельности явились обрабатывающие производства (4363,5 тыс. т),





транспорт и связь (257,3 тыс. т), добыча полезных ископаемых (167,9 тыс. т), коммунальные услуги (71,4 тыс. т) [2].

Основное количество образовавшихся промышленных отходов (84,2 %) относится к 3–4-му классам опасности для окружающей среды, 15,1 % – к 5-му классу и лишь 0,7 % – к 1-му и 2-му классам опасности [2]. Основная масса промышленных отходов (3,4 млн т) направлена на хранение. Многие крупные предприятия области сохраняют практику размещения высокоопасных отходов на собственных объектах длительного хранения [2]. Обращение с отходами в 2013 г. по сравнению с предыдущим годом претерпело определенные изменения (рис. 1).

Всего в конце 2013 г. в могильниках, хранилищах, отвалах и других объектах, принадлежащих предприятиям области, накоплено 56,1 млн т производственных отходов. Незначительно изменилась доля отходов, вывезенных для захоронения на свалки и полигоны: в 2013 г. она составила 17,9 % от общего количества образовавшихся отходов [2]. Всего в этом году было использовано и обезврежено 1718,8 тыс. т отходов производства и потребления, что на 4,4 % больше, чем в 2012 г. [2].

Отходы наносят огромный экологический, экономический и социальный ущерб. Обладая высокой токсичностью, они являются источником загрязнения окружающей среды (атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод), оказывают негативное воздействие на все компоненты структуры ландшафтов.

Для хранения и захоронения отходов отгораживаются большие площади земель, зачастую сельскохозяйственного назначения. Особая опасность связана с проникновением загрязняющих веществ в пищу и организм человека [3, 5].

Практически для всех субъектов Российской Федерации одна из основных задач в области охраны окружающей среды – обезвреживание и переработка бытовых и промышленных отходов, что требует больших усилий и материальных затрат.

Цель работы – разработка и внедрение эффективных, экологически безопасных способов обращения с отходами и развитие методов их максимального использования.

**Методика исследований.** Все исследования проводили на базе предприятия ООО «Экорос» г. Саратова. Определение класса опасности всех видов отходов, включенных в федеральный классификационный каталог отходов, осуществляли с помощью ряда документов [4, 6].

Основные способы утилизации промышленных отходов в ООО «Экорос» – производство глиняного сырья и использование ряда отходов для рекультивации полостей в выработанном глиняном карьере. При производстве глиняного сырья для керамзитовых материалов используется технология, разработанная ООО «Экорос» (ТУ 5751–001–55397332–2004). Данная технология имеет положительное заключение государственной экологической экспертизы. Работы по производству продукции проводятся на территории Елшанского месторождения керамзитовых глин.

**Результаты исследований.** Ежегодно предприятие ООО «Экорос» утилизирует от 10 до 75 тыс. т отходов различных классов опасности. Предприятие работает с более чем 300 видами отходов 1–5-го классов опасности (рис. 2).

Объемы накопления отходов, поступивших на переработку и утилизацию в ООО «Экорос» с 2006 по 2012 г. – 343 317,2 т: 2006 г. – 15 347,34 т, 2007 г. – 72 038,043 т, 2008 г. – 74 816,405 т, 2009 г. – 74 810,304 т, 2010 г. – 10 801,283 т, 2011 г. – 46 487,223 т, 2012 г. – 48 716,575 т. В большем объеме на утилизацию поступали отходы 4-го класса опасности (193 694,4 т), в меньшем – 2-го класса (351,068 т), рис. 3.

Схема управления отходами представлена на рис. 4.

Приготовление глиняного сырья проводится путем формирования глинозапасника (рис. 5). Частично выработанное пространство пред-

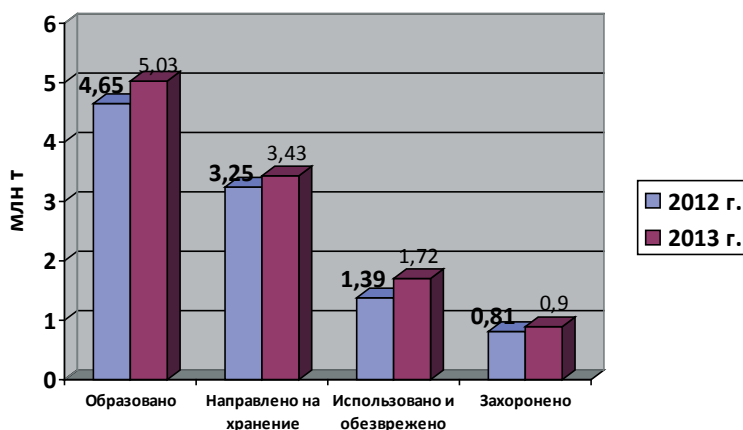


Рис. 1. Обращение с промышленными отходами на территории области в 2012 и 2013 гг.

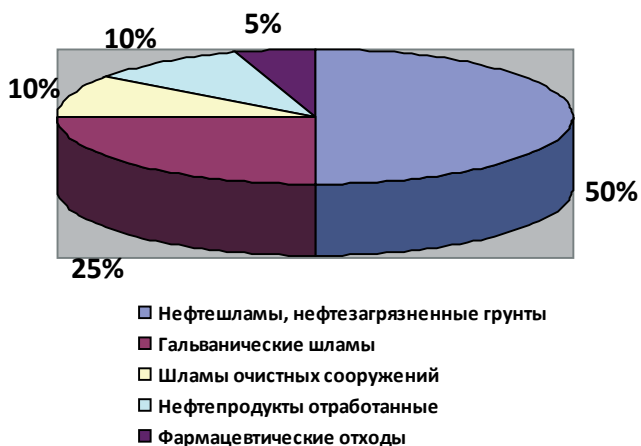


Рис. 2. Основные виды утилизируемых отходов

ставляет собой нагорную выборку (100×50 м). Отбортовка формирующегося глинозаспаника выполнена со стороны подъездной дороги насыпью высотой 2–4 м, дно его представляет слой глин и суглинков мощностью 8–30 м. Глинозаспанник отделен от выработанной части карьера насыпью (сложенной из вскрышных слоев и суглинков с глинами), изменяется по высоте от 8 до 10 м.

Глиняное сырье – композиция глинистых пород с рядом модифицирующих добавок, обеспечивающих необходимые эксплуатационные свойства керамзитовых материалов. Для увеличения коэффициента вспучивания глиняного сырья применяются отходы, содержащие нефтяные масла и ряд других нефтепродуктов. С целью повышения пластичности сырья на стадии формирования сырых гранул, а также для снижения температуры плавления шихты и увеличения прочности обожженного черепка керамзита применяются отходы, содержащие оксиды и гидроксиды металлов (гальванические шламы, шламы очистки производственных сточных вод и др.).

Добытую глину (800–1000 м<sup>3</sup>) автосамосвалами завозят на выровненную площадку, формируя рыхлый слой высотой 0,4–0,5 м в середине площадки и 1,0 м по периметру. Шихта для производства керамзитового гравия добывается

в следующем соотношении: желтая (суглинки) глина 70 %, синяя (юрская) глина 30 %.

Дозирование шламов в глину производится «с колес автомобиля» на месте приемки. Шлам распределяется по площадке приема глины с помощью бульдозера. На перемешанный и выровненный слой (глина + шлам) завозят порциями глину. Каждую привезенную порцию глины тщательно перемешивают бульдозером со слоем (глина + шлам), пока высота его не достигнет 1,5 м. Перемешанный слой разравнивают бульдозером для завоза следующего слоя (глина + шлам). Такое чередование производят до тех пор, пока глинозаспанник не достигнет предела по высоте (высота глинозаспаников выбирается с учетом безопасного ведения работ экскаватором). После заполнения всей площадки перемешанным шламом с глиной производят окончательно заравнивание поверхности бульдозером.

Введение модифицирующих добавок при формировании глинозаспаника позволяет ООО «Экорос» производить глиняное сырье с высокой пластичностью и вспучиваемостью при обжиге.

Ряд отходов ООО «Экорос» применяет для засыпки полостей в выработанном глиняном карьере. Рекультивация выработанного глиняного карьера с использованием отходов осуществляется по технологии «экологического планирования при размещении отходов путем дозированного разбавления» (имеется положительное заключение государственной экологической экспертизы).

Для реализации технологии используют выработанный глиняный карьер. Дно карьера имеет естественную гидроизоляцию из слоя тяжелой юрской глины толщиной 3–5 м; коэффициент фильтрации – менее 10 см/с, уровень залегания подземных вод – на глубине более 20 м.

Рекультивационные работы ведутся в соответствии с проектом горнотехнической рекультивации земель, нарушенных при разработке Елшанского месторождения керамзитовых глин.

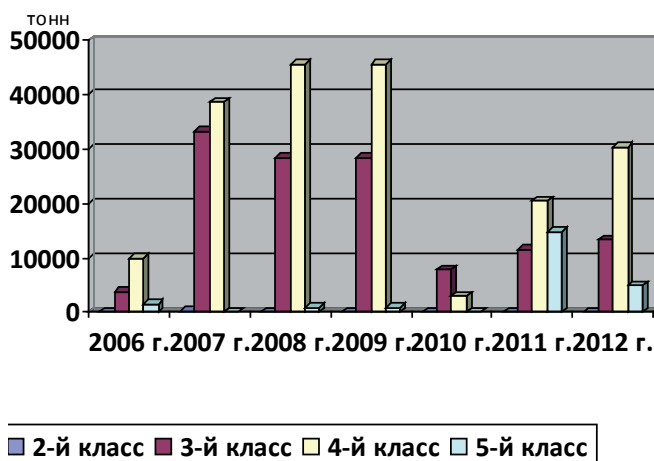


Рис. 3. Объемы накопления отходов за 2006–2012 гг.



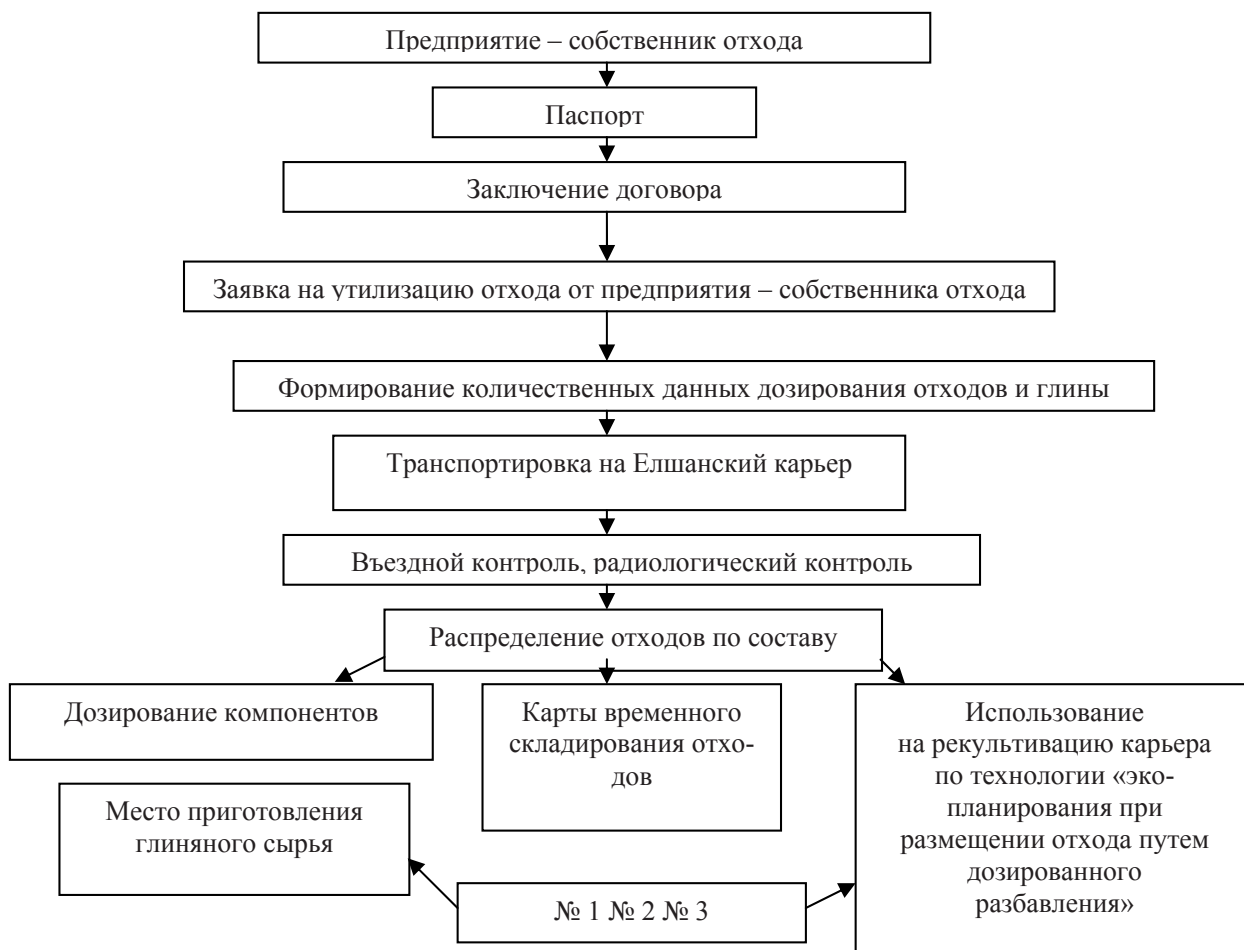


Рис. 4. Схема управления отходами на ООО «Экорос»

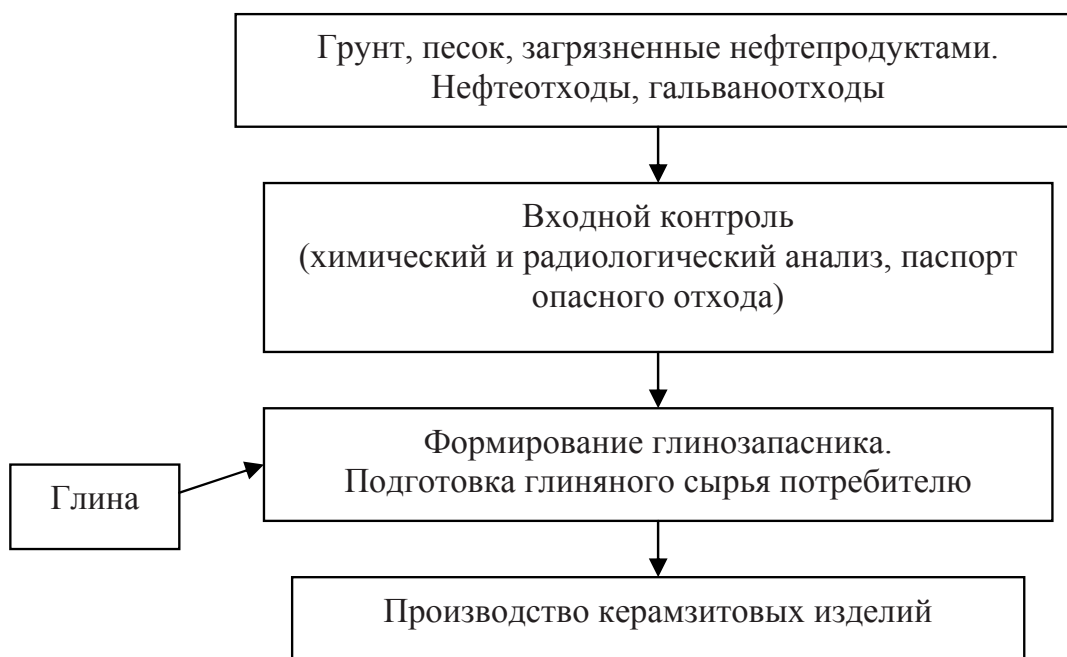


Рис. 5. Схема получения глиняного сырья



Слои промышленных отходов мощностью 2 м при рекультивации пересыпаются слоем суглинков толщиной 0,25–0,50 м.

Планируется создание 3–5 слоев с последующей засыпкой верхнего слоя вскрышным грунтом толщиной 0,5–1,2 м. Смешение отходов 3-го, 4-го классов опасности с инертными отходами и изолирующим грунтом проводят до уровня показателя К (показатель степени опасности отхода для окружающей среды) менее 100. При К менее 100 степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую среду в соответствии с [4] низкая. Это означает, что нарушений экологической системы нет или они незначительны с периодом самовосстановления 3–5 лет.

Для отходов, загрязненных нефтепродуктами (шлам автомойки, ветошь замасленная, песок с нефтепродуктами, замазученный, грунты, загрязненные нефтепродуктами и др.), дозирование на инертные отходы составляет следующее: 1 часть отходов на 0,2–2,0 части (в зависимости от концентрации нефтепродуктов в отходе) инертных отходов или грунта. Для таких отходов, как шлам полировки хрусталя, шлам очистки ливнеотводов, шлам очистных сооружений, содержащих тяжелые металлы (в концентрациях до 0,6 %), дозирование на инертные отходы составляет 1 часть отходов на 0,2–1,0 часть инертных отходов или грунта. Слои отходов распределяют с помощью бульдозера, затем уплотняют прицепным катком.

Таким образом, используемые ООО «Экорос» технологии (производство керамзита с использованием промышленных отходов; «экопланирование при размещении отхода путем дозированного разбавления»), позволяют фиксировать наиболее опасные соединения, переводя их в устойчивую форму, что предотвращает их миграцию и снижает риск загрязнения окружающей среды и негативного влияния на биоту, включая человека.

**Выводы.** Предприятие ООО «Экорос» ежегодно утилизирует более 300 видов отходов 1–5-го классов опасности (от 10 до 75 тыс. т).

Количество отходов, поступивших на переработку и утилизацию в ООО «Экорос» с 2006 по

2012 г., составило 343 317,2 т, среди них преобладали отходы 4-го класса опасности, меньше всего отмечалось отходов 2-го класса опасности.

В своей деятельности ООО «Экорос» использует наиболее эффективные и экологически безопасные способы утилизации отходов – производство глиняного сырья и использование для рекультивации полостей в выработанном глиняном карьере.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 г. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>.
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 г. – Саратов, 2014. – 242 с.
3. Зайцев В.А. Промышленная экология. – М.: БИНОМ; Лаборатория знаний, 2012. – 382 с.
4. Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды. – Режим доступа: [http://www.utilcomp.ru/zakony/kriterii\\_otnesenia\\_.htm](http://www.utilcomp.ru/zakony/kriterii_otnesenia_.htm).
5. Павлов П.Д., Решетников М.В., Ерёмин В.Н. Состояние почвенного покрова в зоне влияния полигона твердых бытовых отходов (на примере Александровского полигона г. Саратова) // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11. – С. 34–38.
6. СП 2.1.7.1386-03. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4179350/>.

**Сергеева Ирина Вячеславовна**, д-р биол. наук, зав. кафедрой «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Мохонько Юлия Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Пономарева Альбина Леонидовна**, канд. с.-х. наук, доцент 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.

**Морозов Михаил Александрович**, управляющий, ООО «Экорос». Россия.

410003, г. Саратов, ул. Мясницкая, 21.  
Тел.: (8452) 33-22-57.

**Ключевые слова:** промышленные отходы; отходы потребления; утилизация; класс опасности отходов; нефтешламы; грунт; нефтепродукты; глиняное сырье; рекультивация; окружающая среда, керамзитовые изделия.

#### UTILIZATION OF INDUSTRIAL WASTES (ON THE EXAMPLE OF THE JSC «EKOROS» LOCATED IN SARATOV)

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

**Mokhonko Yulia Mikhailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Botany, Chemistry and Ecology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Ponomareva Albina Leonidovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Botany, Chemistry and Ecology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Morozov Mikhail Alexandrovich**, Managing Director of JSC «Ekoros». Russia.

**Keywords:** industrial wastes; consumer waste; utilization; waste hazard class; oil slime; oil-product; clay raw materials; recultivation; environment, ceramsite products.

**Questions of production, accumulation and recycling of wastes of various classes of danger in the territory of the Saratov region are considered. It is found out that most of the waste is directed for storage. The JSC «Ekoros» annually utilizes more than 300 types of waste of the 1-5-th of classes of danger. The main ways of utilization of industrial wastes in JSC «Ekoros» are production of clay raw materials and their use for recultivation of cavities in the developed clay pit.**



# ЭЛЕМЕНТЫ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ В ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

**СТРИЖКОВ Николай Иванович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**САЙФУЛЛИН Рим Гильфатулович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

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

**ШАГИЕВ Батыр Зайнуллинович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Применение различных элементов сортовой агротехники способствует росту продуктивности озимой и яровой пшеницы. Абсолютный вклад, выраженный в т/га, у новых сортов возрастает в зависимости от использования факторов технологии. Замена озимой пшеницы Саратовской 90 на Жемчужину Поволжья способствовала увеличению урожайности на 0,59 т/га, использование протравителей – на 0,19 т/га, гербицидов – на 0,36 т/га. Замена яровых мягких пшениц Саратовской 29 и Саратовской 42 на Саратовскую 68 и Саратовскую 73 увеличила урожайность на 0,3 т/га, повысила нормы высева – на 0,23 т/га, использование протравителей – на 0,1 т/га, гербицидов – на 0,85 т/га, удобрений – на 0,39 т/га.*

Важной составляющей в комплексе защитных мероприятий, проводимых в агроценозах, является уничтожение вредных объектов. Использование комплексных методов борьбы с ними, применение новых быстрорастворяющихся пестицидов на разных по интенсивности агрофонах – главные направления в повышении урожайности озимых и яровых пшениц. В связи с этим актуальной задачей становится необходимость совершенствования и пополнения ассортимента пестицидов за счет более экологически безопасных препаратов с меньшими нормами расходов.

Цель наших исследований – изучение эффективности комплексных методов борьбы, в первую очередь, гербицидов против основных вредных объектов в посевах озимой пшеницы (сорт Саратовская 90 и Жемчужина Поволжья) и яровой мягкой (Саратовская 29, Саратовская 42, Саратовская 68, Саратовская 73) на удобренном (N60) и неудобренном фонах.

**Методика исследований.** В ходе исследований определяли степень влияния гербицидов на засоренность посевов и других факторов, формирующих урожайность озимых и яровых мягких пшениц. Наблюдения и исследования проводили в соответствии с основными требованиями методики постановки и проведения опытов ВНИИФ [2, 3] в 2011 и 2014 гг. на опытном поле лаборатории защиты растений ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в 8-польном зернопаропропашном севообороте (пар – озимая пшеница – яровая твердая пшеница – нут – яровая мягкая пшеница – просо – кукуруза –

вико-овес). Площадь делянки – 126 м<sup>2</sup>; повторность четырехкратная. Схема опыта включала в себя следующие варианты: 1 – контроль (без гербицидов); 2 – препарат элант-премиум КЭ – 0,8 л/га; 3 – препарат чисталан экстра КЭ – 0,7 л/га; 4 – препарат ковбой ВГР – 0,15 л/га; 5 – препарат диален супер ВР – 0,7 л/га. Агротехника в опыте общепринятая для зоны – вспашка под пар на глубину 28 см, под яровую мягкую пшеницу – на 20–22 см. Весной закрытие влаги проводили зубowymi боронами в два следа, потом пять культиваций под озимую пшеницу и одну под яровую. Посев осуществляли сеялкой СЗ-3,6 с последующим прикатыванием. Нормы высева – 2,5; 3,5 и 4,5 млн шт./га. Гербициды вносили в фазу кущения пшениц с помощью ранцевого опрыскивателя.

Почва опытных участков – чернозем южный среднемощный тяжелосуглинистый с рН 6,7 и содержанием гумуса 4,5 %. Погодные условия в годы исследований характерные для региона. Содержание доступной влаги в осенний период в слоях почвы 0–20 и 0–100 см по годам: 2010 г. – 44 и 121 мм, 2011 г. – 32 и 158 мм, 2012 г. – 44 и 172 мм, 2013 г. – 45 и 165 мм; в весенний период: 2011 г. – 38 и 176 мм, 2012 г. – 42 и 182 мм, 2013 г. – 48 и 198 мм, 2014 г. – 27 и 137 мм; гидротермический коэффициент (ГТК): 2010 г. – 0,2, 2011 г. – 0,6, 2012 г. – 0,6, 2013 г. – 1,2, 2014 г. – 0,5.

**Результаты исследований.** Важнейшим элементом в системе защитных мероприятий в агроценозе является борьба с вредными объ-



ектами, сорными растениями [5–8]. Основным критерием необходимости химической прополки является количество сорных растений в исследуемом агроценозе. Экономический порог вредоносности основных сорных растений в посевах озимых и яровых пшениц составляет 14 шт./м<sup>2</sup> [1, 4].

Поверхностные обработки, несоблюдение сроков сева, а также применение некоторых приемов защиты растений с нарушением регламента привели к тому, что в посевах многих культур, в том числе озимой пшеницы, в последние годы выделились сорные растения, ранее не имевшие большого значения. Наиболее вредоносными среди них являются такие однолетние сорняки, как щирицы, гречишка вьюнковая, марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, мелколепестник канадский. Из многолетних широко распространены осот розовый (бодяк полевой), молокан татарский и вьюнок полевой.

При исходном учете сорняков установлено снижение общей засоренности посевов озимой пшеницы в результате последействия гербицидов, примененных в севообороте под предшественники (табл. 1).

В течение нескольких лет на полях НИИСХ Юго-Востока были испытаны десятки разных гербицидов, используемых как в весенний, так и в осенний периоды. В условиях экспериментального поля (2011–2014 гг.) наилучшие результаты были получены на делянках с применением комплексных препаратов. Засоренность озимой пшеницы снизилась к первому учету (через месяц после применения гербицидов) на 86,6–91,4 %. Гербициды проявили высокую токсичность как в отношении однолетних, так и

многолетних сорных растений. К уборке их эффективность несколько снизилась и составила 81,7–84,5 % (табл. 2).

Высокую активность в борьбе с сорняками в посевах озимой пшеницы показал элант-премиум (0,8 л/га). Через месяц после его внесения погибло большое количество сорных растений (91,4 %). Токсическое воздействие он оказывал как на однолетние, так и на многолетние сорняки, проявлял высокую эффективность в течение всего вегетационного периода. Общая засоренность посевов озимой пшеницы перед уборкой снизилась на 84,5–90,7 %.

Высокий эффект показали также препараты чисталан экстра (0,7 л/га) и ковбой (0,15 л/га). Однако их подавляющая активность против сорняков была несколько ниже эланта-премиум и составила через месяц после опрыскивания 89,9 и 86,6 % соответственно. Применение чисталана экстры привело к гибели 82,3 % сорняков в уборку, а на фоне удобрений – 88,0 %. Диален супер (0,7 л/га) немного уступал своим «конкурентам». Общая засоренность от его применения снизилась к первому учету на 68,1–71,5 %, в уборку – на 68,0–75,3 %.

Изучение динамики слагаемых урожайности озимой пшеницы в восьмипольном зернопропашном севообороте позволило выявить эффективность совместного влияния различных уровней минерального питания и применяемых препаратов в борьбе с сорняками. При применении комплексных гербицидов увеличился такой показатель, как масса 1000 зерен: элант-премиум – 37,22 г; чисталан экстра – 37,24 г; ковбой – 36,92 г, диален супер – 36,88 г. Наибольшая прибавка урожая получена при использовании препаратов элант-премиум и чисталан экстра:

Таблица 1

**Исходный учет сорняков в посевах озимой пшеницы Саратовская 90 (2011–2014 гг.)**

Варианты опыта	Многолетние		Однолетние		Всего	
	шт./м <sup>2</sup>	% гибели	шт./м <sup>2</sup>	% гибели	шт./м <sup>2</sup>	% гибели
Без удобрений						
1. Агротехнические методы (контроль)	18,7	–	89,6	–	108,3	–
2. То же + гербицид	8,5	54,5	65,4	27,0	73,9	31,8
3. То же + гербицид	7,9	57,8	62,3	30,5	70,4	35,0
4. То же + гербицид	8,8	52,9	63,1	29,6	71,9	33,6
5. То же + гербицид	9,2	50,8	66,2	26,2	75,4	30,4
Удобренный фон N60						
1. Агротехнические методы (контроль)	15,4	–	109,3	–	123,8	–
2. То же + гербицид	7,8	49,4	65,2	40,4	72,3	41,6
3. То же + гербицид	7,9	48,7	63,2	42,2	70,6	43,0
4. То же + гербицид	7,6	50,7	55,7	49,0	60,4	51,2
5. То же + гербицид	7,5	51,3	68,3	37,5	77,5	37,4





**Влияние комплексного применения разных методов борьбы с сорняками на засоренность посевов озимой пшеницы (2011–2014 гг.)**

Варианты опыта	Количество сорняков					
	через месяц после внесения гербицидов			в период уборки		
	многолетние	однолетние	всего	многолетние	однолетние	всего
Без удобрений						
1. Агротехнические методы (контроль)	18,7	90,8	11,5	17,0	82,7	102,8
2. То же + гербицид	85,9	92,4	91,4	84,8	84,8	84,5
3. То же + гербицид	87,3	90,2	89,9	84,8	82,0	82,3
4. То же + гербицид	80,4	88,5	86,6	78,5	81,2	81,7
5. То же + гербицид	80,0	65,4	68,1	78,5	65,9	68,0
Удобрённый фон N60						
1. Агротехнические методы (контроль)	14,8	102,9	119,5	14,0	105,3	121,3
2. То же + гербицид	87,8	92,7	92,2	89,6	90,6	90,7
3. То же + гербицид	89,4	90,1	89,0	89,0	88,0	88,0
4. То же + гербицид	81,2	89,0	87,8	82,4	87,1	85,8
5. То же + гербицид	78,2	69,9	71,5	80,5	75,7	75,3

Примечание: в контроле – численность сорняков, шт./м<sup>2</sup>; по остальным вариантам – процент их гибели.

на неудобренном почвенном фоне – на 0,31 и 0,28 т/га, на удобренном – 0,36 и 0,35 т/га (табл. 3).

Ежегодно факторы новизны сорта и полноты использования разнообразных элементов технологии возделывания как озимых, так и яровых пшениц сказывались на продуктивности культуры. По урожайности во всех вариантах опыта новые сорта превышали более старые сорта-стандарты. Так, замена озимой

пшеницы сорта Саратовская 90 на Жемчужину Поволжья позволила дополнительно получить 0,59 т/га, применение протравителей – 0,19 т/га. Замена старых сортов Саратовская 29 и Саратовская 42 на новые Саратовская 68 и Саратовская 73 способствовала увеличению урожайности на 0,3 т/га. Максимальную урожайность отмечали на варианте комплексного применения препаратов. При данной технологии уровень продуктивности, напри-

Таблица 3

**Урожайность озимой пшеницы Саратовская 90 в зависимости от применяемых гербицидов (2011–2014 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Без удобрений			
1. Агротехнические методы (контроль)	2,16	–	–
2. То же + гербицид	2,47	0,31	14,3
3. То же + гербицид	2,44	0,28	13,0
4. То же + гербицид	2,39	0,23	10,6
5. То же + гербицид	2,32	0,16	7,4
6. НСР <sub>05</sub>		0,26	
Удобрённый фон N60			
1. Агротехнические методы (контроль)	2,25	–	–
2. То же + гербицид	2,61	0,36	16,0
3. То же + гербицид	2,60	0,35	15,5
4. То же + гербицид	2,54	0,29	12,9
5. То же + гербицид	2,44	0,19	8,4
6. НСР <sub>05</sub>		0,28	



мер, яровой пшеницы в среднем более чем в три раза выше по сравнению с контролем, без применения химических средств защиты и дополнительного питания растений. В отдельные годы прибавка в зависимости от сорта и условий вегетации значительно варьировала в зависимости от разных элементов сортовой агротехники. Увеличение нормы высева семян с 2,5 до 4,5 млн шт./га способствовало повышению урожайности в среднем на 0,23 т/га, использование протравителей семян – на 0,1 т/га, внесение аммиачной селитры – на 0,39 т/га, гербицидов – на 0,85 т/га при уровне урожайности 1,5 т/га.

**Выводы.** Применение различных элементов сортовой агротехники способствовало росту продуктивности озимых и яровых пшениц. Абсолютный вклад, выраженный в т/га, у новых сортов возрастал в зависимости от факторов технологии.

Использование нового сорта озимой пшеницы Жемчужина Поволжья повысило урожайность на 0,59 т/га, протравителей – на 0,19 т/га, гербицидов – на 0,36 т/га. Сортомена яровой мягкой пшеницы увеличивала урожайность на 0,3 т/га, повышение нормы высева – на 0,23 т/га, применение протравителей и гербицидов – на 0,1 и 0,85 т/га, удобрений – на 0,39 т/га.

Проведенные исследования позволяют разрабатывать новые зональные системы и технологии семеноводства озимых и яровых мягких пшениц, обеспечивающие сохранение и поддержание хозяйственно-ценных биологических свойств и сортовых качеств семян, ускоренную сортомену и устойчивое сортообновление.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Калмыков С.И. Чему учит опыт Поволжья // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 32–35.

2. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. – М.: Печатный год, 2009. – 252 с.

3. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. – М.: Печатный город, 2013. – 426 с.

4. Стрижков Н.И. Пороги вредоносности сорных растений и оптимальные сроки применения гербицидов на культурах // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 3–4. – С. 39–40.

5. Стрижков Н.И., Ленович Д.Р., Атаев С.С.Х. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна овса на черноземах Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 34–36.

6. Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья / Н.И. Стрижков [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

7. Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах рапса / М.Н. Худенко [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 4. – С. 45–48.

8. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональская 6 / М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.

**Стрижков Николай Иванович**, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Сайфуллин Рим Гильфатулович**, канд. с.-х. наук, зам. директора, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-77-39; e-mail: raiser-saratov@mail.ru.

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

**Шагиев Батыр Зайнуллинович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28; e-mail: Batr1976@mail.ru.

**Ключевые слова:** озимая пшеница; яровая пшеница; сорта; сорные растения; минеральные удобрения; гербициды; протравители; нормы высева; урожайность.

#### ELEMENTS OF A HIGH-QUALITY AGROTECHNOLOGY IN PROTECTION OF WHEAT CROPS AGAINST HARMFUL ORGANISMS ON CHERNOZEMS SOUTHERN IN THE SARATOV RIGHT BANK REGION

**Strizhkov Nikolay Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the laboratory, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region». Russia.

**Sayfullin Rim Gilfulatovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region». 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.

**Shagiev Batyr Zaynullinovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agriculture, Amelioration and Agrochemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** winter wheat; spring wheat; variety; weed plant; mineral fertilizers; herbicide; dresser; seeding quantity; yield.

**The implementation of various elements of a high-quality agrotechnology promotes growth of efficiency of a winter and spring wheat. The absolute contribution expressed in t/ha at new grades increases depending on technology factors. Replacement of winter wheat Saratovskaya 90 by Zhemchuzhina Povolzhya promoted increase in productivity by 0,59 t/ha, application of dressers – on 0,19 t/ha, herbicides – on 0,36 t/ha. Replacement of spring wheat Saratovskaya 29 and Saratovskaya 42 by Saratovskaya 68 and Saratovskaya 73 increased productivity by 0,3 t/ha, seeding quantity – on 0,23 t/ha, application of dressers – on 0,1 t/ha, herbicides – on 0,85 t/ha, fertilizers – on 0,39 t/ha.**





## РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА И ГИБРИДОВ ЕГО С СИБИРСКИМ ВИДОМ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

**ХАСАНАЛИПУР Алиреза**, Астраханский государственный технический университет  
**КОКОЗА Александр Алексеевич**, Астраханский государственный технический университет  
**АЛЫМОВ Юрий Викторович**, Астраханский государственный технический университет

*Изложены результаты опытного выращивания молоди русского осетра и гибридных форм с сибирским осетром применительно к товарным хозяйствам Нижнего Поволжья. Представлены экспериментальные данные темпов роста, физиологического статуса данного потомства, массы тела рыб.*

В развитии аквакультуры особое место занимают воспроизводство и товарное выращивание осетровых рыб с достаточно широким набором чистых видов, гибридных форм и биотехнологий. За последние годы в товарной аквакультуре возрос интерес к гибридным формам осетровых рыб, получаемых путем скрещивания сибирского осетра с разными видами этих рыб [1, 5, 8, 9].

Известно, что с учетом климатических условий Нижней Волги товарное выращивание осетровых рыб условно можно разделить на активный и пассивный этапы, т.е. с весны до осени и с осени до весны следующего года. Критическим этапом в биотехническом процессе является зимовка рыб, особенно младших возрастных групп. В зимнее время вода в водотоках дельты Волги в отдельные периоды охлаждается ниже 1 °С, в результате чего снижается масса тела рыб и ухудшаются их функциональные показатели [10].

Цель данной работы – изучение особенностей выращивания и зимовки молоди русского осетра и гибрида его с сибирским видом в условиях Нижнего Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования проводили в товарном хозяйстве «Акватрейд», расположенном в дельте р. Волги. Для получения гибридных форм использовали производителей русского осетра, а также сибирского вида, в дальнейшем ленского осетра. В ходе экспери-

мента выращивали молодь русского осетра, а также гибридных форм русского с сибирским (ленским) осетром (РО × ЛО) и ленского с русским (ЛО × РО). Контролировали размерно-массовые показатели, а также содержание гемоглобина и сывороточного белка, г/л [11, 12], концентрацию общих липидов, г/л [6], холестерина в крови рыб, ммоль/л, колориметрическим методом [13]. Общее состояние молоди осетровых рыб оценивали по показателю скорости оседания эритроцитов (СОЭ, мм/ч) по Панченкову [2]. Кровь у молоди осетровых рыб брали в прижизненном состоянии из хвостовой вены.

Перевод личинок осетровых рыб на экзогенное питание осуществляли в ограниченных объемах воды [10], после чего их кормили живым кормом, используя артемию салину, с последующим переводом потомства на стартовый комбикорм Coppens SteCo SUPREME-10 [7]. Молодь осетровых рыб выращивали в пластиковых бассейнах ИЦА-2 (рис. 1).

Температурный максимум воды для Нижнего Поволжья отмечается в июле – первой половине августа. Как правило, в этот период интенсивность кормления растущей молоди снижали, в последующем доводя до нормы конца августа – первой половины сентября, т.е. при снижении температуры воды до оптимальных значений для этих рыб.



Рис. 1. Бассейновый цех для выращивания молоди осетровых рыб (ООО ПК «Акватрейд»)

Полученные данные обрабатывали с использованием программы Microsoft Office Excel, 2007.

**Результаты исследований.** Обобщенные данные, отражающие темп роста молоди русского осетра и гибридных форм, представлены на рис. 2.

К концу сентября, т.е. после прекращения кормления, накануне зимовки, средняя масса молоди русского осетра достигала  $71,9 \pm 2,0$  г, гибридов русского с ленским (РО × ЛО) –  $113,8 \pm 3,1$  г и ленского с русским (ЛО × РО) –  $72,8 \pm 3,6$  г. Не исключено, что такая разница в конечной массе между молодью русского осетра и гибридными формами связана с питанием. В данном случае более интенсивный темп роста отмечали у гибрида (РО × ЛО).

За время выращивания выживаемость сеголеток русского осетра (РО) составила 33 %, гибридов русского с ленским (РО × ЛО) – 25 % и ленского с русским (ЛО × РО) – 42,2 %. Физиологические показатели выращенного потомства представлены в табл. 1.

Согласно полученным данным, концентрация общего гемоглобина у выращенной молоди русского осетра и гибридных форм оказалась в пределах нормы, что, как и содержание общего сывороточного белка в крови, согласуется с некоторыми литературными данными [4]. Сходную выраженность отмечали и по показателю

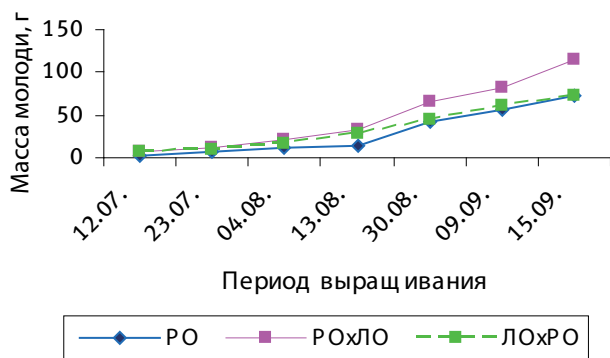


Рис. 2. Темп роста сеголеток русского осетра и его гибридов с ленским, выращенных до укрупненной массы

концентрации холестерина у этой молоди. В то же время был выявлен факт более значительного накопления общих липидов ( $6,0 \pm 0,2$  г/л) в сыворотке крови у гибрида РО × ЛО в сравнении с таковым у молоди русского осетра и гибрида ЛО × РО. Как уже упоминалось ранее, это связано с повышенной активностью питания гибрида в сравнении с молодью русского осетра и гибридом ленского с русским осетрами.

Данные, отражающие структуру массы выращенных сеголеток русского осетра и его гибридных форм, представлены на рис. 3. В целом масса гибрида РО × ЛО на оси абсцисс смещена вправо, в отличие от таковой у молоди русского осетра и гибрида ЛО × РО. Это согласуется с показателями средней массы на конечном этапе выращивания укрупненной молоди перед зимовкой. В связи с теплой осенью было решено кормить ее до конца октября.

К этому времени масса увеличилась у русского осетра до  $115,2 \pm 5,4$  г, у гибридов ленского с русским осетрами до  $110,9 \pm 7,5$  г, русского с ленским осетрами до  $125,5 \pm 2,1$  г. После снижения температуры водной среды до  $10...12$  °С всю выращенную молодь посадили в сетчатые садки для зимнего содержания. Максимальное охлаждение речной воды ниже 1 °С в водотоках дельты р. Волги отмечали с конца января до конца февраля.

Выяснилось, что на протяжении зимы потеря массы у молоди русского осетра в сетчатых садках достигала 9,5–10 %. Срок ее восстановления до осенних значений составил примерно 20–22 сут. с последующим интенсивным ростом в весенне-летний период, достигнув в возрасте 1+ года средней массы  $360 \pm 34,4$  г (рис. 4). При этом за время зимовки произошло незначительное повышение концентрации общего гемоглобина с одновременным снижением общего белка и в меньшей мере общих липидов (табл. 2).

Показатель реакции скорости оседания эритроцитов за этот период не претерпел существенных изменений. Повышение концентрации об-

Таблица 1

**Физиологические показатели сеголеток русского осетра и его гибридов с ленским**

Статистический показатель	Масса рыб, г	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Общие липиды, г/л	СОЭ, мм/ч
Русский осетр (n = 12)						
M±m	71,9 ± 2,0	55,3 ± 3,9	30,8 ± 1,0	3,2 ± 0,12	3,8 ± 0,14	1,5 ± 0,4
σ	8,3	12,9	3,3	0,9	2,2	0,3
CV, %	10,5	23,4	10,8	13,5	15,7	17,8
Гибрид русского с ленским осетрами (n = 12)						
M±m	113,8 ± 3,1	48,2 ± 1,3	33,2 ± 0,7	2,9 ± 0,007	6,0 ± 0,2	1,8 ± 0,2
σ	13,8	8,1	2,9	0,3	0,6	0,7
CV, %	12,2	16,8	8,7	10,0	10,1	37,0
Гибрид ленского с русским осетрами (n = 12)						
M±m	72,8 ± 3,6	57,3 ± 3,2	24,6 ± 1,2	2,5 ± 0,1	3,5 ± 0,4	2,7 ± 0,2
σ	15,2	10,9	4,1	0,4	1,2	0,8
CV, %	18,1	16,3	16,6	25,2	26,7	28,8



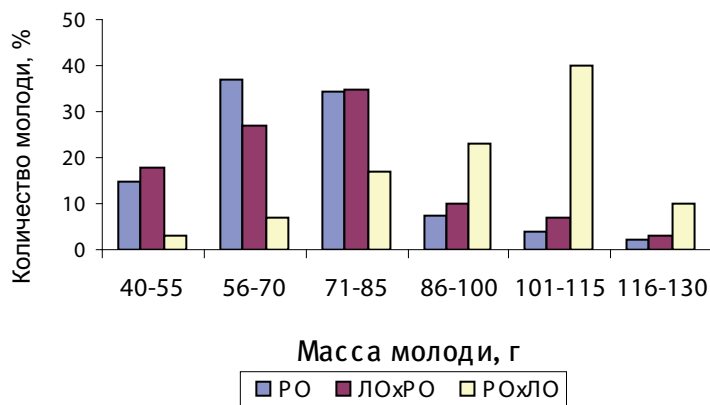


Рис. 3. Структура массы тела сеголеток русского осетра и его гибридов с ленским осетром, выращенных до укрупненной массы

щего гемоглобина у молоди осетра после зимовки произошло скорее всего за счет сгущения крови. По аналогии выполняли эксперимент с гибридом ленского осетра с русским (рис. 5). Потеря массы молоди этого гибрида за время зимовки составила 18–19 %, что оказалось выше, чем у молоди русского осетра, примерно в 1,9 раза. Продолжительность восстановления исходной (до осеннего значения) массы тела у данного гибрида за время зимовки составила примерно 25–28 сут.

По мере прогрева воды отмечали интенсивный рост молоди этого гибрида. Так, к концу завершения эксперимента средняя его масса в возрасте 1+ года достигла  $350 \pm 25,7$  г.

Также исследовали влияние последствий зимовки на состояние молоди этого гибрида по некоторым физиолого-биохимическим показателям на разных этапах жизненного цикла (табл. 3). В отличие от молоди русского осетра у этого гибрида после зимовки концентрация гемоглобина

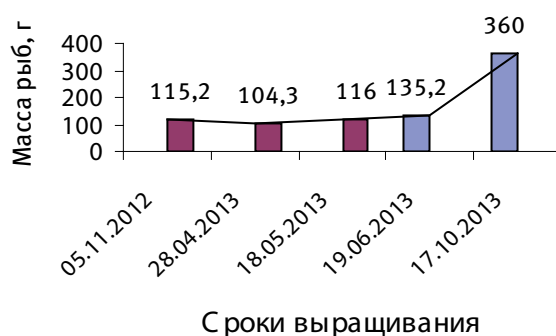


Рис. 4. Динамика массы тела молоди русского осетра (возраст 1+) за время активного и пассивного периодов выращивания

Таблица 2

#### Физиологические показатели сеголеток русского осетра на разных этапах выращивания

Статистический показатель	Масса, г	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Общие липиды, г/л	СОЭ, мм/ч
5.11. Возраст 0+ ( $n = 12$ )					
$M \pm m$	$115,2 \pm 5,4$	$43,5 \pm 2,0$	$28,2 \pm 1,2$	$2,9 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,3$
$\sigma$	18,8	7,1	4,3	1,2	1,1
CV, %	22,3	16,3	15,2	39,8	34,9
28.04. Возраст 1 год ( $n = 12$ )					
$M \pm m$	$104,3 \pm 7,6$	$55,4 \pm 5,3$	$23,5 \pm 1,7$	$2,2 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,6$
$\sigma$	26,3	18,3	5,9	0,6	2,1
CV, %	25,2	33,2	25,2	28,9	58,7
19.06. Возраст 1+ год ( $n = 12$ )					
$M \pm m$	$135,2 \pm 3,2$	$49,2 \pm 1,8$	$27,3 \pm 0,9$	$2,6 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,5$
$\sigma$	7,5	5,5	3,1	0,6	1,0
CV, %	12,3	12,9	11,5	10,4	15,4
17.10. Возраст 1+ год ( $n = 12$ )					
$M \pm m$	$360 \pm 34,4$	$49,3 \pm 1,8$	$31,6 \pm 1,7$	$2,1 \pm 0,06$	$2,0 \pm 0,1$
$\sigma$	119,0	6,2	5,8	0,2	0,3
CV, %	33,1	12,6	18,4	9,4	16,4





снизилась почти в 1,8 раза (в сравнении с осенним показателем) с последующей его стабилизацией в процессе роста на уровне 44 г/л. При этом реакция оседания эритроцитов характеризовалась относительной стабильностью в пределах оптимальных значений. Для сравнения этих показателей провели также исследования с молодью гибрида русского с ленским осетрами (рис. 6).

Согласно представленным данным, потеря массы у этого гибрида составила примерно 12 %, т.е. в пределах нормы для зоны Нижней Волги. Время восстановления потери массы гибрида после зимовки составило примерно 25–27 сут. После восстановления потерянной массы интенсивность роста этого гибрида была высокой, достигнув в среднем  $395 \pm 27,4$  г.

**Выводы.** По темпу роста как сеголеток, так и молоди в возрасте 1+ года в сравнении с русским осетром и гибридом ленского с русским осетрами (ЛО × РО) доминировал гибрид русского осетра с ленским (РО × ЛО). На первом году выращивания, т.е. с весны и до осени, мак-

симальной выживаемостью отличалась молодь гибрида ленского осетра с русским (ЛО × РО) – 42,2 %, русского осетра (РО) и гибрида русского с ленским (РО × ЛО) – 33 и 25 % соответственно.

Физиолого-биохимические показатели свидетельствовали о том, что после зимовки у годовиков русского осетра (РО) произошло увеличение концентрации общего гемоглобина до  $55,4 \pm 5,3$  г/л, стабилизируясь с возрастом рыб в пределах  $49,2 \pm 1,8$ – $49,3 \pm 1,8$  г/л. У гибрида ленского осетра с русским (ЛО × РО) за время зимовки, напротив, отмечали снижение концентрации гемоглобина в крови примерно в 1,8 раза с последующей его стабилизацией с возрастом до  $44,0 \pm 2,5$ – $44,8 \pm 1,7$  г/л. Что касается динамики расхода энергетических компонентов (общего белка и липидов), то в данном случае наблюдали незначительное их снижение после зимовки, независимо от происхождения данной молоди осетровых рыб.

Время восстановления массы молоди осетровых рыб, потерянной за время первой зимовки (с начала кормления), колебалось от 20 до 28 сут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.А., Кияшко В.В., Маспанова С.А. Резервы повышения рыбопродуктивности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 14–16.
2. Голодец Г.Г. Лабораторный практикум по физиологии рыб. – М.: Пищепромиздат, 1955. – 92 с.
3. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. – Астрахань, 2004. – 208 с.
4. Кокоза А.А., Загребина О.Н., Хасаналипур А. Оценка гибридов русского и ленского осетров, выращенных в разных водотоках по интенсивной технологии. – Режим доступа: <http://astu.org/Pages/Show/839>.

Таблица 3

Физиологические показатели молоди гибрида ленского осетра с русским на разных этапах выращивания

Статистический показатель	Масса, г	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Общие липиды, г/л	СОЭ, мм/ч
10.10. Возраст 0+ (n = 12)					
M±m	110,9±7,5	67,3±3,2	24,6±1,2	2,9±0,4	2,7±0,2
σ	26,1	10,9	4,1	1,2	0,8
CV, %	23,5	16,3	16,6	26,7	28,8
28.04. Возраст 1 (n = 12)					
M±m	89,8±10,0	37,3±2,1	20,4±1,2	2,3±0,1	1,9±0,1
σ	34,6	7,2	4,1	0,4	0,4
CV, %	38,5	19,3	20,2	17,4	20,1
19.06. Возраст 1+ (n = 12)					
M±m	165,6±4,6	44,0±2,5	25,1±0,7	2,5±0,08	2,3±0,1
σ	15,8	8,7	2,4	0,3	0,4
CV, %	9,6	19,8	9,7	11,2	17,7
20.09. Возраст 1+ (n = 12)					
M±m	350±25,7	44,8±1,7	27,9±1,2	2,4±0,1	2,2±0,3
σ	89,2	6,0	4,02	0,4	0,9
CV, %	25,5	13,4	14,4	15,7	42,6

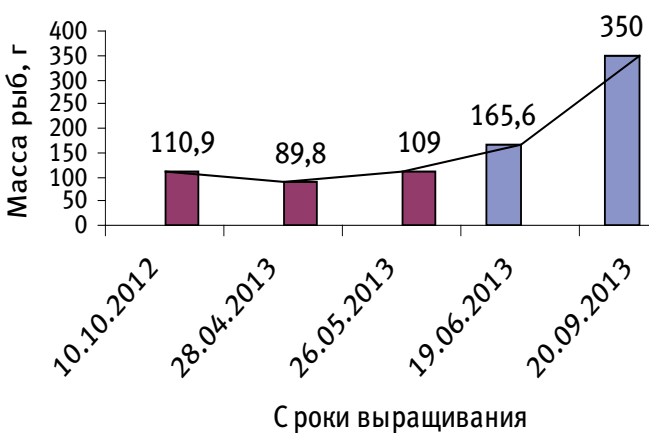


Рис. 5. Динамика массы тела гибрида ленского с русским осетрами (возраст 1+ год) за время активного и пассивного периодов выращивания

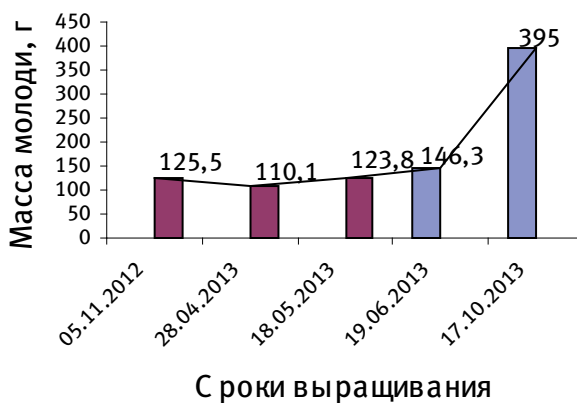


Рис. 6. Динамика массы гибрида русского осетра с ленским (возраст 1+) за время активного и пассивного периодов выращивания

5. Маилкова А.В., Новосадов А.Г., Никифоров А.И. Сравнительная характеристика роста и развития гибридов осетровых рыб (ленский осетр × белуга, ленский осетр × русский осетр) при выращивании в тепловодной аквакультуре // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Материалы и доклады Междунар. симпозиума. – Астрахань, 2007. – С. 333–336.

6. Определение общих липидов в сыворотке с помощью сульфофосфованилиновой реакции / Ю.А. Барышков [и др.] // Лабораторное дело. – 1966. – № 6. – С. 350–352.

7. Оценка качества молоди русского осетра в связи с воспроизводством и проблемой формирования продукционных стад // Ю.В. Алымов [и др.] // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 105–111.

8. Пушкарь В.Я., Зданович В.В., Речинский В.В. Рост и энергетика молоди стерляди, сибирского осетра и их гибрида // Вопросы рыболовства. – 2003. – Т. 4. – № 4 (16). – С. 715–720.

9. Рачек Е.И., Свирский В.Г. Рыбоводно-биологическая характеристика гибридных форм между амурским и сибирским осетрами из садкового тепловодного хозяйства приморского края // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Материалы и доклады Междунар. симпозиума. – Астрахань, 2007. – С. 356–360.

10. Федосеева Е.А., Лозовский А.Р., Шевлякова Н.В. Сезонная динамика содержания белков сыворотки крови у разновозрастных осетровых, содержащихся в РМС // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2001. – С. 39–41.

11. Van Kampen E.J., Zijistra W.G. Clin. Chim. Acta, 1961, Vol. 6, P. 538.

12. Weichselbaum T.E. Am.J. Clin. Pathol., 1946, Vol. 7, P. 40.

13. Trinder P., Ann. Clin.Biochem., 1969, Vol. 6, P. 24.

**Хасаналипур Алиреза**, аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Кокоза Александр Алексеевич**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», зав. лабораторией «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры», Астраханский государственный технический университет. Россия.

**Алымов Юрий Викторович**, канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник лаборатории «Осетроводство и перспективные объекты аквакультуры». Астраханский государственный технический университет. Россия.

414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16.

Тел.: (8512)61-45-66; e-mail:labastu@yandex.ru.

**Ключевые слова:** молодь осетровых рыб; темп роста; потеря массы тела; физиологический статус; зимовка.

## RESULTS OF RAISING AND SPECIFIC FEATURES OF WINTERING OF YOUNG RUSSIAN STURGEON AND ITS HYBRIDS WITH RUSSIAN SIBERIAN SPECIES UNDER CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

**Hasanalipour Alireza**, Post-graduate Student of the chair «Aquaculture and Water Bioresources», Astrakhan State Technical University. Russia.

**Kokoza Alexander Alekseevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Aquaculture and Water Bioresources», Head of the Laboratory «Sturgeon Farming and Perspective Objects of Aquaculture», Astrakhan State Technical University. Russia.

**Alimov Yuriy Viktorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory «Sturgeon Farming and Perspective Objects of Aquaculture», Astrakhan State Technical University. Russia.

**Keywords:** juvenile; sturgeon; rate of growth; loss of a body fish weight; physiological status; wintering.

The article considers the features of cultivation of Russian sturgeon juveniles and hybrid forms with Siberian sturgeons, with reference to commodity farms, operating in the Lower Volga Region. The indexes of the growth rate, physiological status of this posterity, a body fish weight are given.



## НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАМЕНЫ ИМПОРТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНЫЕ В СВЯЗИ С САНКЦИЯМИ ПРОТИВ РФ

**АБДРАЗАКОВ Фярид Кинжаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**ДУСАЕВА Наиля Няильевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

*В статье говорится о необходимости и возможности использования отечественных электродвигателей и количественных показателях их надежности в агропромышленном комплексе во время санкций, введенных против России.*

В связи с нестабильной экономической ситуацией в России и введенными против нее санкциями правительство РФ обратило внимание на агропромышленный комплекс для сохранения и улучшения продовольственной безопасности страны. Саратовская область, несмотря на то, что является одним из агропромышленно развитых регионов, находится в зоне рискованного земледелия. Здесь широко развито орошаемое земледелие, в то же время изношенность техники, в том числе насосов и электродвигателей составляет более 70% [5].

Существующие импортные электродвигатели, используемые в агропромышленном комплексе, устарели и требуют замены, поэтому встал вопрос их адекватной замены на электродвигатели российского производства.

Сегодня используют следующие импортные электродвигатели: FCR, LSES, FMC, FM, AC, DC, K21R, SPEN, S11R, SPER, S11H, EB20R, EB21R, ED20R, ED21R, EB20RW, EB 21RW и др. Основными производителями электродвигателей являются Германия (Siemens, Lenze, VEMMotors-Gmbn), Франция (LeroySomer), Швеция (ABB), Дания (Grundfos), Чехия (MEZBrno, Electro, Cantoni), США (EmersonElectric, BaldorElectric).

Отечественные модели А2, А02, А3, А03, СД, СДН, СДН3, ВДС устарели.

Отечественные электродвигатели, которые можно использовать вместо импортных и устаревших моделей, – 4А, 4АМ, 5А, 5АМ, АИР, СДН-2, СДН3-2.

На территории РФ находится много заводов по производству электродвигателей современных моделей, среди которых ОАО «Сафоновский электромашиностроительный завод», ОАО «Электротяжмаш – привод», ОАО «НИПТИЭМ», ООО «ПО «Ленинградский электромашиностроительный завод», ОАО «Электрические машины», ОАО «Русэлпром», ОАО «Уралэлектро» и др.

В связи с тем, что не все предприятия АПК могут себе позволить замену устаревших и отслуживших

свой срок службы электродвигателей, рассмотрим их количественные характеристики надежности.

Вероятность безотказной работы  $P(t)$  – это вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени не произойдет ни одного отказа.

$$P(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0}, \quad (1)$$

где  $N_0$  – число двигателей в начале испытаний;  $n(t)$  – число отказавших двигателей за время их эксплуатации.

Вероятность отказа  $Q(t)$  – это вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени произойдет хотя бы один отказ.

Частота отказов  $f(t)$  – это отношение числа отказавших двигателей в единицу времени к первоначальному числу испытываемых.

Параметр потока отказов  $\omega(t)$  – это отношение среднего числа отказов двигателей за произвольно малую его наработку к значению его наработки  $\sum t_i$ .

$$\omega(t) = \frac{n(\Delta t)}{\sum t_i - \Delta t}. \quad (2)$$

При постановке новых двигателей существуют свои количественные характеристики надежности, т.к. перед установкой новые двигатели хранятся на складах производителей и дилеров.

При хранении электродвигателей основной количественной характеристикой надежности является вероятность того, что за время хранения двигатели имели все технические и эксплуатационные характеристики в пределах норм, соответствующих техническим условиям. При не большом сроке хранения связь между безотказностью хранения и временем хранения подчиняется экспоненциальному закону.

$$P_{xp}(t) = e^{-\lambda_{xp}t}, \quad (3)$$

где  $\lambda_{xp}$  – интенсивность отказов при хранении.





Интенсивность отказов при хранении является функцией условия хранения. Улучшение условий хранения приводит к уменьшению  $\lambda_{xp}$ . В большинстве случаев интенсивность отказов после хранения возрастает. Готовность двигателей к использованию зависит от вероятности безотказного хранения  $P_{xp}(t)$ . Эта величина является функцией условий и времени хранения. Она может быть увеличена, если в процессе хранения периодически проверять состояние двигателей и устранять все обнаруженные неисправности. Таким образом, чем чаще проводятся проверки и устранение возникших неисправностей, тем больше будет вероятность безотказного хранения, следовательно, будет выше готовность для дальнейшей эксплуатации [4].

Для определения минимального срока хранения двигателей в периоды их неиспользования по назначению, можно пользоваться известными выражениями из теории вероятности надежности:

$$t_{xpmax} = -T_{xp} \ln P_{xp}(t), \quad (4)$$

где  $P_{xp}(t)$  – допустимая величина вероятности безотказного хранения;  $T_{xp}$  – средний срок хранения до первого отказа.

Допустимую величину вероятности безотказного хранения можно рассчитать на основании теории умножения вероятностей

$$P_u(t) = [1 - Q_{bk}(t)][1 - Q_{uc}(t)]P_{to}(t)P_{xp}(t), \quad (5)$$

где  $P_u(t)$  – вероятность исправного состояния двигателя после технического обслуживания во время хранения;  $Q_{bk}(t)$  – вероятность отказа при включении;  $Q_{uc}(t)$  – вероятность отказа из-за ошибок исполнителей энергетической службы;  $P_{to}(t)$  – вероятность безотказной работы в процессе технического обслуживания.

Выразим вероятность отказа через вероятность безотказной работы в процессе проверки

$$P_{np}(t) = [1 - Q_{bk}(t)][1 - Q_{uc}(t)]P_{to}(t). \quad (6)$$

Преобразовав получим:

$$P_u(t) = P_{np}(t) \cdot P_{xp}(t). \quad (7)$$

Откуда допустимая величина вероятности безотказного хранения

$$P_{xp}(t) = \frac{P_u(t)}{P_{np}(t)}. \quad (8)$$

Подставив значение  $P_{xp}(t)$  в формулу (4), получим:

$$t_{xpmax} = -T_{xp} \ln \frac{P_u(t)}{P_{np}(t)}. \quad (9)$$

Срок хранения двигателя зависит от формы и направления производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия.

Так, в животноводческих комплексах должны быть выполнены уравнивание и выравнивание потенциалов, которые, к сожалению, выполнены не везде. При использовании старых двигателей

со старой изоляцией или низким классом изоляции, при выполнении ремонтных, монтажных, наладочных работ повышается риск поражения работника электрическим током [1].

Уравнивание электрических потенциалов – электрическое соединение проводящих частей друг с другом для достижения эквипотенциальности.

Защитное уравнивание электрических потенциалов – уравнивание электрических потенциалов в целях обеспечения электробезопасности путем устранения разности электрических потенциалов между всеми одновременно доступными прикосновению открытыми проводящими частями стационарного электрооборудования и сторонними проводящими частями, включая металлические части строительных конструкций зданий. Уравнивание достигается надежным соединением этих частей друг с другом при помощи проводников [2].

Защитное выравнивание электрических потенциалов – мера обеспечения электробезопасности, заключающаяся в снижении относительной разности электрических потенциалов между различными точками на поверхности локальной земли или проводящего пола (шагового напряжения), между этими точками и заземляющим устройством или открытыми проводящими частями (напряжения прикосновения) в нормальном и аварийном режимах работы. Достигается соединением заземляющего устройства и открытых проводящих частей с уложенными в локальной земле или проводящем полу потенциаловыравнивающими электродами.

Выравнивание электрических потенциалов – аналогично защитному выравниванию электрических потенциалов, но выполняется не только с целью обеспечения электробезопасности, но и для иных, например для устранения вредных (вызывающих помехи) напряжений в специальных высокочувствительных установках информационных технологий [3].

Отечественные электродвигатели превосходят импортные по ремонтпригодности, так как импортное производство рассчитано на замену вышедшего из строя изделия, в отличие от отечественного, в котором предусмотрены ремонт и замена вышедшей из строя детали. При соблюдении условий хранения и эксплуатации отечественные электродвигатели уступают импортным аналогам.

Согласно вышеизложенному, переход на отечественные продукты питания связан с импортозамещением и переходом на использование своего электробезопасного оборудования, что в свою очередь приведет к полной независимости от влияния санкций Евросоюза и США.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Дусаева А.С., Дусаева Н.Н. Анализ состояния электробезопасности в АПК // Современное состояние и перспективы развития технических наук: Междунар. науч.-практ. конф.; отв. ред. А.А. Сукиасян – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 3–5.
2. Волгин А.В., Гончаров С.В., Абдразаков Ф.К. Системы с линейным двух обмоточным электромагнитным





двигателем для выработки сливочного масла // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова. – №2. – С. 56–57.

3. ГОСТ Р 50571-4-44-2011 (МЭК 60364-4-44:2007). – Режим доступа: vseghost.ru.

4. Ушаков И.А. Курс теории надежности систем. – М.: Дрофа, 2008.

5. <http://www.izvestia64.ru>.

**Абдразаков Фярид Кинжаевич**, д-р техн. наук профессор, заведующий кафедрой «Строительство и тепло-

газоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Дусаева Наиля Няильевна**, аспирант кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056 г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-29.

**Ключевые слова:** электродвигатель; вероятность безотказной работы; уравнивание потенциалов.

#### THE NECESSITY OF SUBSTITUTION OF IMPORT ELECTRIC MOTORS FOR HOME-MADE ELECTRICALLY-SAFE ONES IN CONNECTION WITH THE SANCTIONS AGAINST THE RUSSIAN FEDERATION

**Abdrzakov Fyared Kinzhaevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Construction and Heat-gas Supply», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Dusaeva Nailya Nyailyevna**, Post-graduate Student of the chair «Construction and Heat-gas Supply», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** electric motor, probability of failure-free operation, potential equalization.

*The article describes the necessity and possibility of using of home-made electric motors and quantitative indicators of their reliability in the agricultural sector during the sanctions imposed against Russia.*

УДК 637.05:637.051

## ВЛИЯНИЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

**АНДРЕЕВА Светлана Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛЕВИНА Татьяна Юрьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДАНИЛОВА Любовь Витальевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проведены исследования функционально-технологических свойств разработанных модельных фаршей и готовой продукции; на основании этого определены степень гидратации альгината натрия и доза его внесения в мясные продукты.*

Повсеместное ухудшение здоровья россиян во многом объясняется дефицитом в продуктах питания макро- и микронутриентов, а также снижением качества и биобезопасности пищевой продукции. Большое количество людей постоянно испытывают стресс, усталость, имеют избыточную массу, страдают заболеваниями сердечно-сосудистой системы и др. И если раньше люди пытались бороться с этими проблемами с помощью медицинских препаратов, то сегодня предпочтение отдается функциональным продуктам питания, содержащим ингредиенты, благотворно влияющие на здоровье. По данным Минздрава России, в последние годы обеспеченность населения функциональными продуктами оценивается как кризисная, ассортимент продуктов ограничен.

Перспективным сырьем для производства функциональных продуктов является мясо с низким содержанием холестерина, а также льняное масло и продукты переработки морских водорослей. При разработке новых продуктов питания следует учитывать, что простая замена в традиционной рецептуре одних ингредиентов другими, как правило, отражается на потребительских свойствах вновь

создаваемых продуктов. Необходим обоснованный количественный подбор компонентов сырья и добавок, обеспечивающий заданные органолептические, технологические и функциональные характеристики готового продукта.

В качестве продуктов переработки морских водорослей выбрали альгинат натрия. Так как он обладает гелеобразующей способностью, его наличие в рецептуре способствует созданию монолитной структуры и сочной консистенции. При этом альгинатный гель термостойкий, не теряет своих структурообразующих свойств после термообработки.

Кроме того, установлено, что альгинаты обладают иммуномоделирующими и антимикробными свойствами, снижают уровень холестерина в крови, а также проявляют сорбционную активность в отношении тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому включение альгината натрия в состав мясных продуктов придает ему профилактические свойства. Альгинаты обладают антисклеротическими, антигастритными свойствами, способствуют улучшению углеводного обмена, снижают количество липидов в крови, нормализуют функцию щитовидной железы, т.к. в своем составе содержат йод [4].

Целесообразность регулярного употребления альгинатов в пищу подтверждается всесторонними медико-биологическими исследованиями. Комитетом экспертов ФАО/ВОЗ установлена ежедневная минимально эффективная доза альгиновой кислоты и ее солей в количестве 50 мг на 1 кг массы тела человека. Суммарное количество альгинатов в ежедневном рационе человека не имеет медицинских ограничений [1].

Установлено, что в составе пищевых продуктов альгинаты активно проявляют биологические свойства, зачастую даже превосходящие по эффективности результаты в сравнении с действием чистых альгинатов [3].

Методика исследований. При добавлении различных пищевых добавок изменяются органолептические и функционально-технологические свойства. Кроме того, некоторые пищевые добавки могут повлиять на технологический процесс получения готового продукта. На основании функционально-технологических свойств модельных фаршей и готовой продукции определяли степень гидратации альгината натрия и дозу его внесения в мясные продукты.

Объектами исследования являлись альгинат натрия, водные гели, приготовленные на его основе, и модельные образцы.

Для решения поставленных задач были разработаны модельные образцы (фарш до тепловой обработки) и образцы готовых продуктов паштета и кнели (после тепловой обработки).

Влагосвязывающую способность (ВСС) определяли методом прессования по Грау–Хаму, массовую долю влаги по общепринятой методике, pH на стационарном электронном pH-метре pH-150M.

Органолептическую оценку опытных образцов проводили по следующим показателям: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус по пятибалльной системе в соответствии с ГОСТ 9959–91.

Для решения поставленной задачи порошкообразный альгинат натрия заливали водой  $t = 20...70$  °C при гидромодуле от 1:15, 1:25, 1:35, 1:45 в течение 30–60 мин и оставляли для набухания. Периодическое перемешивание смеси ускорило процесс набухания альгината. Эксперимент показал, что температура не влияет на степень растворимости альгината натрия, хотя при повышении температуры продолжительность набухания незначительно пролонгируется за счет внутримолекулярного и межструктурного набухания.

Затем альгинат натрия при гидромодуле 1:15-1:45 вносили в модельные образцы и по ФТС определяли степень гидратации.

Для установления оптимальных дозировок внесения структурообразователя учитывали не только ФТС образцов, но и органолептические показатели, для этого в модельные образцы вносили 2%, 5%, 7%, 10%, 20% геля альгината натрия.

**Результаты исследований.** Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 1, 2.

Данные исследований, представленные в табл. 1, 2, свидетельствуют о том, что смещение величины pH образцов в область более высоких значений положительно сказалось на ВСС. Наибольшее повышение влагосвязывающей способности до и после термообработки наблюдается в образце со степенью гидратации 1:35. Показатель ВСС готового продукта в образце паштета по

Таблица 1

#### Влияние уровня гидратации альгината на функционально-технологические показатели модельных фаршей

Образец	Показатель					
	влага, %		ВСС, %		pH	
	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели
Контроль	59,99±0,12	75,3±0,15	70,80±0,18	80,2±0,18	5,85±0,08	5,7±0,08
1: 15	73,81±0,13	76,4±0,12	71,20±0,16	79,9±0,12	6,71±0,01	6,71±0,01
1: 25	70,77±0,27	77,1±0,16	73,04±0,25	82,21±0,16	6,84±0,02	6,84±0,02
1: 35	76,40±0,19	72,2±0,19	73,95±0,19	82,95±0,19	6,98±0,01	7,09±0,01
1: 45	72,30±0,16	72,3±0,14	74,80±0,34	83,01±0,23	6,69±0,02	6,98±0,02

Таблица 2

#### Влияние уровня гидратации альгината натрия на функционально-технологические свойства готовой продукции

Образец	Показатели							
	влага, %		ВСС, %		pH		Выход, %	
	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели
Контроль	57,45±0,11	73,4±0,12	72,5±0,23	83,1±0,25	6,21±0,01	5,8±0,01	89,60±0,12	80,0±0,25
1: 15	70,30±0,13	75,3±0,18	79,80±0,32	82,95±0,30	6,83±0,01	6,83±0,01	114,20±0,15	82,0±0,38
1: 25	68,01±0,19	74,9±0,12	81,21±0,16	86,09±0,18	6,98±0,03	6,98±0,02	118,10±0,19	83,1±0,15
1: 35	66,26±0,15	75,3±0,17	84,50±0,28	88,21±0,20	7,10±0,02	7,13±0,02	130,70±0,16	87,0±0,18
1: 45	69,50±0,12	74,2±0,11	82,20±0,27	87,85±0,21	6,94±0,01	6,94±0,01	114,00±0,14	86,0±0,16





сравнению с контрольным повысился в 1,16 раза, в образце кнели – в 1,06 раза. Чем выше способность фарша удерживать влагу, тем больше выход готового продукта. Наибольшее значение выхода готового продукта (130,7 и 87,0) отмечали при добавлении порошка альгината натрия гидратированного 1:35, поэтому предпочтение отдается гидратации альгината натрия 1:35.

Между тем, высокие функционально-технологические свойства альгината натрия требуют подбора допустимого уровня введения его в мясные фаршевые системы.

Для установления оптимальных доз внесения геля альгината натрия определяли органолептические характеристики мясных продуктов. В результате оценки установлено, что содержание альгината натрия 10 % от массы основного сырья обеспечивает оптимальные органолептические показатели. Дальнейшее увеличение доли геля приводит к ухудшению сенсорных показателей, т.к. продукт приобретает привкус водорослей и жидкую консистенцию. Для подтверждения дозы внесения геля альгината натрия были определены функционально-технологические свойства модельных фаршей и готовых продуктов (табл. 3).

Введение геля в образцы приводит к смещению рН в щелочную сторону, что, очевидно, связано с

высоким (7,12) значением рН альгината натрия. С увеличением внесения альгината натрия увеличивается ВСС модельного фарша и готового продукта. Наибольшее увеличение ВСС отмечено при внесении 10 % геля альгината натрия. При добавлении 20 % ВСС продолжает повышаться, но органолептические показатели при этом снижаются. Следовательно, внесение геля альгината натрия в количестве 10 % является оптимальным [2]. Высокая влагосвязывающая способность сопровождается при тепловой обработке малыми потерями влаги, в результате чего обеспечиваются высокий выход готового продукта его сочность и высокие вкусовые свойства.

В ходе исследований были определены оптимальные параметры растворения и степени гидратации альгината натрия. Экспериментально обоснована дозировка альгината, позволяющая увеличить выход готовых продуктов. Функционально-технологические свойства мясных продуктов доказали, что альгинатный гель термостойкий, не теряет своих структурообразующих свойств после термообработки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альгинаты в профилактике внутреннего облучения / В.Н. Корзун [и др.] // Медицинская реология. – 1992. – № 5–6.

Таблица 3

Влияние внесения дозы геля альгината натрия на свойство модельных фаршей и готовой продукции

Образец	рН до термообработки		рН после термообработки		Влага, % до термообработки		Влага, % после термообработки		ВСС, % до термообработки		ВСС, % после термообработки		Выход, %	
	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели	паштет	кнели
Контроль	5,85±0,08	5,7±0,08	6,21±0,01	5,8±0,01	59,99±0,13	78,9±0,12	57,45±0,13	75,8±0,15	70,81±0,18	80,2±0,18	72,51±0,23	83,1±0,16	89,6±0,13	80,0±0,25
2 % геля альгината натрия	6,61±0,02	6,53±0,04	6,67±0,01	6,63	72,90±0,19	74,35±0,18	70,20±0,16	75,3±0,12	72,20±0,12	79,5±0,17	73,92±0,18	82,5±0,12	111,20±0,16	82,2±0,12
5 % геля альгината натрия	6,65±0,02	6,65±0,02	6,73±0,02	6,7±0,02	73,50±0,12	75,7±0,17	72,90±0,12	74,7±0,16	73,92±0,16	81,1±0,12	74,51±0,26	83,9±0,18	112,30±0,14	87,0±0,38
7 % геля альгината натрия	6,67±0,03	6,68±0,01	6,95±0,01	6,81±0,03	73,91±0,17	73,3±0,12	72,50±0,14	72,2±0,18	73,51±0,12	82,3±0,15	74,10±0,16	84,2±0,19	110,50±0,17	89,0±0,15
10 % геля альгината натрия	6,95±0,01	6,96±0,01	6,12±0,01	7,15±0,01	74,29±0,12	68,8±0,19	67,37±0,19	65,8±0,12	74,01±0,23	83,4±0,23	82,19±0,27	89,3±0,15	125,70±0,12	91,0±0,18
20% геля альгината натрия	7,21±0,02	7,19±0,02	7,33±0,03	7,31±0,03	73,85±0,19	70,1±0,24	70,50±0,12	68,9±0,13	74,2±0,12	83,2±0,18	83,67±0,14	89,0±0,17	126,60±0,019	92,0±0,16



2. Андреева С.В. Разработка технологии паштетов для функционального питания людей, предрасположенных к сердечно-сосудистым патологиям: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2011. – 26 с.

3. Коротяев Г.К., Членов М.А., Кирьянов А.В. Модифицированный альгинат натрия – высокоэффективное средство выведения радиоактивного стронция // Радиобиология. – 1992. – Т. 32. – Вып. 1. – С. 126–129.

4. Майонез содержащий альгинат натрия / О.С. Воронцова [и др.] // Рациональные пути использования вторичных ресурсов АПК: Междунар. науч. конф. – Краснодар, 1997. – С. 108–109.

**Андреева Светлана Владимировна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский госу-

дарственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Левина Татьяна Юрьевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Данилова Любовь Витальевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 65-47-52.

**Ключевые слова:** функциональный продукт; альгинат натрия; функционально-технологические свойства.

## THE EFFECT OF SODIUM ALGINATE ON FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MEAT PRODUCTS

**Andreeva Svetlana Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Food Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Levina Tatiana Yurievna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Danilova Lyubov Vitalievna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production

and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** functional product; sodium alginate; functional and technological properties.

**We conducted research of the functional and technological properties of the developed experimental stuffing and finished products. On this basis the degree of sodium alginate hydration and its dosage in meat products were determined.**

УДК 631.365.22

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ И ВЛАЖНОСТЬЮ ЗЕРНА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПОМОЛУ

**АНИСИМОВ Александр Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Установлено, что один из ранее предложенных способов, позволяющих снизить влажность зерна, поступающего на размол на малых предприятиях, – оснащение шелушильных машин, серийно устанавливаемых в поточно-технологических линиях малых предприятий, автоматической системой управления температурой и влажностью зерна на базе прибора МПР-51, имеет существенный недостаток – использование в качестве датчика температуры зерна термосопротивления ТСМ-50, которое в условиях жесткого режима абразивного износа выходит из строя за 100–120 ч работы. Для его устранения в рассматриваемой работе контроль температуры высушиваемого материала вместо термосопротивления осуществляет стационарный бесконтактный пирометр, установленный на выходном патрубке машины. Приведена структурная схема усовершенствованной системы управления сушкой зерна на базе измерителя-регулятора МПР-51-Щ4. Описаны ее возможности, принцип работы и методика проведения экспериментальных исследований. Проведены экспериментальные исследования на экспериментальной шелушильно-сушильной установке. Исследования показали, что разработанная система обеспечивает стабильное снижение влажности зерна до кондиционных значений (13,0–15,5 %) при максимальной исходной влажности зерна 19 %. При этом температура зерна на выходе из машины не превышает базисного значения (55 °С). Использование бесконтактного пирометра в системе управления сушкой зерна вместо термосопротивления представляет следующие преимущества: исключает прямой контакт материала с датчиком температуры, что не ограничивает срок стабильной работы системы управления, времени работы датчика температуры; уменьшает время запаздывания на изменение температуры (на 4 с по сравнению с термосопротивлением), что обеспечивает более высокую скорость регулирующего воздействия.

На операции подготовки зерна пшеницы к помолу приходится 10–30 % всех трудозатрат при переработке его в муку и крупу. Правильный выбор режимов обработки зерна позволяет снизить потери, сохранить исходное качество зернового материала, повысить качество конечного продукта.

Особенностью технологического процесса подготовки зерна пшеницы к помолу является обязательное проведение гидротермической обработки (ГТО), которая ослабляет связь оболочек зерна с эндоспермом и в то же время может значительно повысить влажность зерна.



Повышенная влажность зерна после ГТО должна быть снижена до значений, требуемых по ГОСТу (13,5–15,5 %). Кондиционная влажность зерна, направляемого на размол, достигается за счет сушки. Правильно организованный процесс сушки позволяет не только сохранить высокое качество сырьевого материала, но и улучшить его технологические и качественные показатели: снизить затраты на размол, увеличить белизну муки и срок ее хранения.

Но в отличие от крупных промышленных предприятий, в поточно-технологических линиях по переработке зерна малых предприятий (до 30 т/сут.) отсутствуют сушилки после бункеров для отволаживания. Их дополнительная установка сложна и удорожает технологический процесс [1–4].

Одним из способов, позволяющих снизить влажность зерна, поступающего на размол, и тем самым не только сохранить, но и в ряде случаев улучшить качественные показатели высушиваемого материала, является оснащение шелушильных машин, серийно устанавливаемых в ПТЛ малых предприятий [7, 9, 10], автоматической системой управления температурой и влажностью зерна с инфракрасным энергоподводом [6].

В данном процессе сушка осуществляется не в непрерывном режиме, а в осциллирующем, при котором температура материала поддерживается в определенном заданном температурном режиме:  $t_{\min} = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $t_{\max} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Задаваемые значения  $t_{\min}$  и  $t_{\max}$  поддерживаются автоматически с помощью измерителя-регулятора ОВЕН МПР-51. Недостатком устройства для реализации ИК-сушки, описанного в работе [6], является использование в качестве датчика температуры зерна термосопротивления ТСМ-50, установленного в корпус машины и находящегося в непосредственном контакте с потоком движущегося зерна. Такой способ измерения температуры, как показала эксплуатация машины, неприемлем для относительно крупных зерновок пшеницы, обладающих большой абразивной способностью. Термосопротивление в условиях жесткого режима абразивного износа выходит из строя за 100–120 ч работы, что приводит к необходимости остановки машины для замены датчика температуры (рис. 1).

В связи с этим для контроля температуры материала, высушиваемого импульсным ИК-способом, в рассматриваемой работе вместо

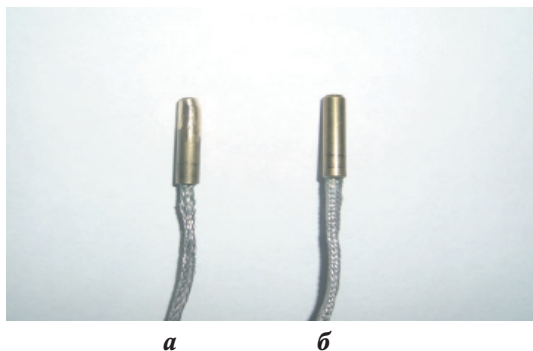


Рис. 1. Термосопротивление ТСМ-50: а) после 100 ч работы машины; б) новое

термосопротивления предлагается использовать стационарный бесконтактный пирометр Raytek Marathon, установленный на выходном патрубке машины. Данный пирометр имеет выход со стандартным сигналом 4...20 мА и легко подключается к измерителю-регулятору ОВЕН МПР-51.

Экспериментальная установка для проведения исследований по ИК-сушке и шелушению зерна с многофункциональной системой управления технологическим процессом и сохранением информации создана с использованием приборов фирмы ОВЕН (измерителя-регулятора МПР-51-Щ4 и адаптера интерфейса АС-4), а также стационарного бесконтактного пирометра, потокового датчика влажности, электромагнитного затвора, шиберной задвижки и компьютера, позволяющего проводить гибкое конфигурирование системы автоматизации, сбора и обработки информации (рис. 2).

Экспериментальные испытания проводили на шелушильно-сушильной установке, установленной в ПТЛ переработки зерна на муку после бункеров для отволаживания ООО «Старый мельник» [8].

Перед началом работы в зависимости от вида и назначения материала, поступающего в камеру шелушильно-сушильной установки, задаются значения уставок в ОВЕН МПР-51-Щ4 по следующим параметрам: по температуре нагрева зерна  $t_{\text{зад. max}}$  и  $t_{\text{зад. min}}$ ; по влажности зерна  $W_{\min}$  и  $W_{\max}$ . Опрос датчиков температуры задается с учетом необходимой точности измерения. Опрос пирометра осуществляется через вход 2 ОВЕН МПР-51-Щ4; датчика влажности зерна через вход 1.

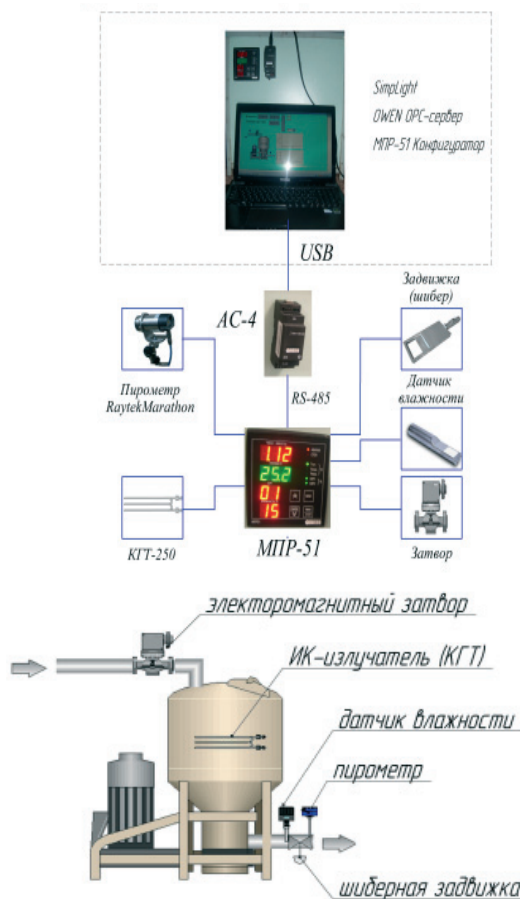


Рис. 2. Схема системы управления сушкой зерна на базе измерителя-регулятора МПР-51-Щ4

При увеличении значения влажности зерна выше  $W_{\max}$  через реле 4 происходит включение ИК-излучателей. При фиксировании датчиком влажности зерна снижения его значения ниже  $W_{\max}$  происходит отключение ИК-излучателей.

Также система позволяет поддерживать оптимальную температуру зерна (необходимую для стабильного качества получаемой муки в зимний период), проходящего через установку. При снижении температуры зерна ниже значения  $t_{\text{зад.мин}}$ , фиксируемого пирометром, происходит включение ИК-излучателей через реле 2. При достижении температуры зерна значения  $t_{\text{зад.макс}}$  ИК-излучатели выключаются.

При невозможности обеспечить снижения повышенной влажности ниже значения  $W_{\max}$  за один проход через установку, МПР-51-Щ4 через реле 3 включает электромагнитную шибберную задвижку, которая на 10–50 % (с шагом 10 %) перекрывает выходной патрубков установки, тем самым увеличивая время нахождения зерна внутри зоны сушки. При снижении влажности ниже значения  $W_{\max}$ , МПР-51-Щ4 открывает задвижку, восстанавливая исходное время нахождения зерна внутри установки (номинальную производительность).

При возникновении аварийных ситуаций (когда какая-либо управляющая величина на входе выходит за допустимые пределы) МПР-51-Щ4 может закрыть шлюзовой затвор на входном патрубке, пустив тем самым поток зерна в обход установки на I драную систему до устранения причины аварии.

Перед началом опыта включали установку и приборы управления, на компьютере запускали программу SCADA SIMP Light. Открывали заслонку на бункерах для отволаживания зерна и пропускали зерно влажностью от 16 до 19 % (максимальная влажность зерна после ГТО) через установку с установленной производительностью 1000 кг/ч [8]. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Как видно из данных, приведенных в таблице, при влажности зерна, поступающего в машину, более 17,5 % за один проход не удается понизить влажность зерна при номинальной производительности 1000 кг/ч. И так как датчик влажности фиксирует превышение влажности зерна на выходе из машины, МПР-51-Щ4 через реле 3 включает

электромагнитную шибберную задвижку, которая перекрывает выходной патрубков установки с шагом 10 %, уменьшая производительность машины и тем самым увеличивая время нахождения зерна внутри зоны сушки. При влажности зерна 19 % снижение влажности до базисных значений (13,0–15,5 %) происходит при закрытии задвижки на 20 %, т.е. при производительности 800 кг/ч. При этом температура зерна на выходе из машины не превышает базисного значения (55 °С) [6].

Применение бесконтактного пирометра вместо термосопротивления значительно уменьшило время запаздывания на изменение температуры. Результаты применения параллельно установленных термосопротивления и пирометра представлены на графике (рис. 3).

Как видно на графике, термосопротивление на 4 с позже пирометра начинает фиксировать изменение температуры. Меньшее время запаздывания пирометра позволяет более точно управлять технологическим процессом сушки зерна.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Использование бесконтактного пирометра в системе управления сушкой зерна на базе измерителя-регулятора МПР-51-Щ4 вместо термосопротивления представляет следующие преимущества: исключает прямой контакт материала с датчиком температуры, исключая тем самым абразивное воздействие на него зерна, что не ограничивает срок стабильной работы автоматической системы управления, времени работы датчика температуры; практически отсутствует время запаздывания на изменение температуры, что обеспечивает более высокую скорость регулирующего воздействия.

Проведенные эксперименты показали, что разработанная система обеспечивает стабильное снижение влажности зерна до кондиционных значений (13,0–15,5 %) при максимально возможной исходной влажности зерна 19 %. При этом температура зерна на выходе из машины не превышает базисного значения (55 °С).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов А.В., Герасимов А.Г. Определение оптимальных режимных параметров оборудования для досушивания зерна // Вестник Саратовского госаг-

#### Результаты экспериментальных исследований

Начальная влажность зерна $W_{\text{нач}}$ , %	Конечная влажность зерна $W_{\text{кон}}$ , %	Температура зерна на выходе из машины, °С	Производительность установки, кг/ч	Степень открытия задвижки на выходном патрубке, %
19	15,5	52	800	80
18,5	15,1	48	900	90
18	14,2	47	900	90
17,5	14,2	40	1000	100
17	13,9	40	1000	100
16,5	13,5	39	1000	100
16	13,5	39	1000	100



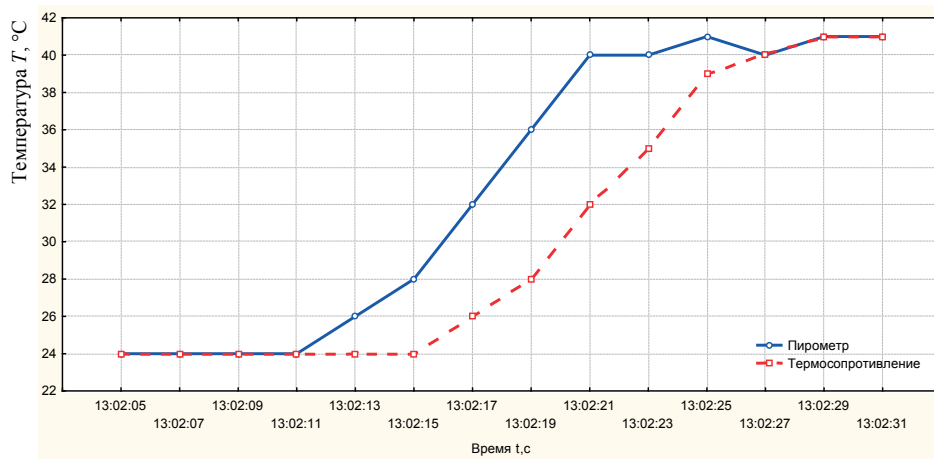


Рис. 3. Фрагмент графика журнала программы SCADA SIMP Light с двумя активными каналами: пирометр и термосопротивление

роуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 10. – 56–59 с.

2. Анисимов А.В., Бабкин И.А. Научно-техническое обеспечение ресурсосбережения в сельском хозяйстве / Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2012. – 163 с. – Деп. в Институте научной и педагогической информации 04.05.2012, № 22/2012.

3. Анисимов А.В. Новые технологии в производстве муки // Технология и продукты здорового питания: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 15-18.

4. Анисимов А.В. Бабкин И.А. Разработка ресурсосберегающих технологий и технических средств в сельском хозяйстве / Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2013. – 247 с. – Деп. в Институте научной и педагогической информации 18.02.2013, № 08/2013.

5. Анисимов А.В. Шелушильно-сушильная установка с инфракрасным излучением // Восьмой саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций, тезисы докладов. – Саратов, 2013. – С. 166-168.

6. Анисимов А.В. Система автоматического управления температурой и влажностью при подготовке зерна к помолу // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 10. – С. 44–47.

7. Анисимов А.В. Обоснование выбора расположения ИК-излучателей в камере шелушильно-сушильной установки // Фундаментальные и

прикладные исследования в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2014. – С. 23–25.

8. Анисимов А.В. Экспериментальные исследования шелушильно-сушильной машины // Безопасность и качество товаров: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 13–14.

9. Пат. 2491124 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> B02B3/02. Шелушильно-сушильная машина / Анисимов А.В., Богданова М.С.; заявитель и патентообладатель Саратовский гос. аграрный ун-т имени Н.И. Вавилова. – № 2012104970; заявл. 13.02.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. – 7 с.: ил.

10. Пат. 147608 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> B02B3/02. Горизонтальная шелушильно-сушильная машина / Анисимов А.В., Анисимова М.С.; заявитель и патентообладатель Саратовский гос. аграрный ун-т имени Н.И. Вавилова. – № 2014123561/13; заявл. 09.06.2014; опубл. 10.11.2014. – 5 с.: ил.

**Анисимов Александр Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматизация и оборудование пищевых производств», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 65-47-52.

**Ключевые слова:** гидротермическая подготовка; влажность зерна; инфракрасная сушка; измеритель-регулятор; пирометр; термосопротивление.

#### AN IMPROVED SYSTEM FOR AUTOMATIC CONTROL OF GRAIN TEMPERATURE AND MOISTURE CONTENT IN PREPARATION FOR GRINDING

**Anisimov Alexander Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associated Professor of the chair «Food Factory Automation and Equipment», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** hydrothermal preparation; grain humidity; infrared drying; meter-regulator; pyrometer; thermistor.

It is established that one of the previously proposed methods to reduce moisture content of the grain, entering the grinding in small businesses is equipment shelling machines, serially mounted in flow-technological line of small businesses by automatic temperature and humidity control of grain-based device MPR-51, has a major drawback - a temperature sensor grain thermistor (SCI-50), which in the hard mode of abrasive wear fails for 100-120 hours. For its elimination, in the present work, temperature control of dryable material instead of thermistor is provided by a stationary non-contact pyrometer

mounted on the outlet port of the machine. The block diagram of the improved control system of drying grain on the basis of meter-regulator MPR-51-Shch4 is given. Its features, working principle and methodology of experimental research are described. Experimental studies on experimental shelling and drying installation are conducted. Studies have shown that the developed system provides a steady decline in grain moisture content to the required values (13-15,5 %) when the maximum initial grain moisture content is 19%. Thus the grain temperature at the machine outlet does not exceed the base-line value (55 °C). The use of contactless pyrometer in the control system of drying grain instead of thermistor has the following advantages: excludes direct contact of the material with temperature sensor that does not limit the term stable operation of the control system, temperature sensor operating time, reduces delay time in temperature change (for 4 seconds compared to the resistance), which provides higher speed regulatory impact.





# АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЗАДЕЛКИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В ПАХОТНЫЙ СЛОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИМИ ОРУДИЯМИ



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

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

**ЧУРЛЯЕВА Оксана Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассмотрены схемы технологий отвальной, безотвальной и мелкой основной обработки почвы по критерию заделки стерни, соломы и растительных остатков с поверхности поля в пахотный слой. Установлено различное распределение незерновой части растений в пахотном слое почвообрабатывающими орудиями: лемешно-отвальными плугами общего назначения, плугами-рыхлителями и дискаторами почвы. Это распределение оказывает значительное влияние на образование гумуса в различных слоях пахотного слоя по глубине, в результате чего возникает необходимость разработки устройств контроля органического вещества в почве.*

Одно из важнейших свойств почвы заключается в аккумуляции органического вещества, определяющем плодородие почвы. В результате разложения органики под действием микроорганизмов, находящихся в почве, происходит образование гумуса, величина которого изменяется по глубине обрабатываемого слоя почвы. Наличие гумуса в почве способствует улучшению структуры почвы, состоящей из водоустойчивых и механически прочных агрегатов [1].

Структуру и плодородие почвы можно сохранить и увеличить, если в почву в качестве органического удобрения вносить навоз, сидераты, солому зерновых культур, растительные и пожнивно-корневые остатки бобово-злаковых трав при основной обработке почвы. Однако в Российской Федерации за счет уменьшения поголовья скота снизился и выход навоза, а незерновая часть урожая остается широкодоступным органическим сырьем, получаемым в больших количествах в каждом зерновом хозяйстве.

В настоящее время среди технологий основной обработки почвы широкое применение получила отвальная вспашка лемешно-отвальными плугами на глубину до  $a = 30$  см. Обработка

почвы по схеме, приведенной на рис. 1, предусматривает полный оборот пласта почвы на  $180^\circ$ . Находящаяся на поверхности поля незерновая часть урожая и семена сорных растений при этом укладываются на дно борозды на глубину до 30 см слоем толщиной до 5 см.

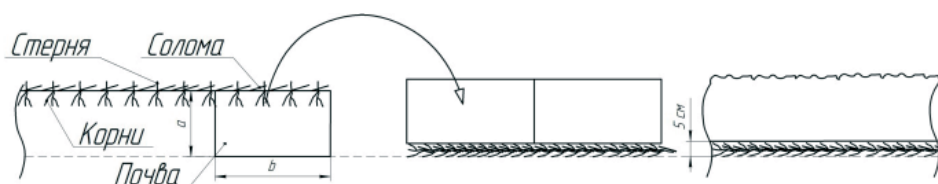
По технологии отвальной вспашки с взметом пласта (рис. 2), производится оборот пласта почвы на угол  $135^\circ$ . Согласно агротехническим требованиям [4] к такой технологии при глубине вспашки на глубину 30 см заделка растительных остатков и стерни осуществляется на глубину ниже 15 см от поверхности поля.

Культурную вспашку почвы выполняют корпусами с предплужниками (рис. 3), по которой первоначально предплужник вырезает часть пласта на глубину до 10 см с находящимися на нем растительными остатками, перемещает их и укладывает на дно борозды. Затем производится вырезание и оборот основной части пласта на глубину 30 см, которая крошится и заделывает растительные остатки в этом слое толщиной 10 см.

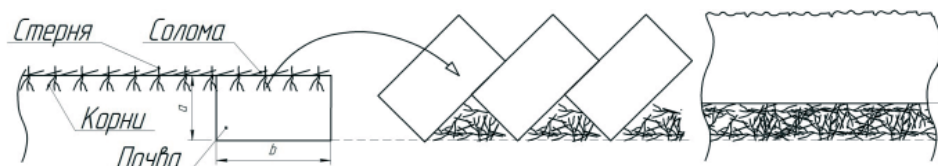
Описанные технологии направлены в основном на уничтожение семян сорняков, запахивание соломы и растительных остатков в пахотный слой

на глубину ниже 15 см от поверхности пашни. На такую глубину не проникают кислород и азот воздуха, а их недостаток не обеспечивает разложения и перегнивания органического вещества, особенно к началу периода развития новых высеванных культурных растений.

Анализ технологических процессов отвальной обработки почвы показывает, что эти процессы поз-



**Рис. 1. Схема обработки пласта почвы с оборотом на  $180^\circ$ :  
 $a$  – глубина;  $b$  – ширина оборачиваемого пласта почвы**



**Рис. 2. Схема обработки пласта почвы с оборотом на  $135^\circ$ : взмет пласта**

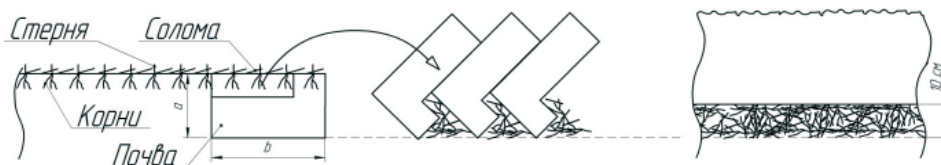


Рис. 3. Схема обработки пласта почвы с использованием предплужника: культурная вспашка

воляют выполнять заделку незерновой части урожая сельскохозяйственных культур при глубине вспашки на 30 см слоем 5–15 см от дна борозды.

По технологии безотвальной обработки почвы производится рыхление почвы плугами-рыхлителями, плоскорезами-глубокорыхлителями и чизельными плугами. Схема профиля обработанного слоя почвы такими орудиями представлена на рис. 4.

При их работе на поверхности почвы остается от 75 до 85% стерни, которые не разлагаются, а разложению подвержены только остаточные корни растений. Поживные остатки в местах движения стоек рабочих органов перемешиваются с почвой на глубине 5–8 см. Для увеличения количества заделанной стерни в почву чизельные плуги комплектуют различными приспособлениями [2]. Однако заделку и перемешивание стерни с почвой этими приспособлениями выполняют на глубину до 10 см.

Анализ безотвальных технологий основной обработки почвы показывает, что эти технологии направлены на выполнение почвозащитной системы земледелия, на снижение водной и ветровой эрозии почвы и не учитывают распределение незерновой части урожая культурных растений в обрабатываемом пахотном слое почвы.

Лущение стерни лущильниками на глубину 5–8 см или тяжелыми дисковыми боронами и дискаторами на глубину до 15 см осуществляют плоскими или сферическими дисками (рис. 5). Во время работы агрегата рабочие органы дисковых батарей интенсивно взаимодействуют с обрабатываемым пластом почвы, разрезают и частично подрезают растительные остатки предшествующей культуры [3]. Такие машины могут перемешивать и заделывать в почву до



Рис. 4. Схема обработки пласта почвы безотвальными орудиями

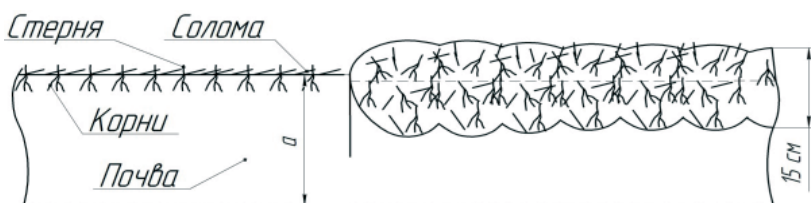


Рис. 5. Схема обработки пласта почвы дисковыми орудиями

100 % измельченной соломы, стерни и растительных остатков. Но интенсивное крошение почвы, превращающее ее в пылеобразное состояние, препятствует проникновению влаги и

воздуха, необходимых для образования органического вещества.

Анализ известных в настоящее время технологий отвальной, безотвальной и мелкой основной обработки почвы показывает, что обработка почвы по ним обеспечивает различное распределение незерновой части растений в пахотном слое почвы. Это распределение, как отмечалось ранее, оказывает значительное влияние на образование гумуса вследствие разложения находящейся в почве органики и за счет проникновения кислорода воздуха.

Однако возникает научная задача: как контролировать процесс распределения незерновой части растений в пахотном слое после работы почвообрабатывающих орудий? По существующей сегодня методике предусматривается ручной подсчет растительной массы на учетной площадке до и после прохода пахотного агрегата. Определение глубины заделки растительной массы проводят по вертикальным разрезам пашни [4]. Такой способ контроля обладает высокими затратами труда и времени. Поэтому разработка нового экспресс-метода оценки степени заделки и распределения незерновой части растений по глубине пахотного слоя имеет актуальное научно-практическое значение с целью сохранения структуры и повышения плодородия почвы.

Известно, что почва представляет собой дисперсную среду с большим количеством пор и капилляров, заполненных растворами электролитов. То есть почва обладает электропроводностью, величина которой зависит также от влажности и температуры [5]. Напротив, корни растений, поживные остатки и солома, оказывают определенное сопротивление прохождению электрического тока. Следовательно, от концентрации в пахотном слое незерновой части урожая растений во многом зависит разница величины электропроводности почвы. Принимая за основу это положение, появляется возможность создания прибора для оценки расположения незерновой части урожая заделанной в пахотный слой по глубине обработки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков В.М., Старцев С.В., Чурляева О.Н. Использование незерновой части урожая для повышения плодородия почвы // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 47–48.
2. Сельскохозяйственная техника. Каталог. – Т. 1. – Ч. I–II / Под общ. ред.



В.И. Черноиванова. – М.: Информагротех, 1991. – 364 с.

3. Старцев С.В., Чурляева О.Н. / Требования к агротехнике выполнения процесса основной обработки почвы // Новые технологии и технические средства в АПК: материалы Междунар.конф., посвящ. 105-летию со дня рождения профессора Красникова В.В. – Саратов: КУБиК, 2013. – С. 189–191.

4. СТОАИСТ 104.6-2003. Испытания сельскохозяйственной техники. Машиныпочвообрабатывающие. Показатели назначения. Общие требования. – М., 2003. – 416 с.

5. Поздняков А.И., Гюлалыев Ч.Г. Электрофизические свойства некоторых почв. – М.; Баку: Адильоглы, 2004. – 240с.

**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.

**Чурляева Оксана Николаевна**, старший преподаватель, 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:** технология; вспашка; обработка почвы; плуг; глубина; пахотный слой; солома; стерня; незерновая часть растений.

#### AN ANALYSIS OF PLACEMENT OF NON-GRAIN PART OF CROPS INTO THE TOPSOIL WITH SOIL TILLING IMPLEMENTS

**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.

**Churlyayeva Oksana Nickolaevna**, Senior Teacher, Post-graduate Student of the chair «Processes and Agricultural Machinery in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** technology; plowing; tillage; plow; depth; topsoil; straw; stubble; non-grain part of the plant.

*The technology patterns for moldboard, moldboardless and primary shallow tillage according to the criteria of plowing down the stubble, straw and crop residues from the surface of the field into the topsoil were considered. Different distribution of non-grain part of the plants in the topsoil by tillage implements (general purpose share-moldboard plow, non-inverting plow and disk plow) was found out. This distribution significantly influences the humus formation in different layers of the topsoil depth resulting in the need for the development of devices for monitoring of organic matter in the soil.*

УДК 622.692.4.004.53

## ПРИЧИНЫ АВАРИЙ НА ПОДЗЕМНОМ ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

**ОРЛОВ Павел Сергеевич**, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ГОЛДОБИНА Любовь Александровна**, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

**ПОПОВА Екатерина Сергеевна**, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

*В статье рассмотрены причины аварий подземных трубопроводов, транспортирующих газ, нефть и ее производные. Основное внимание уделено материалу труб, его характеристикам и коррозионным разрушениям. Показано, что актуальность проблемы связана со стресс-коррозией – коррозионным растрескиванием под напряжением и межкристаллитной коррозией. В статье обосновано повышение стойкости стальных трубопроводов к коррозии (в том числе и высокотемпературной) алитированием. Приводится технология реализации указанного процесса. Выполнено объяснение физических процессов, происходящих в материале. Процессы объяснены диаграммами, которым даны подробные объяснения. Результаты экспериментальных проверок обоснованных решений подтвердили их правомерность.*

В соответствии с Энергетической стратегией России на период до 2020 г. одна из наиболее важных задач трубопроводного транспорта – сокращение риска возникновения аварий, что позволит снизить безвозвратные потери транспортируемого продукта, предотвратить разрушение инженерных сооружений и обеспечить надежное функционирование единой системы газоснабжения [8].

Диагностика состояния металла трубопроводного транспорта в процессе эксплуатации – приоритетная задача, позволяющая снизить риск

возникновения и развитие аварии на трубопроводном транспорте.

Утечки перекачиваемых продуктов в значительной степени связаны (кроме несанкционированных врезок) с коррозионными процессами, разрушающими стенки стальных труб. Разрывы труб на водоводах и теплотрассах приводят к подтоплению территории, подвалов, затоплению подземных коммуникаций связи, разрушению транспортных коммуникаций, обрушению зданий и сооружений. Утечки нефтепродуктов могут привести к образованию пожароопасных ситуа-





ций, а в случае утечки легколетучих компонентов могут сопровождаться пожарами и взрывом образовавшихся взрывоопасных смесей. Особенно опасны утечки транспортируемого газа из газопроводов, часто сопровождающиеся взрывами и пожарами. Значителен экологический ущерб, наносимый утечками нефтепродуктов окружающей среде. Но в любом случае владелец транспортной коммуникации терпит прямой экономический ущерб от потери транспортируемого продукта, платит неустойку за задержку поставок транспортируемого продукта и несет прямые затраты на восстановление транспортной магистрали.

Потери нефти и нефтепродуктов зависят от размеров повреждения и времени его обнаружения и сроков устранения. Объем утечки может оказаться значительным даже при незначительных дефектах, если последние остаются незамеченными в течение длительного периода времени [1].

Существует множество методов, позволяющих диагностировать герметичность трубопроводного транспорта [4].

Актуальность этой проблемы связана прежде всего со стресс-коррозией – коррозионным растрескиванием под напряжением (КРН), по причине которого происходит большинство аварий на магистральных газопроводах [8].

Такую же опасность представляет и межкристаллитная коррозия, причины возникновения которой аналогичны причинам возникновения КРН (наводороживание стали). Вместе с тем, следует отметить, что стресс-коррозия – чисто физический процесс механического разрушения стали вследствие наводороживания, и правильнее ее было бы называть водородным растрескиванием под напряжением.

Все аварии по причине КРН произошли на трубопроводах с пленочной гидроизоляцией [5].

Дефекты КРН магистральных газопроводов, изготовленных из прямошовных труб, чаще всего выявляются по нижней образующей трубы, в зонегиба и в зоне технологического догиба кромок стального листа на расстоянии 150–200 мм от продольных швов или в зоне сплавления. В условиях малоагрессивной среды распространение трещин при КРН аналогично распространению чисто механического разрушения. В общем случае стресс-коррозионные трещины представляют собой колонию трещин на поверхности трубы, вытянутую в продольном направлении, образованную совокупностью единичных и объединившихся полуэллиптических продольных трещин. По мере развития трещин остаточная толщина стенки трубы уменьшается, что приводит к росту нагрузки в вершине развивающейся трещины. Заключительной фазой разрыва трубы является дорыв стенки трубы по вязкому механизму, так как трубные стали обладают достаточной пластичностью. КРН металла российских трубопроводных систем в грунтах при  $\text{pH} = 5 - 7,5$  протекает по транскристаллитному механизму [2].

Водородное растрескивание под напряжением – КРН наблюдается не только на газопроводах, но и на нефтепроводах, на трубопроводах

теплотрасс больших диаметров, разрушает экранные трубы поверхностей нагрева котлов в зоне функционирования горелок, но только на газопроводах разрушение происходит со взрывом (исключительно из-за характера перекачиваемой среды: расширяющийся после разрыва трубы газ совершает работу «доламывая» трубу по полосе наводороженного металла).

Коррозионному растрескиванию под напряжением соответствует высокий естественный потенциал ( $-0,78...-0,82$  В.м.с.э.) металла трубы [7] и низкое значение  $\text{pH} = 6 - 6,5$  грунта [5, 7].

В связи со строительством газопровода «Северный поток» интерес к газопроводам с пленочной гидроизоляцией несколько снизился вследствие перехода к сплошной полиэтиленовой изоляции заводского исполнения, но в настоящее время интерес к этому виду изоляции стальных трубопроводов возродился из-за реализации программы ОАО «Газпром» по сплошной переизоляции участков магистральных газопроводов, подверженных КРН. При этом предполагается для защиты магистральных газопроводов (МГ) от коррозии наносить грунтотку на наружные стенки стальной трубы с введением в грунтотку ингибиторов коррозии. Работы в этом направлении проводили еще в начале 80-х годов прошлого столетия. Ряд химических соединений повышает стойкость трубной стали к КРН. Но вопрос о защитных свойствах ингибированных грунтоток в условиях катодной поляризации остается до настоящего времени открытым [8].

Несмотря на ограниченный срок службы битумных (8–12 лет) и пленочных (15–16 лет) изоляций (при нормативном сроке эксплуатации трубопровода 30–35 лет), к пленочной гидроизоляции до настоящего времени проявляется большой интерес (несмотря на то, что 5 лет назад в РФ было запрещено использовать битумное и пленочное изоляционное покрытие для газопроводов диаметром 1420 мм). Специалистами Уфимского научно-исследовательского центра «Поиск» разработан (на основе изопрена и лескимоформамида) антикоррозионный асфальтосмолистый олигомер АСМОЛ (патенты РФ №№ 2077224 и 2172822), обладающий высокой адгезией к металлам и ингибиторными свойствами. Срок службы покрытия 35 лет. С 1996 г. АК «Транснефть» защитила АСМОЛом 150 км трубопроводов, а также трубопроводы водоснабжения, канализации и газоснабжения [3].

В целях предупреждения аварий и травматизма авторы предлагают повысить стойкость стальных трубопроводов к коррозии (в том числе высокотемпературной) алитированием, что может быть использовано не только в трубопроводном транспорте, но и для защиты труб поверхностей нагрева.

Поставленная задача достигается способом повышения стойкости стальных трубопроводов к коррозии алитированием. Способ предусматривает циклический нагрев стали пачками импульсов электромагнитного излучения в насыщающей среде выше точки  $A_{c3}$  с последующим охлаждением ниже точки  $A_{g1}$  при скорости на-



грева и охлаждения не менее 1 К/с, когда нагрев производят до температуры не выше  $1220 \pm 10$  К и охлаждение до температуры не ниже  $820 \pm 10$  К. Продолжительность выдержки при нагреве и охлаждении при экстремальных температурах определяется необходимой глубиной проникновения алюминия и равномерностью распределения его в стали. Для увеличения скорости насыщения обработку ведут в расплаве алюминия, причем разогрев поверхности стальной трубы осуществляется в защитной атмосфере на глубину проникновения алюминия в сталь. Число циклов термоциклирования не превышает трех. Для предотвращения окисления расплав алюминия находится под слоем расплава криолита, а в процессе алитирования в трубе поддерживается давление 0,5–0,75 от рабочего давления, создаваемого в процессе ее эксплуатации.

Получение технического результата достигается использованием уникальных свойств алитированных сталей.

В большинстве случаев в армированных алюминиевых конструкциях связь между несущим стальным вкладышем и алюминием чисто механическая. Осуществляется она за счет сжимающего усилия затвердевающего алюминия (когда стальной вкладыш заливается алюминиевым расплавом) либо за счет усилия запрессовки (при запрессовке стального вкладыша в изготовленную деталь). Для повышения прочности сцепления на стальном прутке выполняют различного рода выступы, впадины, пазы или увеличивают шероховатость поверхности стальной детали струйной обработкой, накаткой или насечкой. Однако во всех случаях на границе контакта двух сплавов (алюминиевого и железоуглеродистого) имеются пленки оксидов и воздушный зазор, которые резко снижают качество покрытия.

Трудность получения плотного биметаллического контакта заключается в большом сродстве алюминия с кислородом и в значительной прочности оксида алюминия  $Al_2O_3$ . Алюминиевый расплав находится под слоем оксида алюминия, препятствующего смачиванию стали, а быстрое затвердевание пограничного слоя не дает возможности удалить его оксидорастворяющими флюсами и другими методами.

Более эффективен способ получения биметаллических конструкций алитированием сталей, в результате чего образуется переходный слой – диффузионная зона, создающая хороший контакт стали с алюминиевым расплавом.

Известно несколько методов алитирования. Наиболее целесообразным следует считать алитирование погружением стали в расплав алюминия при температуре 820...1220 К с последующей выдержкой в течение 1...15 мин, при которой достигается оптимальная толщина диффузионной зоны, равная 0,02...0,03 мм. Основными преимуществами этого способа являются простота, быстрота процесса и невысокая стоимость. Но на получение диффу-

зионного слоя толщиной 0,35 мм требуется экспозиция  $t = 60$  мин.

Вместе с тем, при термоциклировании стали в интервале температур (820... 1220 К) в процессе фазовых  $\alpha$ -Fe- $\gamma$ -Fe и  $\gamma$ -Fe- $\alpha$ -Fe переходов в ограниченных объемах металл в результате перестройки кристаллической решетки оказывается в псевдожидком состоянии и при нагревании и при охлаждении перемещается, в результате фазового переноса, вглубь металла, перенося с собой все примеси, в том числе и легирующие атомы к сердцевине детали. При «кристаллизации» псевдорасплава в первую очередь кристаллизуется железо, а примесь переносится псевдожидким объемом железа вглубь детали как при зонной плавке. Процесс полиморфного превращения облегчает проникновение легирующих атомов в псевдожидкий объем металла и обеспечивает интенсификацию процесса. Дифференциальное уравнение массопереноса атома внедрения стационарных и динамических процессов химико-термической обработки стали имеет следующий вид:

$$\frac{\partial m}{\partial t} = -D \cdot \left( \frac{\partial c}{\partial x} + A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial T}{\partial x} + X \frac{\partial^2 T}{\partial x \cdot \partial t} + Y \frac{\partial V_M}{\partial x} + C \frac{\partial \varphi}{\partial x} + C \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \cdot \partial t} \right) \cdot S \cdot M, \quad (1)$$

где  $(\partial m / \partial t)$  – количество (масса) вещества, прошедшее через площадку  $S$  за время  $t$  (массоперенос);  $\partial^2 \Phi / (\partial x \partial t)$ ,  $\partial^2 T / (\partial x \partial t)$  – скорости изменения градиентов магнитного потока и температуры – слагаемые, описывающие ускоренные электромагнитный и фазовый переносы атомов легирующей примеси при полиморфных фазовых  $\alpha$ -Fe- $\gamma$ -Fe и  $\gamma$ -Fe- $\alpha$ -Fe превращениях в оптимальном температурном диапазоне при термоциклировании;  $(\partial c / \partial x)$ ;  $(\partial P / \partial x)$ ;  $(\partial T / \partial x)$ ;  $(\partial \varphi / \partial x)$ ;  $(\partial V_M / \partial x)$  – градиенты концентрации, давления, температуры, потенциала и изменения объема, описывающие соответственно диффузионный массоперенос по первому закону Фика, барический перенос по межкристаллитным и внутрикристаллитным пространствам, обеспечивающий проникновение легирующих атомов в сталь (по Орлову), теплоперенос в соответствии с уравнением Фика-Нернста, электроперенос по Фромму и Гебхарту и вакансионный перенос по Мечеву;  $D$  – коэффициент диффузии водорода в металле;  $M$  – вес грамм-молекулы диффундирующего вещества;  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $Y$ ,  $X$  – интегральные коэффициенты.

Коэффициент диффузии легирующей примеси при термоциклировании определяют уже не ограничения, накладываемые на диффузионные процессы в твердом металле, а скорость распространения волны псевдожидкого фазового превращения в объеме стали, зависящего прежде всего от скорости изменения градиентов магнитного потока и температуры  $\partial^2 \Phi / (\partial x \partial t)$ ,  $\partial^2 T / (\partial x \partial t)$  – слагаемых уравнения (1), описывающих ускоренные электромагнитный и фазовый переносы атомов легирующей примеси при полиморфных фазовых  $\alpha$ -Fe- $\gamma$ -Fe и  $\gamma$ -Fe- $\alpha$ -Fe

превращениях в оптимальном температурном диапазоне при термоциклировании.

Ускоренный транспорт легирующей примеси в металл облегчается тем, что при фазовом переходе ограниченные объемы поверхности стали находятся в псевдожидком состоянии и при смене типа решетки переносят адсорбированную примесь в объем стали. При нагреве до температур выше 1100 К – выше линии GOSE (рис. 1) заканчивается фазовый переход  $\alpha$ -Fe- $\gamma$ -Fe и входные сечения в межкристаллитные, межблочные и межфрагментарные полости увеличиваются, облегчая проникновение в них расплава лигатуры и транспорт ее в металл и в металле.

Фазовые превращения происходят не мгновенно по всему объему, а постепенно (в зависимости от степени перегрева или переохлаждения стали). Псевдожидкая волна полиморфного фазового превращения и при нагревании (выше линии GOSE) и при охлаждении (ниже линии PS) перемещается с конечной скоростью с поверхности детали от источника нагрева (или от холодильника при охлаждении) к его сердцевине (см. рис. 1).

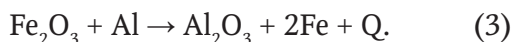
Используя L-образную диаграмму (рис. 2) образования аустенита при нагреве и C-образную диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита (рис. 3), можно определить время выдержки алитруемых деталей при экстремальных температурах для получения заданной толщины диффузионного слоя.

При алитировании погружением особое значение приобретают физико-химические явления, протекающие с большой скоростью, которые могут полностью нарушить процесс. К таким явлениям относятся образование оксидных пленок на поверхностях твердого и жидкого металлов, мешающих возникновению связи между атомами железа и алюминия.

Для предупреждения образования оксидных пленок при нагреве стали применяют защитную атмосферу; использование покровных флюсов введением криолита в ванну с расплавом алюминия приводит к растворению пленки оксида алюминия, находящейся на поверхности ванны:



Нагретая поверхность стали со следами оксида железа восстанавливается жидким алюминием (первая стадия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза):



Полученное восстановленное железо вступает в реакцию с алюминием с образованием интерметаллидного соединения  $\text{Fe}_x\text{Al}_y$  с выделением тепла (вторая стадия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза). Конечный продукт химических реакций интерметаллид  $\text{Fe}_x\text{Al}_y$  – переходный слой (диффузионная зона) между алюминием и железом толщиной слоя 0,02...0,03 мм при одном цикле нагрев – охлаждение. Получение би-

металлических конструкций алюминий – железо с диффузионной связью способствует образованию переходного слоя в виде интерметаллического химического соединения  $\text{Fe}_x\text{Al}_y$  в условиях непрерывности процесса.

Интенсивное протекание алюмотермической реакции, очищающей поверхность стали перед последующим алитированием, обеспечивает высокую чистоту поверхности конструкции. Сочетание СВС-процесса и алюмотермии в процессе обработки стали расплавом алюминия автоматически приводит к образованию переходной зоны. Поэтому основные принципы этой технологии могут использоваться в различных отраслях техники для изготовления биметаллических сталеалюминиевых конструкций.

Использование предлагаемой технологии получения биметаллических конструкций алюминий – сталь с диффузионной связью, образованной за счет металлотермии и СВС-процесса, обладающей низким переходным электрическим сопротивлением и высокой прочностью сцепления стали с алюминием, обеспечивает монолитность конструкции. Диффузионный слой стабилизирует электрический контакт между алюминием и стальной поверхностью, снижая электрическое сопротивление последнего и повышая эксплуатационные характеристики биметаллических соединений.

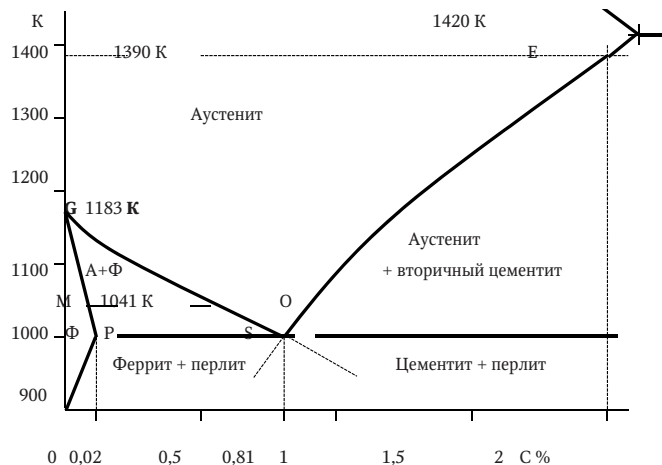


Рис. 1. Диаграмма железо – углерод

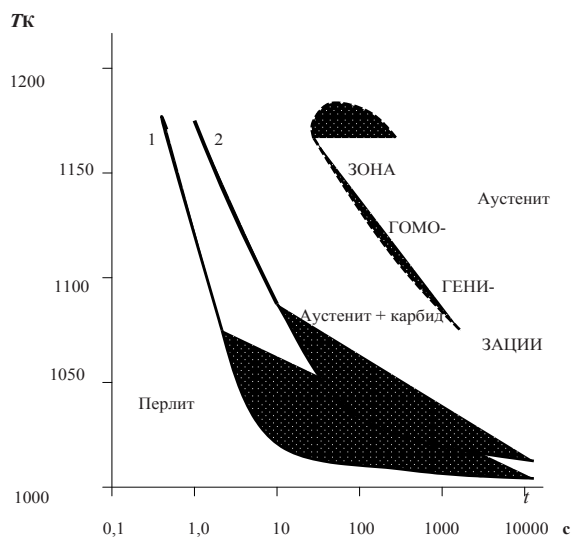


Рис. 2. L-образная диаграмма образования аустенита: 1 – начало превращения перлита в аустенит; 2 – конец превращения перлита в аустенит





Используя диаграмму образования аустенита при нагреве (см. рис. 2) и диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита (см. рис. 3), можно определить время выдержки алитировуемых деталей при экстремальных температурах для того, чтобы получить заданную толщину слоя. Если транспорт Al необходимо осуществить только в тонкий поверхностный слой сечения образца, то временная выдержка при температуре 820 и 1220 К не осуществляется. Если необходимо осуществить транспорт Al в металл на 2–3 мм, то оптимальным будет вариант нагрева до температуры 1050 К (верхняя граница температурного коридора) с выдержкой при этой температуре 4...5 мин, так как в этом случае полное превращение феррита в аустенит может произойти только за время порядка 16 мин. Тогда за время экспозиции волна псевдожидкого полиморфного превращения, осуществляющая фазовый перенос и несущая Al, пройдет только четверть своего пути до сердцевинных деталей диаметром 20 мм, а за 4 мин изотермическое образование аустенита закончится только в поверхностном 2-миллиметровом слое.

По С-образной кривой диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита определяем, что при температуре 950 К время полного полиморфного превращения  $\gamma$ -Fe в  $\alpha$ -Fe составляет порядка 16 мин. Тогда для получения 2-миллиметрового диффузионного слоя Al необходима выдержка при этой температуре (нижняя граница температурного коридора термоциклирования) в течение 4...5 мин.

В соответствии с вышеизложенным была разработана и опробована в лабораторных условиях методика насыщения стали алюминием импульсным методом. Стальные образцы из низкоуглеродистой стали в герметичных контейнерах с расплавленным алюминием подвергали импульсному воздействию электромагнитного поля. Верхний предел температурного интервала 1170 К, нижний – 820 К. Выдержку при экстремальных температурах не проводили. Полное время обработки при любом из опытов не превышало 1,5 ч. Проникновение Al в сталь осуществлено по всему сечению образца в течение 7 циклов. Проникновение алюминия в сталь при трех циклах не превышало 1 мм.

Проведенный эксперимент подтверждает возможность получения стальных конструкций, поверхность которых насыщена алюминием на необходимую глубину, что обеспечивает стойкость стали к коррозии, в том числе высокотемпературной, повышая жаростойкость стали

Длительная (с 2009 г.) выдержка алитированного образца стали в воде не привела к его коррозии. Образец остается светлым, поверхность тускло поблескивает, в то время как неалитированный образец стали покрылся «бахромой» ржавчины, что также подтверждает заданные коррозионные свойства, в том числе стойкость к межкристаллитной и стресс-коррозии, причиной которых является наводороживание металла, от которого алитированную сталь защищает тонкая и про-

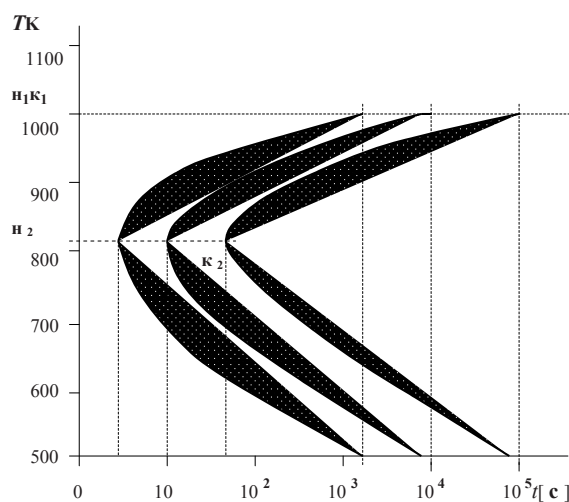


Рис. 3. С-образная диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита

чная пленка окиси алюминия и «заполненные» алюминием межблочные, межфрагментарные и межкристаллитные пространства на поверхности стали; проникновению атомарного водорода в которые препятствует заполняющий их алюминий. Алитирование поверхности стали осуществляют поддерживая давление в трубе 0,5–0,75 от рабочего, создаваемого в процессе ее эксплуатации для исключения растрескивания тонкой высокостойкой к коррозии пленки окиси алюминия на поверхности насыщенной алюминием трубы в процессе ее эксплуатации [6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахимов Ю.Р., Закирова З.А., Басирова А.Х. Методы диагностики магистральных трубопроводов // Безопасность труда в промышленности. – 2014. – № 4. – С. 46–49.
2. Альбом аварийных разрушений на объектах линейной части МГ ООО «Севергазпром». – Ухта, 2006. – 105 с.
3. Борисова Е. АСМОЛ против коррозии // Изобретатель и рационализатор. – 2003. – № 9. – С. 5–6.
4. Гольянов А.А. Анализ методов обнаружения утечек на трубопроводах // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2002. – № 10–11. – С. 5–14.
5. Конакова М.А., Теплинский Ю.А. Коррозионное растрескивание под напряжением трубных сталей. – СПб., 2004. – 358 с.
6. Орлов П.С., Голдобина Л.А., Попова Е.С. Способ повышения стойкости стальных трубопроводов к коррозии алитированием // Приоритет № 2014 150 789 по заявке на патент РФ.
7. Технология выявления участков КРН МГ на базе полевого электрохимического зондирования / под ред. Н.А. Петрова // Сб. материалов НТС РАО «Газпром». – М., 1977. – С. 20–30.
8. Чучкалов М.В. Снижение чувствительности трубных сталей к стресс-коррозии с помощью модифицирования приэлектродной среды // Безопасность труда в промышленности. – 2014. – № 5. – С. 43–45.
9. Шкрабак В.С., Орлов П.С., Голдобина Л.А. Предупреждение межкристаллитной и стресс-коррозии металла подземных трубопроводов // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. в рамках форума «Безопасность и связь». – Ч. I. – Казань, 2014. – С. 496–505.



**Орлов Павел Сергеевич**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Электрификация», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150012, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: (4852) 43-72-61.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 321-40-81.

**Голдобина Любовь Александровна**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Графика», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Россия.

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, 2.

Тел.: (812) 321-40-81.

**Попова Екатерина Сергеевна**, аспирант кафедры «Электрификация», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150012, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: (4852) 43-72-61.

**Ключевые слова:** аварии; причины; транспорт; трубопроводный; подземный; методы устранения.

#### CAUSES OF ACCIDENTS IN UNDERGROUND PIPELINES AND MODERN ELIMINATION METHODS

**Orlov Pavel Sergeevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Electrification», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Goldobina Lyubov Alexandrovna**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», National Mineral Resources University (Mining University). Russia.

**Popova Ekaterina Sergeevna**, Post-graduate Student of the chair «Electrification», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

**Keyword:** accident; causes; transportation; pipeline; underground; elimination methods.

*The article discusses the causes of accidents in underground pipelines transporting gas, oil and its derivatives. The particular attention is paid on the pipe material, its properties and corrosion damage. It is shown that the urgency of the problem is related to the stress corrosion - stress corrosion cracking and intergranular corrosion. The article substantiates the improvement of resistance to corrosion of steel pipe (including high) by aluminizing. It is provided a technology of this process realization. Physical processes occurring in the material are described. The processes are explained by charts, which are explained in details. The results of experimental tests of informed decisions confirmed their legitimacy.*

УДК 711.4

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

**ПАНКОВА Татьяна Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МИХЕЕВА Ольга Валентиновна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

*В статье рассматриваются вопросы надежности каналов в земляном русле по изменчивости поперечного сечения русла канала, определена вероятность отказа канала в результате изменения его сечения при изменчивости градиента фильтрации.*

Мелиоративный комплекс Саратовской области эксплуатируется более 25 лет. За данный период времени оросительные системы морально и физически устарели, а степень их изношенности составляет 70–95 %.

Кроме того, за период эксплуатации мелиорируемых земель произошли и негативные процессы:

Ухудшилось их мелиоративное состояние и нарушилось хозяйственное использование;

Увеличились площади с сильнокислыми почвами, на которых ограничивается сельскохозяйственное производство;

произошло интенсивное заболачивание земель, зарастание их древесно-кустарниковой растительностью;

проведена реорганизация сельхозпредприятий, процедура банкротства, смена собственников.

Вышеуказанные негативные процессы привели к нарушению правил эксплуатации мелиоративного комплекса области и его сохранности, поэтому в настоящее время стоит задача по восстановлению мелиоративного комплекса Саратовской области путем реконструкции уже существующих крупных оросительных систем, находящихся в Левобережной части Саратовской области.

Ситуация, сложившаяся в агропромышленном комплексе, не позволяет делать оптимистические прогнозы, и в случае аварийной ситуации на объектах оросительной сети затруднительно будет оперативно выделить





ресурсы, необходимые для проведения восстановительных работ в требуемые сроки, поэтому следует проводить исследования по оценке эксплуатационной надежности сооружений оросительной системы и предупредительные мероприятия, обеспечивающие безотказную эксплуатацию на заданный период, сохраняя во времени установленные эксплуатационные показатели, соответствующие заданным режимам технического обслуживания и ремонтов.

Качество и надежность работы оросительной системы оказывают определяющее влияние на эксплуатационные режимы орошения и урожайность орошаемых земель.

Канал как гидротехническое сооружение в виде искусственного русла правильной формы предназначен для транспортирования воды, которая может использоваться в различных целях.

Каналы бывают открытые, в которых поток движется со свободной поверхностью, воспринимающей атмосферное давление (безнапорные), и закрытые, когда движение происходит в трубе при полном заполнении ее под воздействием гидродинамического напора [1]. В этом заключается принципиальное различие открытых и закрытых напорных каналов. В данной работе рассматривали только открытые каналы.

Открытые каналы по назначению подразделяют на следующие типы: оросительные (ирригационные), осушительные, энергетические (деривационные), судоходные, водопроводные, лесосплавные. Требования, которые предъявляются к расчету перечисленных типов каналов, различны и во многих отношениях противоположны. При их проектировании требуются различные исходные условия для расчета. В данной работе рассмотрены только оросительные каналы, обеспечивающие подачу воды для орошения или обводнения земель в соответствии с требованиями их сельскохозяйственного освоения.

По роду материала, из которого выполнены дно и откосы открытых каналов, т.е. русло канала, они подразделяются на земляные, бетонные, железобетонные и каменные. Наибольшее распространение получили оросительные каналы в земляном русле (до 80%), в которых дно и откосы выполнены в естественном грунте по трассе канала. Естественный грунт по трассам каналов может быть различным по условиям взаимодействия с текущим по нему потоком воды, определяемым его физико-механическими свойствами [6]. При этом, например, скальный грунт не взаимодействует с водой из-за высоких прочностных свойств, песчаный грунт, наоборот, быстро разрушается под воздействием больших скоростей течения жидкости. Учитывая это обстоятельство, каналы различают по условиям возможных деформаций (размыва):

недеформируемые каналы (грунт – скала, плотные и очень плотные глины, а также каналы в бетонных, железобетонных и каменных облицовках);

слабо деформируемые (грунт – тяжелые, средние суглинки);

деформируемые (грунт – слабые суглинки, лесс, супеси, песок).

В соответствии со СНиП 2.06.03-85 оросительные каналы по пропускной способности делят на каналы с расходами: до 1 м<sup>3</sup>/с; от 1 до 10 м<sup>3</sup>/с; от 10 до 50 м<sup>3</sup>/с. Для последних, как отмечается в нормах, необходимо выполнение дополнительных специальных научных и проектных проработок.

Деление оросительных каналов по классам (расходу) оказалось необходимым в связи с тем, что в зависимости от пропускаемого расхода при их проектировании необходимо принимать различные исходные расчетные характеристики, определяющие параметры русла каналов и гидравлический уклон [7].

Наиболее распространены каналы в земляном русле (их общая длина составляет 80–90 % всех оросительных систем). Это объясняется, прежде всего, историческими причинами, так как потребность в строительстве оросительных систем предшествовала развитию технических средств, необходимых для создания каналов более совершенных конструкций, которыми являются каналы в облицовках и каналы-лотки. Земляные каналы сооружают и в настоящее время, поскольку их строительство по технико-экономическим показателям обходится значительно дешевле, чем иных конструкций, особенно крупных каналов. Кроме того, для них не требуются сложные строительные машины и высококвалифицированные кадры рабочих. Эксплуатация земляных каналов проста, ремонт легко доступен.

Однако каналы в земляном русле имеют ряд недостатков: они подвержены размыву и заилению ложа, в результате чего существенно меняется поперечное сечение канала; имеют значительные потери воды на фильтрацию через ложе русла, что снижает коэффициент полезного действия оросительной системы и создает опасность ухудшения мелиоративного состояния почв, их засоления и заболачивания; требуют больших эксплуатационных расходов на поддержание земляных каналов в нормальном состоянии.

Отрицательные качества каналов в земляном русле в значительной степени уменьшаются при выполнении требований, предъявляемых к ним при проектировании, и правильном определении расчетных гидравлических характеристик [2].

Каналы с неизменяющейся по длине формой русла и постоянным уклоном дна называют при-



зматическими, для которых  $d\omega/dl = 0$ ; если форма русла не изменяется по длине, то площадь  $\omega$  является функцией только глубины  $h$  потока, т. е.  $\omega = f(h)$ , но не всегда.

Оросительные каналы (как все искусственные русла) проектируются с сечением правильной геометрической формы. Земляные каналы имеют трапециевидную, параболическую и полигональную формы поперечных сечений русла. Последние два типа сечения используют при проектировании средних и больших каналов. Трапециевидная форма является традиционной для малых каналов, но используется и при проектировании каналов любого класса.

Поток, поступающий в канал из источника орошения, обычно насыщен некоторым количеством взвешенных и донных наносов, что может привести к их осаждению и заилению (деформации) канала. Размыв или заиление канала возникает при определенных гидравлических условиях в зависимости от размеров и формы русла канала, что нежелательно в каналах оросительных систем, так как это приводит к значительным эксплуатационным затратам и нарушению бесперебойной плановой подачи воды на поля. Поэтому при проектировании каналов к ним предъявляются следующие требования: неразмываемость русла канала; транспортирующая способность потока, обеспечивающая незаиляемость русла канала; русловая устойчивость; отсутствие русловых деформаций; устойчивость динамической оси потока; наибольшая пропускная способность; минимум потерь воды на фильтрацию через ложе канала.

Чтобы проверить надежность работы каналов по изменчивости поперечного сечения и действующих скоростей течения, используют свойства нормального распределения. Расчеты позволяют определить вероятность отказов и эксплуатационный период нормальной работы канала в земляном русле.

Для расчета закладываем следующие исходные данные: коэффициент запаса для поперечного сечения и допускаемых скоростей, среднее квадратическое отклонение поперечного сечения и скоростей.

Для определения среднее квадратического отклонения поперечного сечения  $\sigma_\omega$  необходимо задать следующие параметры, полученные на основе изучения изменчивости каждого значения (статистические данные), где  $\omega$  – трапециевидальное поперечное сечение канала;  $m$  – коэффициент заложения откосов;  $H$  – глубина воды в канале, м;  $\gamma_r$  – объемная масса грунта;  $c$  – сцепление грунта;  $b_n$  – ширина по дну канала, м;  $\mu$  – объемная мутность, л/м<sup>3</sup>.

Для расчета суммарного среднее квадратического отклонения поперечного сечения необ-

ходимо вычислить частные производные от названных факторов:

$$\sigma_\omega = \frac{\partial \omega}{\partial m} \cdot \Delta m + \frac{\partial \omega}{\partial H} \cdot \Delta H + \frac{\partial \omega}{\partial \gamma_2} \cdot \Delta \gamma_2 + \frac{\partial \omega}{\partial C} \cdot \Delta C + \frac{\partial \omega}{\partial b_n} \cdot \Delta b_n + \frac{\partial \omega}{\partial \mu} \cdot \Delta \mu$$

где  $\Delta m$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta \gamma_2$ ,  $\Delta C$ ,  $\Delta b_n$ ,  $\Delta \mu$  – отклонение величин от их средних значений.

Среднее квадратическое отклонение рассчитывают по формуле:

$$\sigma_\omega = \sqrt{\left(\frac{\partial \omega}{\partial m}\right)^2 \cdot \sigma_m^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial H}\right)^2 \cdot \sigma_H^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial \gamma_2}\right)^2 \cdot \sigma_{\gamma_2}^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial C}\right)^2 \cdot \sigma_c^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial b_n}\right)^2 \cdot \sigma_{b_n}^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial \mu}\right)^2 \cdot \sigma_\mu^2}$$

где

$$\sigma'_m = \left| \frac{\partial \omega}{\partial m} \right| \cdot \sigma_m;$$

$$\sigma'_H = \left| \frac{\partial \omega}{\partial H} \right| \cdot \sigma_H;$$

$$\sigma'_{\gamma_2} = \left| \frac{\partial \omega}{\partial \gamma_2} \right| \cdot \sigma_{\gamma_2};$$

$$\sigma'_C = \left| \frac{\partial \omega}{\partial C} \right| \cdot \sigma_c;$$

$$\sigma'_{b_n} = \left| \frac{\partial \omega}{\partial b_n} \right| \cdot \sigma_{b_n};$$

$$\sigma'_\mu = \left| \frac{\partial \omega}{\partial \mu} \right| \cdot \sigma_\mu.$$

Вычислим вероятность отказа по изменчивости поперечного сечения канала с учетом изменения среднее квадратического отклонения поперечного сечения по формуле

$$Q = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \Phi \left[ \frac{(m-1) t_p}{\sigma_\omega} \right].$$

Результаты расчета представлены в табл. 1.

По результатам расчета построим график (см. рисунок).

Таким образом, можно сделать следующий вывод: расчеты позволяют определять вероятность появления первого отказа на канале в результате изменения его поперечного сечения и срок исправной работы канала.

Под отказом следует понимать событие, заключающееся в нарушении работоспособного со-

Таблица 1

Изменение среднее квадратического отклонения поперечного сечения канала по годам

$\delta\omega$	2 года	5 лет	10 лет
1	0,46	0,42	0,31
1,5	0,47	0,448	0,37
2	0,48	0,46	0,4
3	0,49	0,47	0,43
4	0,492	0,48	0,45
5	0,493	0,4805	0,46
6	0,496	0,488	0,47

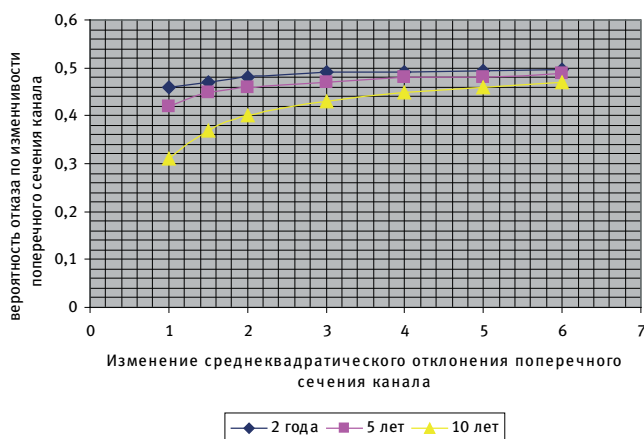


График зависимости вероятности отказа канала от изменения его поперечного сечения

стояния [3, 8], которое мы определили в зависимости от изменения поперечного сечения канала.

При эксплуатации оросительных систем канал – основное сооружение в системе водоподдачи, подвергается воздействиям разных факторов, т.е. одновременно действует несколько причин нарушения нормальной работы канала: заиление, изменение поперечного профиля канала, размыв гидротехнических сооружений на канале, фильтрация. Увеличение фильтрации резко снижает объем подаваемой воды. Эти нарушения могут вызвать такие изменения режима водоподдачи, что дальнейшая эксплуатация оросительной системы невозможна [4, 5].

Фильтрационный расчет каналов в земляном русле заключается в определении фильтрационных потерь воды из канала. Для каналов в земляном русле при установившейся свободной поверхности потери расхода  $Q_{\phi}$  на фильтрацию на 1 км длины определяют по следующим формулам: для трапецеидального сечения:

$$Q_{\phi} = 0,0116K_{\phi}\mu(B + 2h),$$

для полигонального и параболического сечения:

$$Q_{\phi} = 0,0116K_{\phi}\mu(B + 2h),$$

где  $K_{\phi}$  – коэффициент фильтрации грунтов ложа канала, м/сут.;  $B$  – ширина канала по урезу воды, м;  $\mu$  – коэффициент, зависящий от размеров канала;  $h$  – глубина воды в канале, м.

Коэффициент фильтрации в основании ложа канала определяется по формуле:

$$= \frac{t_1 + t_2 + t_3}{t_1/K_1 + t_2/K_2 + t_3/K_3} \frac{t_1 + t_2 + t_3}{t_1/K_1 + t_2/K_2 + t_3/K_3},$$

где  $t_1, t_2, t_3$  – мощность слоев грунта;  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициент фильтрации по слоям.

Потери расхода на фильтрацию на 1 км длины по дну канала составляют:

$$Q_{\phi} = 0,0116K_{\phi}\mu(B + 2h),$$

где  $B$  – ширина канала по дну, м.

Потери расхода на фильтрацию доказывают, что водоподдача изменилась, и с изменением

поперечного сечения канала изменяется устойчивость откосов канала: устойчивость откосов параболической формы сечения обеспечивается очертанием профиля параболы (степенью параболы), полигональная форма сечения канала обеспечивает устойчивость откосов при уменьшении ширины канала поверху по сравнению с трапецеидальным сечением, трапецеидальная форма сечения канала является наиболее устойчивой, так как устойчивость земляных откосов обеспечивается величиной коэффициента заложения [5, 6, 7].

Так как каналы подвергаются фильтрации, то необходимо проверять каналы на фильтрационную прочность по предельным градиентам напора, который определяют по формуле:

$$I = H/l,$$

где  $H$  – напор, м;  $l$  – длина участка, м.

На ложе канала действуют гидравлические воздействия вертикально направленные и фильтрационные силы, направленные по касательной. В этот процесс, изменяющийся во времени, происходит вынос мелких частиц из грунта (суффозия).

Превышение критического градиента напора и сравнения с допускаемыми значениями вызывают нарушение откосов и дна каналов. Поперечное сечение канала превращается из трапецеидального в полигональное и параболическое, а неоднородность грунтов предполагает возможную изменчивость фильтрационных показателей. Поэтому критический градиент напора фильтрации должен сравниваться с допустимым градиентом напора:

$$I_{\text{доп}} I_{\text{доп}} \leq m \frac{[\gamma_1 - (1 - n)]}{[\gamma_0 - (1 - n)]} m \frac{[\gamma_1 - (1 - n)]}{[\gamma_0 - (1 - n)]},$$

где  $m$  – коэффициент запаса;  $\gamma_1$  – масса сухого грунта;  $\gamma_0$  – масса воды;  $n$  – пористость грунта.

Надежность ложа канала с учетом фильтрационных потерь, превышение фильтрационных потерь можно определить через вероятностные характеристики.

Степень риска отказа канала при изменчивости фильтрационно градиента напора рассчитывают по формуле:

$I_{\phi} \leq I_{\text{к}} + \Delta I$  – условие сопротивляемости фильтрационной деформации откосов и основания канала,

где  $\Delta I$  – отклонение фактического градиента напора по участкам. Сравнение с допустимым отклонением позволяет оценить эксплуатационное состояние канала по предельным фильтрационным потерям.

Если  $I_{\text{доп}} \leq I_{\phi}$ , канал работает без отказа, если  $I_{\text{доп}} > I_{\phi}$ , фильтрация увеличивается, расход в канале в земляном русле уменьшается, необходимо назначить мероприятие по облицовке канала.

Расчет степени риска возникновения отказа

Поперечное сечение канала	Площадь $\omega$ , м <sup>2</sup>	Коэффициент запаса $m$	Среднеквадратическое отклонение $\sigma_i$	Фильтрационный градиент напора $I_\Phi$	Расход за счет изменения поперечного сечения канала $Q$ , м <sup>3</sup> /с	Потери расхода на фильтрацию $Q_\Phi$ , м <sup>3</sup> /с	Вероятность возникновения отказа	Степень риска, %
Трапециoidalное	18	1,2	0,003	0,08	1,5	0,19	0,1921	19,21
Параболическое	17,55	1,1	0,002	0,03	1,28	0,1	0,131	13,1
Полигональное	19,2	1,1	0,001	0,05	1,11	0,07	0,1517	15,17

Вероятность возникновения отказа ложа канала при изменчивости градиента фильтрации  $I_\Phi$  устанавливаются по закону нормального распределения:

$$p = 0,5 - 0,5\Phi \frac{(m-1)I_\Phi}{\sigma_i}$$

где  $\Phi$  – функция нормального распределения;  $m$  – коэффициент запаса;  $\sigma_i$  – среднеквадратическое отклонение.

Данные расчетов представлены в табл. 2.

По результатам расчета можно сделать вывод, что при изменении поперечного сечения канала фильтрационный расход значительно не изменяется, так как происходит заиливание ложа канала, а опасность отказа работы канала – это полное заиливание ложа и прекращение водоподачи на орошаемые поля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А., Кабанов О.В. Результаты исследования заиливания оросительных каналов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2003. – №2. – С. 39–43.
2. Абдразаков Ф.К., Лазарева А.А. Оценка надежности оросительных каналов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4. – С. 42–43.
3. Колосова Н. М., Панкова Т. А., Орлова С.С. Оценка надежности работы каналов по изменчивости поперечного сечения // Научная жизнь. – 2013. – № 4. – С. 70–74.
4. Михеева О. В., Колосова Н.М., Орлова С.С. Оценка эксплуатационной надежности канала в земляном русле // Инновация, наука и образование XXI века: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ка-

федры «Организация и управление инженерными работами». – Саратов, 2010. – С. 151–155.

5. Михеева О.В., Степанова А.А. К вопросу о технической диагностики канала у с. Степное Саратовской области // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов: КУБиК, 2012. – С. 115–117.

6. Михеева О.В., Колосова Н.М., Иванова З.П. Оценка риска аварий на каналах оросительных систем // Основы рационального природопользования: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Саратовский источник, 2013. – С. 104–108.

7. Михеева О.В. Основные научно-технические проблемы при эксплуатации каналов в земляном русле // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: IV Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов, 2013. – С. 268–269.

8. Панкова Т.А., Михеева О.В., Орлова С.С. Оценка надежности работы каналов // Научная жизнь. – 2013. – №5. – С. 29–33.

**Панкова Татьяна Анатольевна**, старший преподаватель кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Михеева Ольга Валентиновна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-59.

**Ключевые слова:** канал; вероятность; отказ; изменчивость; форма; фильтрация; надежность.

#### STUDY THE OPERATIONAL STATUS OF IRRIGATION CANALS

**Pankova Tatyana Anatolyevna**, Senior Teacher of the chair «Construction and Heat and Gas Supply», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Mikheeva Olga Valentinovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Construction and Heat and Gas Supply», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Orlova Svetlana Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Construction and Heat

and Gas Supply», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** channel; probability; rejection; variability; shape; filtering; reliability.

**The article examines the reliability of channels in earthen channel according to the variability of the cross-sectional channel. Probability of failure rate in the result of changes in the variability of its section at the gradient filter variability is defined.**



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРОСОШАЙБОВОГО ТРАНСПОРТЕРА С ЛИНЕЙНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

**УСАНОВ Константин Михайлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МОИСЕЕВ Алексей Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАРГИН Виталий Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЧЕТВЕРИКОВ Евгений Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлены методика и результаты экспериментального исследования рабочего цикла линейного электромагнитного двигателя (ЛЭМД) привода тросошайбового транспортера при однократных срабатываниях ЛЭМД. Приведена номограмма, определяющая взаимосвязь параметров питающих импульсов напряжения с силовыми показателями привода с ЛЭМД.*

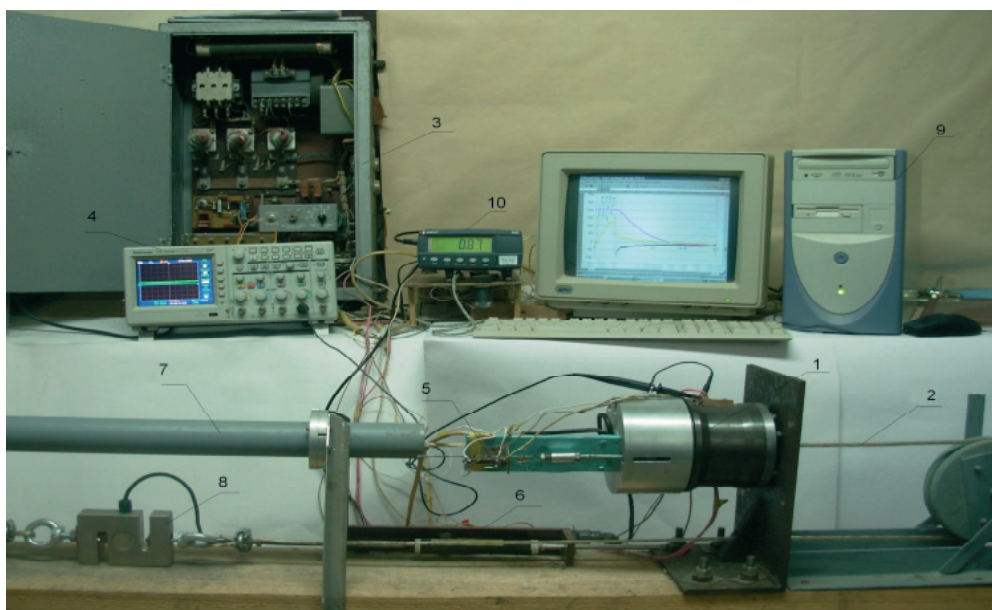
Применение дискретных линейных электромагнитных двигателей (ЛЭМД) в установках, где необходимо обеспечить движение рабочего органа (РО) по линейной траектории, может быть вполне эффективным [2, 3, 6]. В частности, предложенная в [1] конструкция ЛЭМД со сквозным осевым каналом и интегрированным зажимным механизмом позволяет использовать такие двигатели в приводе тросошайбовых или штанговых транспортеров стационарных кормораздатчиков и других подобных устройств.

Для выявления закономерностей рабочего процесса, позволяющих сделать обоснованный выбор отдельных конструктивных и режимных параметров ЛЭМД, обеспечивающих необхо-

димые силовые показатели привода транспортера, целесообразно использовать в исследованиях физические модели системы.

В частности, в настоящей работе приведены некоторые результаты экспериментальных исследований привода тросошайбового кормораздатчика с ЛЭМД выходным усилием  $F$  до 1 кН.

Лабораторная установка (рис. 1) содержит линейный электромагнитный двигатель 1, импульсный электрический преобразователь 3, модель нагрузки 7 (тросошайбовый транспортер) и комплекс контрольно-измерительной аппаратуры (КИА). В набор КИА входят приборы непосредственной оценки, по которым производится визуальный контроль электри-



**Рис. 1.** Общий вид лабораторной установки: 1 – ЛЭМД; 2 – рабочий орган; 3 – импульсный электрический преобразователь; 4 – осциллограф; 5, 6 – потенциометрические датчики; 7 – модель нагрузки (тросошайбовый транспортер); 8 – тензометрический датчик, 9 – ПК с платой ЛА – 70М4, 10 – электронный индикатор силы



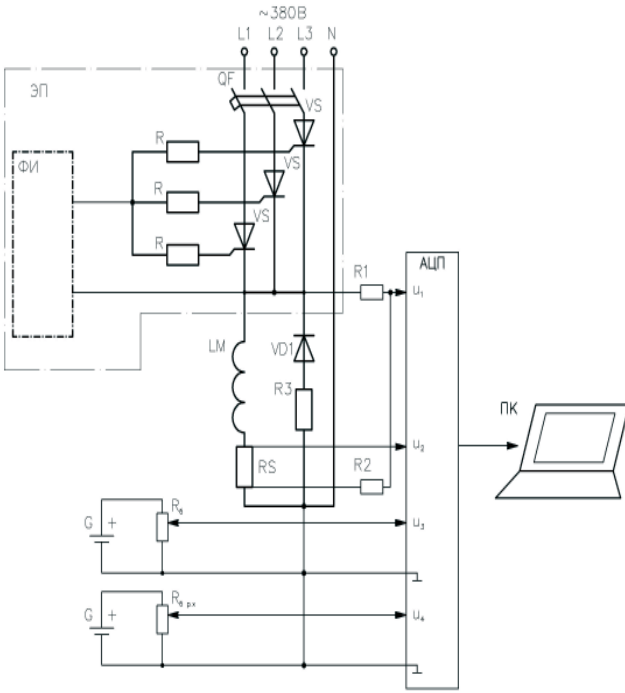


Рис. 2. Схема регистрации динамических характеристик ЛЭМД: ФИ – формирователь импульсов; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПК – персональный компьютер

ческих параметров (амперметры, вольтметры, электронный осциллограф), и регистрирующее устройство – персональный компьютер 9 с аналого-цифровым преобразователем ЛА70-М4 [4].

Упрощенная электрическая схема стенда, включающая в себя элементы системы управления и измерения физических величин при питании обмотки ЛЭМД от импульсного преобразователя, подключенного к электрической сети, показана на рис. 2.

Однополупериодный трехфазный управляемый выпрямитель на тиристорах VS, нагружен обмоткой LM ЛЭМД. Для детального выявления особенностей электрического и механического взаимодействия двигателя LM с

преобразователем ЭП и нагрузкой проводили регистрацию временных характеристик: мгновенных значений напряжения  $u(t)$  и тока  $i(t)$ , протекающего по обмотке, перемещения якоря  $\delta(t)$  и рабочего органа  $\delta_{p.o.}(t)$ . Одновременную запись величин производили на ПК, связанном с исследуемой системой и потенциометрическими датчиками перемещения через многофункциональную плату ЛА 70–М4.

Контроль напряжения  $u_1$  на обмотке двигателя осуществляли через делитель  $R_1, R_2$  (см. рис. 2), служащий для согласования измеренного напряжения АЦП с входным [5]. Истинное значение напряжения:

$$u = k_1 u_1, \quad (1)$$

где  $k_1$  – передаточный коэффициент, зависящий от номиналов резисторов  $R_1$  и  $R_2$ .

Контроль тока осуществляли с помощью стандартного нормального шунта НШ75 (RS), сигнал напряжения с которого  $u_2$  подавался непосредственно в АЦП. Истинное значение тока, протекающего по обмотке:

$$i = k_2 u_2, \quad (2)$$

где  $k_2$  – коэффициент передачи, зависящий от номинала шунта.

Действительное значение перемещения:

$$\delta = k_3 u_3 - k_4; \quad (3)$$

$$\delta = k_5 u_4 - k_6, \quad (4)$$

где  $k_3, k_4, k_5, k_6$  – коэффициенты пропорциональности, зависящие от свойств датчика.

Выходные сигналы с АЦП регистрировались и представлялись в виде электронных таблиц Excel (пакет прикладных программ Microsoft Office для операционных систем семейства Windows), с помощью которых выполнена обработка полученных результатов и построены временные диаграммы.

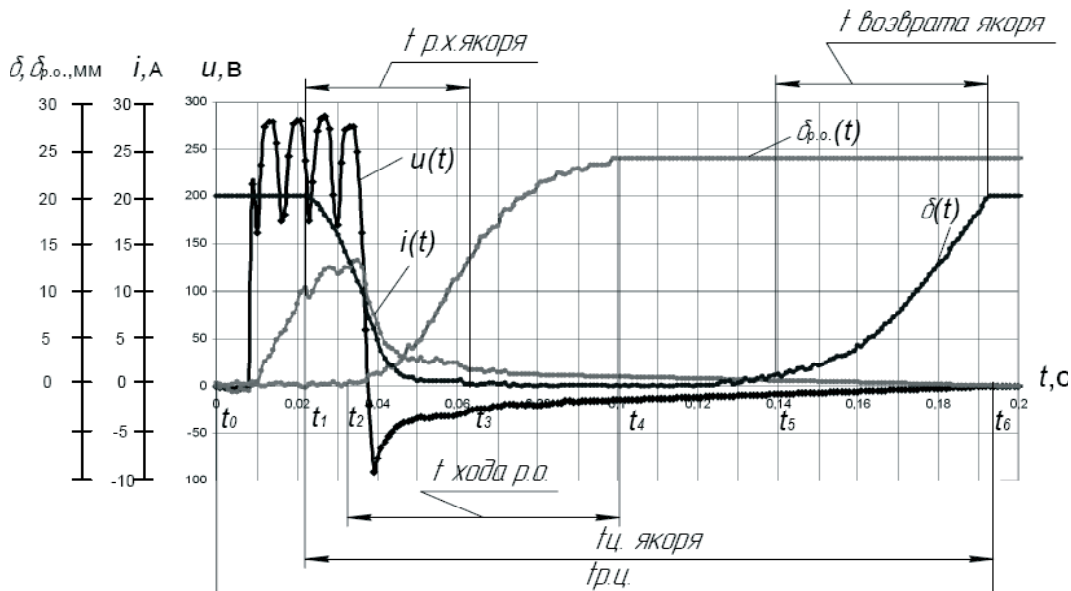


Рис. 3. Рабочий цикл ЛЭМД при однократном срабатывании,  $F = 1,0$  кН



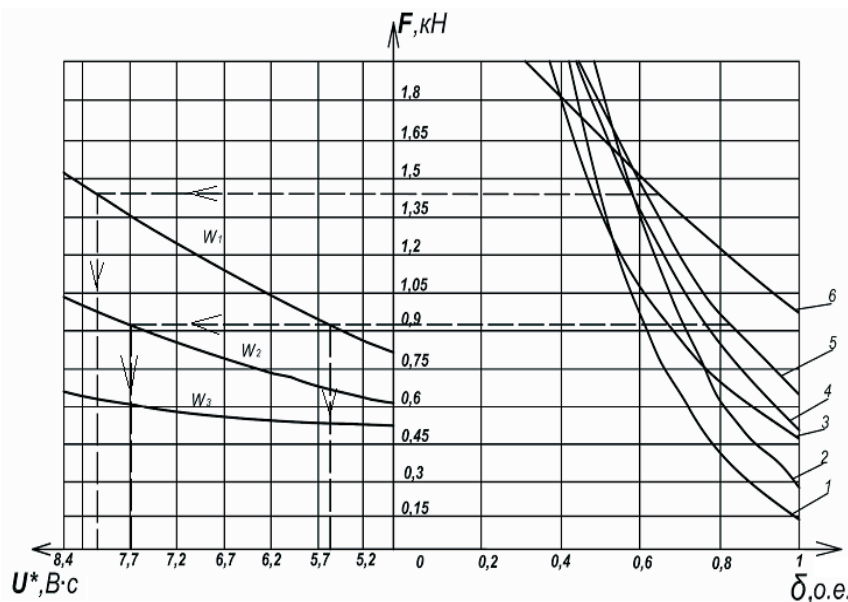


Рис. 4. Номограмма для определения параметров питающего импульса и тягового усилия ЛЭМД (1 – магнитная система без стопа; 2 – со стопом; 3 – при  $r_{o.к} = 0,7 r_1$ ; 4 – при  $r_{o.к} = 0,1 r_1$ ; 5 – при  $r_{o.к} = 0,3 r_1$ ; 6 –  $r_{o.к} = 0,3 r_1$  – конусный стоп ( $\alpha = 45^\circ$ ).

Мгновенную скорость  $V$  элемента определили графическим дифференцированием кривых перемещения  $\delta(t)$ ,  $\delta_{p.o.}(t)$ . Для подсчета производной  $V'_\delta$  в некоторой точке  $\delta$  пути на малом промежутке ( $\delta_1, \delta_2$ ) использована формула

$$V'_\delta = \frac{V_{\delta_2} - V_{\delta_1}}{t_2 - t_1}, \quad (5)$$

где  $t_1, t_2$  – моменты времени, соответствующие точкам  $\delta_1, \delta_2$  на кривой  $\delta(t)$ .

При проведении экспериментов и обработке результатов приняты следующие ограничения и допущения:

подразумеваются транспортеры с диаметром шайб до 30 мм и длиной троса до 100 м;

кормопровод заполнен однородным кормом влажностью 14–16 %;

загрузка неизменна и составляет 0,75 от максимальной;

рабочий орган является нерастяжимым и неупругим;

масса рабочего органа и корма полагается неизменной, сосредоточенной и приведенной к якорю ЛЭМД;

сочленение «якорь – транспортер» при передаче механической энергии от ЛЭМД к транспортеру идеально; потери и взаимные смещения элементов отсутствуют.

Вид полученных экспериментально временных диаграмм  $u(t)$ ,  $i(t)$ ,  $\delta(t)$ ,  $\delta_{p.o.}(t)$  рабочего процесса ЛЭМД показан на рис. 3.

При подаче импульса питающего напряжения  $u(t)$  в обмотке протекает ток  $i(t)$ , обеспечивающий действие на якорь ЛЭМД нарастающей электромагнитной силы  $f_s$ . Противодействующая сила  $F_c$  воздается весом корма, рабочего органа, силами трения и упругости  $z$  возвратной пружины ЛЭМД.

В момент времени  $t_1$  ток в обмотке достигает значения тока трогания, якорь, втягиваясь в обмотку на величину  $\Delta\delta$ , зажимает рабочий орган (момент  $t_2$ ) и перемещает его на величину  $\delta - \Delta\delta$ . По окончании питающего импульса втянувшийся якорь остается неподвижным, поскольку в обмотке ЛЭМД некоторое время протекает ток, замыкающийся по цепи R3-VD1 (см. рис. 2).

При этом рабочий орган на интервале  $t_{\text{хода p.o.}} = t_4 - t_2$  продолжает движение по инерции, совершая перемещение на величину  $\delta_{p.o.}$ . Возврат якоря пружиной происходит на интервале  $t_6 - t_5$  и затем следует новый цикл.

Время цикла  $t_{p.ц}$  не превышает 0,2 с, при этом обеспечивается средняя скорость рабочего органа под нагрузкой в диапазоне от 0,02 до 0,1 м/с.

Скорость движения рабочего органа кормораздатчика удобно регулировать числом полуволн импульса питающего обмотку ЛЭМД напряжения, зависит от обмоточных параметров ЛЭМД, упругости возвратной пружины, устройства гашения магнитного поля (см. рис. 2).

По результатам проведенных экспериментов построена номограмма (рис. 4), определяющая взаимосвязь параметров питающих импульсов, значений тяговых усилий  $F$ , показателей обмотки ЛЭМД. Она может использоваться при упрощенных расчетах приводов с ЛЭМД.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент РФ № 2366065, МКП Н02К 41/03 Линейный шаговый электромагнитный двигатель / К.М. Усанов, А.П. Моисеев, А.В. Волгин, В.А. Каргин; (RU) – № 2008118610/09; заявл. 14.05.2008, опубл. 27.08.2009, Бюл. №18.



2. Ряшенцев Н.П., Угаров Г.Г., Львицын А.В. Электромагнитные прессы. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 216 с.

3. Усанов К.М., Каргин В.А. Силовая электромагнитная импульсная система для погружения стержневых элементов в грунт // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 3. – С. 59–61.

4. Усанов К.М., Угаров Г.Г., Мошкин В.И. Линейный импульсный электромагнитный привод машин с автономным питанием. – Курган: Изд-во Курганского гос. университета, 2006. – 284 с.

5. Усанов К.М., Каргин В.А., Волгин А.В. Методика визуализации динамических характеристик электромагнитных импульсных машин // Вавиловские чтения-2009: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2009. – С. 373–376.

6. Усанов К.М., Моисеев А.П. Некоторые перспективы применения электромагнитных машин с осевым каналом в процессах и технологиях АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 4. – С. 59–61.

**Усанов Константин Михайлович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Моисеев Алексей Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Каргин Виталий Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Четвериков Евгений Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-51.

**Ключевые слова:** линейный электромагнитный двигатель; электромагнитный привод; рабочие процессы; экспериментальные исследования; тросошайбовый кор-мораздатчик.

#### EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF POWER INDICATORS OF THE WIRE AND BEADED ELECTRIC DRIVE OF THE CONVEYOR WITH THE LINEAR ELECTROMAGNETIC ENGINE

**Usanov Konstantin Michailovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Application of Electric Energy in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Moiseev Aleksey Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Application of Electric Energy in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kargin Vitaliy Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Application of Electric Energy in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Chetverikov Evgeniy Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering Phys-

ics, Electrical Equipment and Electrical Technologies», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** linear electromagnetic engine; electromagnetic drive; working processes; experimental researches; wire and beaded cattle-feeder.

**The technique and results of a pilot study of a working cycle of the linear electromagnetic engine (LEMD) of the drive of the wire and beaded conveyor at single operations of LEMD are presented. The nomogram defining interrelation of parameters of the feeding kipp with power indicators of the drive with LEMD is provided.**

УДК 658.264

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ВЫБРОСОВ ГАЗА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГАЗОПРОВОДОВ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

**ХАРЛАМОВА Наталья Анатольевна**, Московский государственный строительный университет  
**СОЛОВЬЕВА Елена Борисовна**, Московский государственный строительный университет

**В работе отмечена роль газовой отрасли промышленности в России в сложившейся экономической ситуации; выделена необходимость ее эффективной, бесперебойной работы; разработан алгоритм решения задач определения объемов выбросов и утечек газа при повреждениях газопроводов низкого давления для определения места аварии и ее максимально быстро ее устранения.**

Безусловно, в настоящее время роль газовой отрасли промышленности в России в свете сложившейся экономической ситуации в России крайне высока. Как известно, природный газ является высокоэффективным энергоносителем. К сожалению, на сегодняшний день в свете нестабильной экономической ситуации и евро-

пейских санкций единственным способом остановить процесс падения уровня жизни людей, по мнению авторов, является бесперебойная работа (на основе модернизации) газовой отрасли (в том числе реализация сырья на мировом рынке на безубыточных для России условиях). При этом внутренние поставки не должны приводить





к падению уровня жизни населения и осуществляться в безаварийном режиме, что особенно важно с учетом нынешнего состояния газовой отрасли промышленности.

В связи вышеизложенным представляется необходимым обеспечить и гарантировать надежность, безопасность и эффективность газовой отрасли промышленности и, в частности, системы газоснабжения (выявить и, по возможности, в минимальные сроки предотвратить аварии на газопроводах)

Следует отметить, что существует огромное количество факторов, влияющих на безопасность систем газоснабжения, главными из которых являются выбросы и утечки из газопроводов. Они, как известно, могут стать причиной взрывов и возгораний, что в свою очередь может привести к травмированию людей и даже летальному исходу, а также к разрушению зданий и значительному ухудшению экологической обстановки, которую на сегодняшний день во многих местах и так нельзя назвать благополучной.

В работе [3] приведен алгоритм решения задач определения объемов выбросов и утечек газа при повреждениях надземных (наружных) газопроводов высокого и среднего давления; в настоящей – разработан алгоритм решения задач определения объемов выбросов и утечек газа при повреждениях надземных (наружных) газопроводов низкого давления, которые служат для транспортирования газа в жилые, общественные здания, предприятия общественного питания. Кроме того, они служат для транспортирования газа во встроенные в жилые и общественные здания, отопительные котельные и предприятия бытового обслуживания.

Как известно, к газопроводам низкого давления можно присоединять мелких потребителей и небольшие отопительные котельные. Исключение составляют крупные коммунальные потребители по причине неэкономичности и нерентабельности транспортирования большого сосредоточенного количества газа.

Следует отметить, что разработка алгоритма решения задач определения объемов выбросов и утечек газа при повреждениях надземных (наружных) газопроводов низкого давления позволит оперативно определить, на каком конкретном участке газопровода произошла авария (выброс, утечка газа), и устранить ее в предельно сжатые сроки.

При решении задачи определения объемов выбросов (утечек) газа при повреждениях газопроводов в работе [1] использовали базовые зависимости, которые при гидравлическом расчете газопроводов высокого и среднего давления на стадии проектирования с учетом

сжимаемости газа обосновывают следующую расчетную формулу:

$$P_1^2 - P_2^2 = 1.4 \cdot 10^{-3} \left( \frac{n}{d} + 1922 \frac{v d}{Q} \right)^{0.25} \frac{Q^2}{d^5} \rho l, \quad (1)$$

где  $P_1^2$  и  $P_2^2$  – абсолютные давления газа, МПа, в начале и в конце газопровода;  $d$  – внутренний диаметр газопровода, см;  $Q$  – расход газа, м<sup>3</sup>/ч, при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа (760 мм рт.ст.);  $l$  – расчетная длина газопровода постоянного диаметра, км;  $n$  – эквивалентная абсолютная шероховатость внутренней поверхности стенки трубы, см (для стальных труб – 0,01; для полиэтиленовых труб – 0,002);  $v$  – коэффициент кинематической вязкости газа, м<sup>2</sup>/с, при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа (для метана  $v = 1,51 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/с);  $\rho$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>, при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа (для природного газа принята равной 0,79 кг/м<sup>3</sup>).

Для газопроводов низкого давления (0,005 МПа и меньше) определение выбросов газа из отверстий повреждения в них можно определить по формуле

$$V = 3,7 f \sqrt{P_B}, \quad (2)$$

где  $f$  – площадь отверстия повреждения, см<sup>2</sup>;  $P_B$  – избыточное давление внутри газопровода перед отверстием повреждения, Па.

Поставленная задача может быть решена с помощью уравнения неразрывности потока (объемов) газа, поступающего к месту его выброса из газопровода  $Q_\Phi$  и в атмосферу через повреждение  $V$ .

Для газопроводов низкого давления решение уравнения баланса (1) допускает, что фактический расход газа может быть принят равным  $Q_\Phi = V$  заключается в совместном решении выражений (1) и (2):

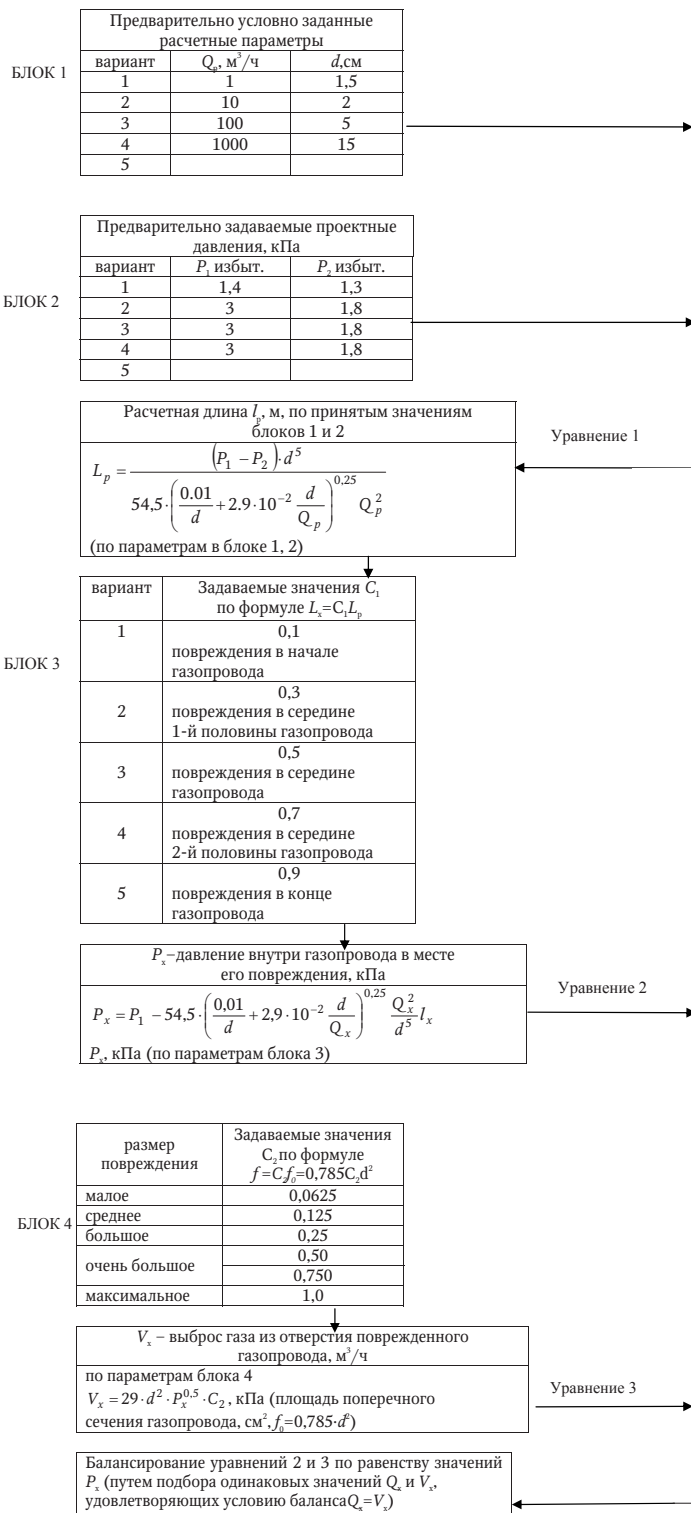
$$\begin{cases} P_H = P_1 - 54,5 \cdot \left( \frac{0,01}{d} + 2,9 \cdot 10^{-2} \frac{d}{Q_\Phi} \right)^{0.25} \frac{Q_\Phi^2}{d^5} \cdot l_\Phi, & (3) \\ V = 3,7 f P_H^{0.5} \end{cases}$$

Зависимости искоемых значений величин систем уравнений (3) имеют неявный вид и могут быть определены методом их последовательных приближений к их достаточной сходимости, определяющиеся условием  $Q_\Phi = V$  с погрешностью не более  $\pm 5\%$ .

Блок-схема алгоритма решения задачи определения объемов выбросов газа из поврежденных надземных газопроводов низкого давления представлена на рисунке.

Решение задачи производится по четырем последовательным операциям.





**Блок-схема алгоритма решения задачи определения объемов выбросов (утечек) газа из поврежденных надземных газопроводов низкого давления**

1. Определение на стадии проектирования расчетной длины газопровода  $L_p$  по задаваемым значениям давлений ( $P_1$  и  $P_2$ ), значени-

ям расхода газа ( $Q$ ) и диаметров ( $d$ ) (данные блока 1, 2).

2. Определение фактического давления в газопроводе в месте его повреждения исходя из диаметра фактического расхода газа по сокращенной первоначальной длине газопровода (данные блока 3).

Определение давления внутри газопровода перед выбросом газа через отверстие сквозного повреждения (по данным блока 4).

Подбор равенств значений.

Таким образом, разработанная блок-схема алгоритма решения задачи определения объемов выбросов газа по длине газопровода позволяет оперативно рассчитать размер нанесенного ущерба и устранить негативные последствия в максимально сжатые сроки, что особенно актуально в настоящее время, поскольку значение газовой отрасли промышленности и ее бесперебойной эффективной работы не вызывает сомнений.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Соловьева Е.Б. Моделирование условий обеспечения безопасности эксплуатации надземных газопроводов: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2007. – 150 с.
2. Харламова Н.А., Соловьева Е.Б. Определение объемов выбросов газа из мест повреждений надземных газопроводов // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 94-97.
3. Харламова Н.А., Соловьева Е.Б. Определение объемов выбросов газа при повреждениях газопроводов низкого давления // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 53-55.
4. Shagapov V.Sh., Urazov R.R., Musakaev N.G. Mathematical model of natural gas flow in pipelines with allowance for the dissociation of gas hydrates // Journal Of Engineering Physics And Thermophysics, 2008. vol. 81. No. 2, p. 271-279.

**Харламова Наталья Анатольевна**, доцент кафедры «Теплотехника и котельные установки», Московский государственный строительный университет. Россия.

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.  
Тел.: 183-26-92.

**Соловьева Елена Борисовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и котельные установки», Московский государственный строительный университет. Россия.

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.  
Тел.: (499)183-26-92.

**Ключевые слова:** газопровод; выброс газа; утечки газа; системы газоснабжения; низкое давление.

**DETERMINATION OF GAS EMISSIONS AND LEAKS WHEN DAMAGED TO GAS PIPELINES OF LOW PRESSURE**

**Kharlamova Natalya Anatolyevna**, Associate Professor of the chair «Heat Engineering and Boiler Plants», Moscow State University of Civil Engineering. Russia.

**Solovyeva Elena Borisovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Heat Engineering and Boiler Plants», Moscow State University of Civil Engineering. Russia.

**Keywords:** gas pipelines; gas emissions; gas leaks; gas supply systems; low pressure.

The paper highlights the role of the gas industry in Russia in current economic situation; it is marked the need of its effective and flawless operation. It is developed an algorithm for solving the problem of determining emissions and leakage of gas when damaged to gas pipelines of low pressure in order to determine the site of the accident and fix it as quickly as possible.



## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ МЯСА

**ВАСИЛЬЧЕНКО Марианна Яковлевна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук

*Рассмотрены основные тенденции импортозамещения на российском рынке мяса. Изложен авторский подход к выявлению региональных возможностей самообеспечения мясом. Предложенный коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины использовался для выявления зон экспортной специализации и импортозамещения по регионам РФ. Выделенные группы регионов позволяют оценить возможности решения проблемы самообеспеченности мясом, а также обосновать соответствующие методы стратегического управления процессом импортозамещения.*

Реализация стратегии импортозамещения на российском продовольственном рынке во многом определяется возможностями и ограничениями экономического роста различных подотраслей животноводства. Авторское исследование, основанное на факторном (ресурсном) подходе, позволило выделить группы ограничений, характеризующих как абсолютный, так и относительный недостаток ресурсов отдельных подотраслей животноводства вследствие самых разнообразных причин (высокие цены, отсутствие необходимых финансовых средств, нехватка работников соответствующей квалификации) [2].

Импортозамещение на российском рынке мяса в последние годы особенно ощутимо. Доля мяса собственного производства, реализованного на внутреннем рынке, увеличилась с 67,9 % в 2008 г. до 82,3 % в 2013 г., а самообеспеченность мясом (с учетом запасов), возросла с 59,8 до 80,9 % [9]. Потребление всех видов мяса в расчете на душу населения составило в 2008 г. 66 кг, а в 2013 г. – 74,5 кг.

В 2014 г. импорт всех видов мяса сократился на 32 % по сравнению с предыдущим периодом и составил немногим свыше 1 млн т. Более быстрыми темпами происходило снижение импорта свинины – на 42 % и мяса птицы (23 %). Согласно расчетам Минсельхоза России, доля отечественной мясопродукции к 2017 г. увеличится до 86,6 % от общего объема потребления, причем по мясу

птицы отечественное производство позволит обеспечить 99 % потребностей внутреннего рынка, а по свинине – 92 % [5]. Оценка Президента Мясного Совета Единого Экономического Пространства М.Л. Мамиконяна более оптимистична: к 2017 г. предполагается снизить долю импорта мяса в общем объеме потребления до 5 % [4].

Бесспорное лидерство сохраняют подотрасли птицеводство и свиноводство. Так, самообеспеченность мясом птицы уже сейчас составляет 90 %, а ее доля в общем объеме производства мяса всех видов достигла 45 %. В расчете на душу населения потребление составляет 29 кг, практически достигнув рациональной нормы, определенной Минздравом РФ (30 кг). Хотя экспорт мяса птицы пока незначителен (в 2014 г. его объем был равен всего 57 тыс. т), при условии соответствующей поддержки со стороны государства и сохранения инвестиционного интереса крупных инвесторов имеются шансы реализовать экспортную стратегию.

Особого внимания заслуживает свиноводческая подотрасль, поскольку в последние годы в ней происходит формирование нового технологического уклада и осуществляются заметные институциональные преобразования, а следовательно, имеется реальная возможность импортозамещения в среднесрочной перспективе. Состояние процесса импортозамещения можно охарактеризовать соответствующими индикаторами (табл. 1).

Таблица 1

**Индикаторы импортозамещения в свиноводстве России (2013 г.)\***

Наименование индикатора	Значение индикатора
Самообеспеченность свининой, %	75,4
Удельный вес свинины в общем объеме производства, %	33,0
Производство свинины на душу населения, кг	18,1
Потребление свинины на душу населения, кг	24,0
Потребление свинины на душу населения по отношению к рациональной норме, %	171,4
Доля импорта свинины в потреблении, %	16,7

\* Самообеспеченность свининой определяли как отношение производства свинины на душу населения к потреблению свинины на душу населения в процентном выражении. Рациональная норма была принята в соответствии с рекомендациями Министерства здравоохранения и социального развития РФ [6]. Потребление свинины на душу населения отражено в источнике [5].





Возможности импортозамещения конкретных территорий во многом определяются дифференциацией региональных условий производства и потребления. Поэтому считаем вполне объяснимым научный интерес ряда ученых к исследованию региональных различий в производстве отдельных продовольственных товаров, что позволяет определить зоны экономического роста и обосновывать соответствующие меры государственного регулирования. В этой связи необходимо отметить исследование А. Романенко и С. Стиглица, осуществивших типологию регионов–производителей сельскохозяйственной продукции. Были выделены следующие группы: расширенная интенсификация производства; экстенсивный рост объемов производства, интенсификация производства с уменьшением его масштаба, деинтенсификация производства, не компенсированная ростом его масштаба; уменьшение масштаба производства, не компенсируемое ростом интенсификации; экономическая деградация производства [7].

Авторские исследования региональных факторов развития подотрасли свиноводства позволили оценить возможности импортозамещения в разрезе отдельных территорий. Применение метода многомерного статистического анализа при исследовании потенциала развития свиноводческой подотрасли дало возможность осуществить классификацию регионов–субъектов РФ по совокупности признаков, характеризующих уровень интенсивности и масштабы производства мяса свиней, а также выявить региональные условия, способствующие ускоренному развитию подотрасли. Представлены сценарии дальнейшего развития выделенных кластерных групп, предусматривающие инвестиции крупного бизнеса и использование соответствующих мер поддержки подотрасли со стороны государства [1].

Принимая во внимание преобладание исследований вышеупомянутой тематики, следует отметить, что в настоящей работе изложен авторский подход к выявлению региональных возможностей самообеспечения мясом. Пред-

полагалось, что более высокие показатели производства свинины в расчете на душу населения позволят уменьшить долю импорта и/или межрегиональных поставок мяса всех видов.

Предложенный автором коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины определяется как отношение показателя производства свинины в расчете на душу населения к показателю потребления мяса всех видов в расчете на душу населения, умноженное на 100 %. Его использование было положено в основу построения одномерной статистической группировки, предназначенной для выявления зон экспортной специализации и импортозамещения. Группировка, построенная по показателю замещения потребления мяса за счет свинины, позволила выделить четыре группы регионов с интервальными параметрами свыше 60 %; 40–60 %; 20–39%; до 20 % (табл. 2).

Первая группа представлена регионами Центрального федерального округа: Белгородская, Курская, Орловская, Липецкая и Тамбовская области. Вполне предсказуема позиция Белгородской области как потенциального экспортера свинины. В 2012–2013 гг. коэффициент импортозамещения составил 315,6 %, что в 5 раз превышало его значение по Липецкой области и в 2 раза – по Курской области. Производство свинины в расчете на душу населения в регионах первой группы выше среднероссийского уровня в 3–16 раз.

Вторую группу образовали такие регионы, как Брянская, Воронежская, Омская, Новгородская, Томская области, а также Республика Марий-Эл, Республика Мордовия, Удмуртская республика и Алтайский край. Особо следует отметить Омскую область и республику Марий-Эл с наиболее высокими показателями производства свинины на душу населения, превышающими среднероссийский уровень в 2,5–2,9 раза, что позволяет рассматривать их в перспективе как потенциальных экспортеров.

В третьей группе, состоящей из 28 регионов, прослеживаются неоднозначные тенденции производства и потребления. В Волгоградской и Калинин-

Таблица 2

**Распределение регионов РФ по уровню импортозамещения мяса (в среднем за 2012–2013 гг.)**

Группа регионов	Коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины, %	Самообеспеченность мясом всех видов, %	Отношение производства свинины на душу населения к среднероссийскому уровню, %	Производство свинины на душу населения, кг	Потребление мяса в расчете на душу населения, кг
В среднем по РФ	24,3	77,8	100,0	18,13	74,5
Группа 1. «Регионы экспортной специализации» (коэффициент замещения потребления превышает 60 %)					
5 регионов группы	166,9	382,4	718,2	130,2	78,0
Группа 2. «Высокий уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления равен 40–60 %)					
9 регионов группы	49,6	134,9	208,5	37,8	76,2
Группа 3. «Средний уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления равен 20–39 %)					
28 регионов группы	25,2	78,9	98,2	17,8	70,7
Группа 4. «Низкий уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления не превышает 20 %)					
33 региона группы	9,3	54,4	39,2	7,1	77,0



градской областях, а также Республике Татарстан и Красноярском крае наблюдается превышение среднероссийского уровня как производства свинины на душу населения, так и потребления мяса всех видов. Наиболее высокие показатели демонстрирует Калининградская область (в расчете на душу населения производится 23,9 кг свинины, а потребляется 95 кг мяса всех видов). Вполне очевидно, что в вышеперечисленных регионах внутреннее производство свинины не сможет в значительной степени обеспечить потребности региона в мясе, недостаток которого компенсируется за счет потребления мяса других видов и/или за счет импорта и межрегиональных поставок. Например, уровень самообеспеченности мясом в Волгоградской, Калининградской области и Красноярском крае составляет 73,5, 53,2 и 65,1 % соответственно.

Необходимо отметить ряд регионов, в которых превышение среднероссийского уровня производства свинины сопровождается более низким показателем потребления мяса всех видов. К ним относятся Кировская, Оренбургская, Пензенская, Рязанская, Саратовская, Смоленская, Тверская области и Чувашская республика. В вышеперечисленных регионах имеются резервы дальнейшего увеличения потребления свинины.

Что касается самой многочисленной четвертой группы, то в ней представлены регионы всех федеральных округов. Низкий уровень импортозамещения объясняется рядом причин. Преобладающее большинство регионов характеризуется недостаточным уровнем развития подотрасли свиноводства (в расчете на душу населения производится в основном от 5 до 10 кг). Исключение составляет Ставропольский край, где развитие подотрасли во многом сдерживается эпизоотическими факторами. В Московском мегаполисе и Ленинградской области сложилась исторически высокая планка импорта мяса всех видов; республики Коми и Карелия специализируются на производстве молока; Кабардино-Балкарская республика и Карачаево-Черкессия даже с учетом восходящего тренда производства имеют ограничения по спросу свинины в силу национальных традиций. Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что в данной группе регионов межрегиональные поставки и импорт мяса будут играть значительную роль в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Более углубленный анализ региональных факторов импортозамещения был осуществлен на примере Приволжского федерального округа (табл. 3).

Таблица 3

**Региональные факторы импортозамещения мяса в Приволжском федеральном округе  
(в среднем за 2012–2013 гг.)\***

Группа регионов	Коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины, %	Самообеспеченность мясом всех видов, %	Отношение производства свинины на душу населения к среднероссийскому уровню, %	Производство свинины на душу населения, кг	Потребление мяса в расчете на душу населения, кг
В среднем по Приволжскому федеральному округу	24,8	83,1	96,0	17,4	70,3
Группа 2. ** «Высокий уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления равен 40–60 %)					
Республика Марий-Эл	60,0	176,7	288,2	52,2	86,0
Республика Мордовия	52,1	179,6	222,5	40,4	77,5
Удмуртская Республика	49,6	107,9	186,1	33,7	68,0
Группа 3. «Средний уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления равен 20–39 %)					
Кировская область	31,4	63,4	113,5	20,6	65,5
Оренбургская область	29,6	98,8	112,5	20,4	69,0
Пензенская область	27,0	152,7	112,6	20,4	72,3
Самарская область	20,4	50,1	69,8	12,7	62,0
Саратовская область	34,6	87,2	126,1	22,9	66,0
Ульяновская область	26,7	66,5	98,8	17,9	67,0
Республика Татарстан	26,7	102,7	116,5	21,1	79,0
Чувашская республика	27,8	85,1	101,2	18,4	66,0
Группа 4. «Низкий уровень импортозамещения» (коэффициент замещения потребления не превышает 20 %)					
Нижегородская область	6,5	38,9	25,9	4,7	72,0
Республика Башкортостан	11,3	73,0	45,5	8,6	76,0
Пермский край	15,8	47,5	53,6	9,7	61,5

\* Составлено по: Регионы России: Социально-экономические показатели 2014: Стат. сб./ Росстат. – М., 2014.– 900 с. Регионы России: Социально-экономические показатели 2009: Стат. сб./ Росстат. – М., 2009.– 990 с. Обзор рынка мяса // Производство свиней на убой в России в 2012 г. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>. Обзор рынка мяса // Производство свиней на убой в России в 2013 г. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.

\*\* Первая группа регионов Приволжского федерального округа не рассматривается в данном контексте.



Анализ данных табл. 3 позволяет сделать вывод о наличии значительной дифференциации регионов Приволжского федерального округа по уровню импортозамещения. Примечательно, что регионы входят в состав трех выделенных нами групп (за исключением экспортной группы). В первую группу включены Республика Марий-Эл, Республика Мордовия и Удмуртская Республика. В расчете на душу населения в этих регионах производится свинины в 1,9–2,9 раза больше, чем в среднем по России. Высокий уровень самообеспеченности мясом всех видов подтверждает целесообразность присутствия данных регионов в этой группе. Особо следует отметить республику Марий-Эл, превосходящую остальные регионы ПФО как по уровню потребления мяса всех видов, так и производству свинины в расчете на душу населения. Коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины составляет 60 %. К тому же в 2012–2013 гг. темпы роста производства свинины в республике превысили 120 %.

Преобладающее большинство регионов второй группы характеризуется более высокими по сравнению со среднероссийскими показателями производства свинины в расчете на душу населения. Особенно выделяется Саратовская область, имеющая наиболее высокие показатели производства свинины в расчете на душу населения (22,9 кг) и коэффициент замещения потребления мяса за счет свинины (34,6 %). В этом регионе имеются резервы дальнейшего увеличения потребления свинины.

Вместе с тем состояние развития подотрасли свиноводства анализируемой группы регионов пока не позволяет в значительной степени увеличить потребление за счет собственных ресурсов. Самый низкий показатель самообеспеченности (50,1 %) имеет Самарская область, а ретроспек-

тивный анализ показателей производства и потребления мяса в расчете на душу населения за период 2008–2013 гг. свидетельствует о тенденции недопроизводства и недопотребления мяса в этом регионе. В Республике Татарстан, напротив, показатель самообеспеченности мясом 102,1 % позволяет сделать вывод о замещении потребления различными видами мяса. К тому же этническая специфика данного региона выступает существенным ограничением потребления свинины.

В третьей группе самую низкую самообеспеченность мясом имеют Нижегородская область и Пермский край (38,9 и 47,5 % соответственно). В более выигрышном положении находится республика Башкортостан: показатель самообеспеченности (73 %) приближается к среднероссийскому уровню (77,8 %). К тому же следует отметить несомненную значимость региона на российском рынке мяса: в 2013 г. республика занимала 9-е место в России по объемам производства скота и птицы. Не следует забывать и о высокой плотности населения в республике Башкортостан как одном из ограничительных факторов повышения самообеспеченности.

Для более детального анализа факторов импортозамещения нами использовались статистические данные, характеризующие объемы инвестирования и государственной поддержки регионов. В табл. 4 представлена динамика инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства в разрезе регионов Приволжского федерального округа.

Наибольший рост инвестиций в рассматриваемый период произошел в республике Башкортостан (162,5 %), Пензенской (144,8 %) и Самарской (238,3 %) областях. На фоне этих регионов явное

Таблица 4

**Динамика инвестиций в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в регионах Приволжского федерального округа в 2008–2013 гг.\***

Субъект РФ	Объем инвестиций в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», млн руб.		Удельный вес инвестиций в основной капитал по виду деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в общем объеме инвестиций, %	
	2008 г.	2013 г.	2008 г.	2013 г.
Республика Башкортостан	7116,0	11565,3	5,5	7,6
Республика Марий-Эл	1332,0	12370,8	9,5	40,4
Республика Мордовия	4972,0	3584,8	15,8	10,2
Республика Татарстан	11134,0	12208,5	6,3	3,8
Удмуртская Республика	3050,0	2446,4	8,7	4,1
Чувашская Республика	1119,0	990,8	3,6	2,8
Пермский край	3557,0	2429,6	3,2	1,3
Кировская область	3639,0	3190,5	11,2	8,0
Нижегородская область	5458,0	4006,3	3,8	2,3
Оренбургская область	4429,0	2465,6	4,9	2,11
Пензенская область	4104,0	5944,3	13,3	11,1
Самарская область	1887,0	4496,8	1,7	2,0
Саратовская область	3338,0	4120,4	5,3	4,6
Ульяновская область	1908,0	1253,9	5,9	3,0

\* Составлено по: Регионы России: Социально-экономические показатели 2014: Стат. сб./ Росстат. – М., 2014. – 900 с. Регионы России: Социально-экономические показатели 2009: Стат. сб./ Росстат. – М., 2009. – 990 с.

лидерство имеет Республика Марий-Эл. Увеличение инвестиций более чем в 9 раз позволило республике занять место в группе лидеров по импортозамещению. В то же время в большинстве регионов ПФО произошло снижение удельного веса инвестиций в сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство в общем их объеме. Подобное положение позволяет высказать гипотезу о недостаточной структурной сбалансированности инвестиционных ресурсов.

Исследование состояния государственной поддержки животноводства показало и существенные различия в территориальном плане. Например, такое направление, как поддержка экономически значимых региональных программ в области животноводства (в том числе и мясного скотоводства) в 2014 г. использовалось лишь в республиках Башкортостан и Мордовия, Пермском крае, а также Пензенской, Самарской и Оренбургской областях [3]. Таким образом, состояние инвестирования и государственной поддержки в регионах Приволжского федерального округа характеризует недостаточную эффективность стратегического управления развитием животноводческой отрасли.

Необходимо отметить все возрастающую значимость стратегического управления процессом импортозамещения, получившего отражение в работах ряда российских ученых-экономистов. Обосновывая необходимость использования так называемой «мобилизационной» стратегии мясной отрасли, М. Мамиконян считает необходимым сохранение инвестирования проектов свиноводства и птицеводства в зонах «опережающего экономического развития», признавая тем самым ключевую роль вышеупомянутых отраслей в развитии мясной отрасли [5]. В связи с этим важное значение играет выбор адекватных методов управления процессами импортозамещения как на федеральном, так и региональном уровнях. Автор полностью разделяет позицию А.М. Сухоруковой в отношении разграничения методов регулирования продовольственных рынков исходя из степени импортной зависимости [8].

Считаем, что выбору методов стратегического управления процессом импортозамещения должно предшествовать выявление ключевых факторов и условий развития производственного потенциала животноводства регионов и территориальных экономических систем. Для трансформации территориальных конкурентных преимуществ производства животноводческой продукции в стержневые

компетенции (под которыми автор понимает, главным образом, инновационную сбалансированность производственных ресурсов), необходимо использование ряда индикаторов, характеризующих состояние процесса импортозамещения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрющенко С.А., Васильченко М.Я. Оценка региональных факторов развития подотрасли свиноводства с учетом импортозамещения // Научное обозрение. – 2015. – № 4. – С. 211–219.

2. Васильченко М.Я. Ресурсные ограничения и возможности развития отраслей российского животноводства // Региональные агросистемы: экономика и социология». – 2014. – №2. (Электронный научный журнал): Ежегодник ИАГП РАН 2014. – Саратов, ИАГП РАН, 2014. – URL: <http://iagpran.ru/>; 1,0 п.л. <http://elibrary.ru/>.

3. Информационный справочник о мерах и направлениях государственной поддержки агропромышленного комплекса Российской Федерации. 2014. – Режим доступа: <http://www.gp.specagro.ru/region>.

4. Мамиконян М.Л. Мясная отрасль России: мобилизационная инициатива (новогодний меморандум к 2015 году) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 1. – С. 6–11.

5. Минсельхоз: в 2014 г. импорт мяса в РФ снизился на треть. – Режим доступа: <http://www.news.rambler.ru>.

6. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 10. – С. 56.

7. Романенко И., Стиглиц С. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 2. – С. 6–13.

8. Сухорукова А.М. Вызовы и направления решения проблем импортозамещения в агропродовольственном комплексе России // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 85–90.

9. Чинаров А.В., Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Экономические методы государственного регулирования импортозамещения на внутреннем рынке мяса // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 1. – С. 2–5.

**Васильченко Марианна Яковлевна**, канд. экон. наук, старший научный сотрудник лаборатории инновационного развития производственно-экономического потенциала агропромышленного производства, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.

Тел.: (8452) 26-35-89; e-mail: [mari.vasil4enko@yandex.ru](mailto:mari.vasil4enko@yandex.ru).

**Ключевые слова:** рынок мяса; агропромышленный комплекс; государственная поддержка; животноводство; импортозамещение.

#### REGIONAL FACTORS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE RUSSIAN MEAT MARKET

**Vasylichenko Marianna Yakovlevna**, Candidate of Economic Sciences, Senior Research Worker of the laboratory of innovative development of production and economic potential of agroindustrial production, Federal Budgetary Science Institution Institute of Agrarian Problems of Russian Academy of Science.

**Keywords:** meat market; agroindustrial complex; state support; animal husbandry; import substitution.

*The main tendencies of import substitution in the Russian meat market are considered. Author's approach to identification of regional opportunities of self-production with meat is stated. The offered coefficient of replacement of meat consumption with pork was used to discover zones of export specialization and import substitution according to the regions of the Russian Federation. The allocated groups of regions allow to estimate possibilities of a solution of the problem of self-production with meat, as well as to prove the corresponding methods of strategic management of import substitution process.*





## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В ОРГАНИЗАЦИЯХ РОССИИ

**НОВОСЕЛОВА Светлана Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Обоснована необходимость функционирования системы управленческого учета на современных предприятиях. Изучены основные направления развития управленческого учета в России. Предложены организационные и методические подходы по созданию службы управленческого учета на конкретном предприятии. Автором доказывается необходимость внедрения управленческого учета как системы сбора, обработки и использования учетной и экономической информации, формируемой в статистическом, оперативном и бухгалтерском учете.*

В настоящее время перед бизнесом России стоит задача в сравнительно короткие сроки осуществить модернизацию промышленных, сельскохозяйственных предприятий и предприятий торговли. Для этого необходим инновационный подход к технологии производства и продаж сырьевых ресурсов, продукции промышленности и сельского хозяйства, а также к торговле.

Достижение этих важнейших организационно-технологических целей и решение текущих задач невозможно без квалифицированного и профессионального управления современным бизнесом. В свою очередь руководители и специалисты предприятий должны быть обеспечены всеми видами научно-технической и учетно-экономической информации. Стратегической задачей управления бизнесом становится разработка путей его развития на предстоящий 3–5-летний цикл развития. Тактическая задача состоит в поиске путей рационального и эффективного использования ресурсов предприятия и рынков сбыта готовой продукции, работ и услуг, обеспечивающих продажи в полном объеме и с максимальной прибылью. Единственным путем осуществления рациональной и эффективной стратегии и тактики развития бизнеса в каждом экономическом субъекте является организация и ведение управленческого учета.

В международной системе бухгалтерского учета, действующей в странах с развитой рыночной экономикой, оперативная и дифференцированная итоговая информация измеряется и регистрируется с помощью управленческого учета как самостоятельного направления учетно-управленческой деятельности. Ряд западных авторов содержание управленческого учета определяют как формирование одного из типов итоговой оперативной информации, которой оперирует менеджер в рамках своей организации, или ее отдельного участка и в пределах своих полномочий.

Некоторые авторы считают, что управленческий учет расширяет финансовый учет, а его главная задача состоит в формировании информации для целей управления производственной и финансовой деятельностью предприятия и достижения определенных целей. При этом все западные экономисты признают существование

двух отдельных направлений учетной деятельности – финансового и управленческого учета.

В практике отечественного учета управленческий учет до сих пор не находит должного применения. Сложившаяся ситуация объясняется рядом причин:

использование новых инновационных технологий меняет методические подходы к калькулированию, использованию методов учета затрат в практике работы предприятий производственной сферы;

ориентация на конкретного покупателя и заказчика требует использование совершенно новых методов ценообразования, базирующихся на затратах;

упрощение и унификация сводных документов по учету затрат и выхода продукции приводит к потере аналитичности и возможности оперативного анализа производственных показателей отдельных подразделений и предприятия в целом;

ориентация на высокие показатели эффективности финансовых ресурсов, игнорируя производственные показатели, приводит к ложным выводам и принятию неэффективных управленческих решений.

Процессы формирования отдельных ветвей бухгалтерского учета в единой системе российского бухгалтерского учета активно осуществляются, начиная с 2001 г. На сегодняшний момент сформировано три подсистемы учета: налогового, финансового и управленческого. Однако многие авторы в своих исследованиях доказывают необходимость интеграции трех видов учета на основе различных признаков.

Считаем, что управленческий учет на отдельном предприятии представляет собой информационно-аналитическую систему, предназначенную для сбора, обработки и анализа информации о тех сторонах деятельности, которые в данный момент или на перспективу интересуют руководителей и специалистов данного экономического субъекта [1, 3, 4].

Сложность и многообразие задач, стоящих перед руководителями, специалистами, бухгалтерской и экономической службой экономического субъекта, демонстрирует система сбора, обработки и использования учетной и экономической ин-





формации, формируемой в статистическом, оперативном и бухгалтерском учете (см. рисунок).

Систему контроллинга как высшую ступень сбора, обработки и использования учетно-экономической информации в целях управления материальными, финансовыми и трудовыми ресурсами создают предприятия крупного бизнеса и организаций с многопрофильной производственной деятельностью. Для предприятий среднего и малого бизнеса вполне достаточна организация управленческого учета основной деятельностью предприятия с целью оптимизации финансовых результатов и повышения экономической эффективности производства продукции работ или услуг. Внедрение управленческого учета на предприятии представляет собой сложный и многосторонний процесс.

Исследование предварительных условий внедрения управленческого учета на предприятии должно проводиться тестированием состояния бухгалтерского учета и планово-нормативного блока. Тестирование может включать следующие вопросы:

1) организационная форма ведения учета и экономические службы;

2) наличие положений по учетной политике организации в части учета затрат по обычным видам деятельности, о внутрихозяйственном коммерческом расчете, об оплате труда и других планово-экономических документов;

3) наличие нормативных документов технологической подготовки производства.

В программу тестирования могут быть включены любые другие вопросы, которые требуют изучения и решения.

Ответы на поставленные в тесте вопросы позволяют рассмотреть имеющиеся перспективы внедрения управленческого учета на предприятии и оценить объем планово-экономических и учетных работ, которые предварительно предстоит выполнить на предприятии в зависимости от условий, которые уже имеются в системе учета и в планово-экономической работе предприятия [4].

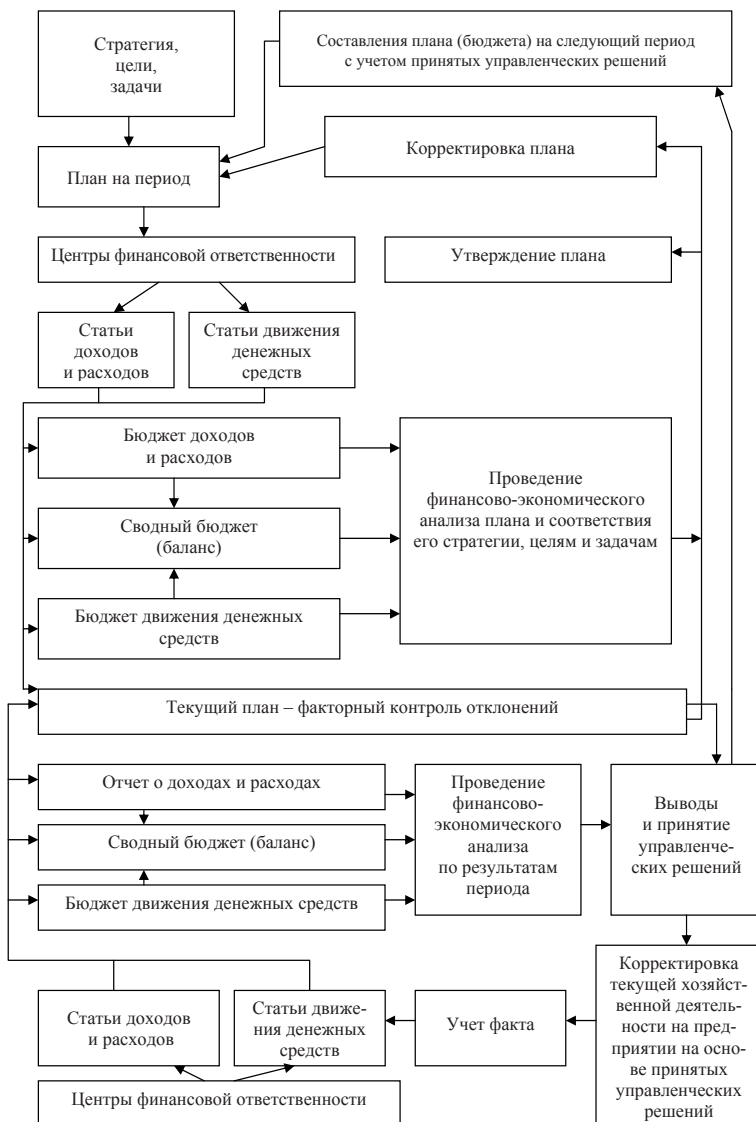
Несмотря на то, что к управленческому учету со стороны руководителей и специалистов в настоящее время проявляется определенный интерес, организация и ведение бухгалтерского управленческого учета в производственных предприятиях встречает определенные трудности.

Главная из них – это наличие рыночных отношений с постоянно изменяющимися ситуациями на рынках сырья и готовой продукции. Важной составной частью системы управленческого учета является наличие глубоко проработанной номенклатуры норм и нормативов расхода ресурсов, выхода готовой продукции. Такая номенклатура в условиях экономики России еще не вполне разработана. К тому же, организация и ведение управленческого учета должны быть тесно увязаны с особенностями конкретного предприятия.

Как относительно самостоятельный вид экономической и учетной деятельности управленческий учет в России не вполне сформировался. Многие участки и разделы, в западной науке и практике относимые к управленческому учету, в России являются одновременно частью и управленческого учета и комплексного экономического анализа, а также планирования рабочих процессов и их результатов.

На практике в отечественных предприятиях сбор исторической (фактической) информации является функцией бухгалтерской службы, а планирование и анализ результатов рабочих процессов – это функция зачастую сразу нескольких подразделений предприятия (отдел кадров, планово-экономический отдел, отдел снабжения и др.).

На практике каждое предприятие производственной сферы или торговли должно решить для себя следующие вопросы: кто (в каких штатных должностях и в какой соподчиненности) должен осуществлять учетную деятельность по



Система сбора, обработки и использования информации в управлении предприятием

сбору, обработке, контролю и анализу управленческой информации, принятию и реализации управленческих решений;

как должны учитываться экономико-организационные и административные особенности и размеры производства при определении для данного предприятия типов центров ответственности и назначении ответственных исполнителей по выделенным центрам ответственности;

какой вид должны иметь классификаторы учетных номенклатур (по ресурсам, расходам и доходам и т.п.);

какими методами и техническими средствами должна собираться и обрабатываться плановая и фактическая учетно-экономическая информация в разрезе выделенных номенклатур.

В связи с избранными методиками ведения финансового учета может потребоваться разработка рабочего плана счетов управленческого учета, плана-графика документооборота управленческой документации, состав и содержание учетных регистров управленческого учета, состава и содержания внутренней управленческой отчетности.

Важной составной частью организации управленческого учета на предприятии является определение состава и содержания показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия, составляющих предмет коммерческой тайны. Решение этого вопроса оградит предприятие от излишней «любопытности» внешних пользователей и поможет установить ответственность персонала предприятия за разглашение коммерческой тайны.

Приступая к организации системы управленческого учета на предприятии, руководители и специалисты, прежде всего, должны оценить состав и характер учено-экономической информации, которая будет использоваться для управления. Процесс выявления, измерения, сбора, анализа и подготовки управленческих решений составляют основную сущность и содержание управленческого учета на предприятии.

В результате повседневной деятельности предприятия возникает значительная совокупность оперативной информации. Эта информация служит исходной основой для получения итоговой информации, отражаемой в финансовом и управленческом учете.

Для управления важна любая информация, независимо от того, является ли она объектом какого-либо вида учета, поддается ли она количественному измерению или качественной оценке. Тем более, что качественная информация в управленческом учете может быть не менее важна, чем количественная. Информация, почерпнутая из финансового учета, также широко может использоваться в управленческом учете, но с более подробными деталями (по доходам и расходам, например). Четко прописанный состав информации, которая должна быть получена и использована для целей управления именно на данном предприятии позволит установить ее состав, объем, периодичность, способы

сбора, долговременного закрепления и передачи руководителям и специалистам, необходимый штат учетного управленческого персонала.

Наиболее детальную информацию предоставляет оперативный учет. Оперативная информация является основной составляющей информационных потоков, необходимых для управления. Она имеет определенные специфические качества, особенно ценные для управления:

ежемесячная и ежедневная периодичность по выбору в зависимости от целей дальнейшего использования в контроле, анализе и управлении;

возможность точного установления мест возникновения и центров ответственности отдельных видов доходов и расходов;

возможности контроля расходов по этапам и работам общего технологического процесса;

возможность объединения в системе внутрихозяйственного наблюдения всех видов оперативной экономической информации – плановой, справочно-нормативной, технологической, бухгалтерской, аналитической и т.п.;

ярко выраженный характер прямой и обратной связи между причинами и следствиями экономических явлений и событий финансово-хозяйственной деятельности предприятия;

разнообразие по составу и логическим ее преобразованиям;

возможность обособления в отдельную подсистему показателей управленческого учета и обеспечения ее взаимосвязи с подсистемой финансового учета.

Вся эта информация формируется при планировании (бюджетировании), в процессе осуществления бухгалтерской учетной деятельности, при проведении анализа производственной и финансовой деятельности предприятия.

Учетная деятельность на современном предприятии любой отраслевой принадлежности включает учетные процедуры сбора и обработки исторической учетно-экономической информации о финансово-хозяйственной деятельности в виде отдельных хозяйственных операций и итоговых, сводных показателей, собираемой в целях бухгалтерского (финансового и управленческого) и налогового учета. Эта же деятельность в целях управленческого учета включает использование учетно-экономической информации в управленческом бюджетировании и прогнозировании для выработки, реализации и контроля исполнения управленческих решений [1].

В настоящее время описанная выше учетная деятельность вполне возможна в виду использования автоматизированных программ. На рынке представлен широкий спектр программ автоматизации управленческого учета, как единой сформировавшейся учетной системы предприятия, так и отдельных его звеньев в составе финансового и налогового учета [3].

Понимание рабочих функций специалистов управленческого учета позволяет установить круг их прав, обязанностей и ответственности.





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухгалтерский учет: финансовый и управленческий аспект: учебное пособие / сост. С.А. Федотова, С.А. Новоселова. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – 206 с.
2. Говорунова Т.В., Новоселова С.А. Формирование учетной информации в крестьянских (фермерских) хозяйствах // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 2. – С. 87–92.
3. Новоселова С.А., Волкова Т.С. Управленческий учет затрат и калькулирование себестоимости продукции в автоматизированных системах. – Саратов: Издательство РАТА, 2010. – 130 с.
4. Пономарева Г.Б., Новоселова С.А., Беззуб В.И. Организация системы функционирования управленческого учета в сельскохозяйственных предприятиях. Новости науки – 2008: сборник материалов 4-й Международной науч.-практ. конф. – Прага, 2008. – С. 8–14.

**Новоселова Светлана Анатольевна**, 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.: 8(8452) 23-76-35.

**Ключевые слова:** бухгалтерский учет; финансовая отчетность; управленческий учет; управленческое решение, бюджетирование, контроллинг, автоматизация учета.

В виду многообразия целей и задач, стоящих перед управленческим учетом, любому предприятию независимо от формы собственности и размеров бизнеса можно рекомендовать разработку Учетной политики и Положения по управленческому учету. Это Положение подобно Положению об учетной политике предприятия в целях финансового учета должно содержать несколько разделов, определяющих организационно-технические и методические аспекты организации и ведения управленческого учета на предприятии.

Разработка всех аспектов организации и ведения управленческого учета на предприятии длительный и сложный процесс, затрагивающий все стороны учетной и экономической деятельности на предприятии. Работы должны проводиться последовательно и ответственно. В настоящий момент стало очевидным то обстоятельство, что предприниматели, руководители и специалисты экономических субъектов уже не могут полагаться только на собственное деловое чутье. Для достижения оптимально эффективных результатов финансово-хозяйственной деятельности необходимо использование всех современных методов управления предприятием, в числе которых экономическим методам принадлежит ведущая роль.

DEVELOPMENT OF MANAGEMENT ACCOUNTING IN RUSSIAN ENTERPRISES

**Novoselova Svetlana Anatolyevna**, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Cost Accounting, Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** cost accounting; financial statements; management accounting; management decision; budgeting; controlling; automation of accounting.

**Need of functioning of management accounting system at the modern enterprises is proved. The main directions of development of management accounting in Russia are studied. Organizational and methodical approaches to create service of management accounting at the concrete enterprise are offered. The author proves the necessity of introduction of management accounting as systems of collecting, processing and use of the registration and economic information formed in statistical and business accounting.**

УДК 332.143

**ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**ОЗЕРОВА Мария Георгиевна**, Красноярский государственный аграрный университет

*Анализируется деятельность агропродовольственного сектора Красноярского края по трем сферам: сельскохозяйственное производство, перерабатывающая промышленность, торговля. Выявлено, что темпы роста производства отраслей, входящих в агропродовольственный сектор, за исследуемый период неравномерны. С помощью корреляционного анализа неравномерность развития подтверждается. Это дает основание утверждать о необходимости проведения аграрной политики, восстанавливающей взаимоотношения между отраслями с использованием системы логистики.*

Агропродовольственный сектор должен представлять собой сложную многофункциональную систему, в которой все сферы взаимосвязаны и направлены на выполнение главной цели – удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, особенно в свете политики импортозамещения продовольственной продукции. В этом смысле агропродовольственный сектор является стратегическим, обеспечивающим продовольственную безопасность страны. Прово-

димые аграрные реформы и модернизация форм государственной поддержки в агропромышленном комплексе способствовали позитивным тенденциям развития отдельных сфер АПК в последние годы [ 2]. Однако эти наметившиеся сдвиги не смогли противостоять уже имеющей место разбалансировки деятельности агропродовольственного сектора, который в настоящий период санкционных мер может сказаться на продовольственном обеспечении населения [4]. В доказательство по-

следнего проведем анализ деятельности агропродовольственного сектора Красноярского края.

Красноярский край является одним из передовых аграрных производителей. В 2013 г. по объему производства сельскохозяйственной продукции край занял четвертое место в рейтинге Сибирского федерального округа. В общероссийском сельскохозяйственном производстве удельный вес Красноярского края составляет 1,8 %, что определяет его 20-е место в рейтинге субъектов Российской Федерации. Однако за последние годы наблюдается тенденция падения существенности сельского хозяйства в экономики региона.

Наибольшие изменения заметны в численности занятого населения, доля которого снизилась к 2013 г. на 2,4 пункта. Удельный вес стоимости основных средств производства в сельском хозяйстве общей совокупности основных средств экономики региона сократился на 2,6 %. Уменьшилась доля валового внутреннего продукта с 5,6 % в 2000 г. до 3,6 % в 2013 г. Объем направляемых в отрасль инвестиций также снизился и к 2013 г. составил 1,9 % в сравнении с 2,3 % в 2000 г. Подобные изменения свидетельствуют о некотором свертывании деятельности отрасли и изменении курса региональной экономической политики в сторону сырьевой составляющей.

Действительно, в сравнении с 2000 г. сельское хозяйство заметно сократило размеры производства (табл. 2). Наиболее заметно изменение среднегодовой численности работников, количество которых уменьшилось к 2013 г. на 21,9 %. На 21,2 % снизилась посевная площадь сельскохозяйственных культур, на 26,5 % – поголовье скота. Однако в сравнении с 2005 г. поголовье животных варьируется, но в среднем находится в рамках значения 650 условных голов. Причина стабилизации показателя в мерах государственной поддержки, осуществляемых только при соблюдении условий сохранности поголовья.

**Удельный вес сельского хозяйства в экономике народного хозяйства Красноярского края, % [3]**

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.
Валовой внутренний продукт	5,6	4,7	3,9	3,6
Численность занятого населения	10,2	9,9	8,6	7,8
Инвестиции в основной капитал	2,3	2,9	1,8	1,9
Основные средства	5,3	2,7	2,8	2,7

Стоимость основных производственных фондов в 2013 г. увеличивалось в три раза, что явилось следствием роста цен и проводимой государством политикой по приобретению новой ресурсосберегающей техники, а также в связи с реализацией антикризисных мер, предложенных государством с целью стабилизации деятельности отрасли в период экономического кризиса 2008–2009 гг. Так, в 2008 г. субсидии на компенсацию части затрат на приобретение техники возросли по сравнению с 2007 г. в 3,5 раза и составили 833,5 млн руб. Однако уже в 2009 г. субсидирование снизилось на половину и в среднем за период 2010–2013 гг. составляет 501 млн руб. Это привело к некоторому снижению степени износа основных фондов, но в целом данный показатель остается пока на достаточно высоком уровне (39,6 % в 2013 г.).

Объем производства сельскохозяйственной продукции в действующих ценах из года в год растет, но если рассматривать относительную величину индекса производства продукции, то можно отметить, что данный показатель в 2013 г. ниже уровня 2000 г. и 2005 г., но выше на 4,4 пункта по отношению к 2010 г.

Уже на первых этапах оценки деятельности отрасли нельзя не отметить, что государство использует неэффективный экономический механизм, так как при стихийном действии цен не может защитить доходы товаропроизводителей. Об этом свидетельствует и проведенный анализ результативности сельскохозяйственного производства.

Натуральные показатели производства свидетельствуют о его росте. Так, по сравнению с 2000 г. на 15,6 % в 2013 г. увеличилась урожайность пшеницы, на 28,2 % – картофеля, на 14,0 % – овощей, на 89,1 % повысилась продуктивность коров, на 8,6 % – яйценоскость кур. Экономические показатели раскрывают обратную картину: в 2009 г. и последующих годах, когда цены реализации сельскохозяйственной продукции товаропроизводителями заметно сократились, наблюдалось уменьшение прибыли ниже уровня 2008 г. на 24,5 %. Вследствие этого в 3,7

раза снижается уровень рентабельности продаж в отрасли растениеводства и в 2,6 раза – в отрасли животноводства. Количество прибыльных организаций возвращается к уровню 2007 г. Несомненно, самым успешным для сельскохозяйс-

Таблица 2

**Размеры сельскохозяйственного производства агропродовольственного сектора Красноярского края во всех категориях хозяйств [3]**

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.
Число сельскохозяйственных предприятий и организаций (включая малые формы хозяйствования), шт.	5608	4759	2749	2487
Объемы производства продукции, млн руб.	20 347	31 037	61 717	70 171
Индексы производства продукции в % к предыдущему году	103,0	101,7	96,1	100,5
Среднегодовая численность работников, тыс. чел.	145,5	141,6	124,2	113,6
Посевная площадь всех сельскохозяйственных культур, тыс. га	1926,4	1623,6	1461,1	1517,1
Поголовье скота, усл. гол.	890,4	607,1	654,7	654
Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	20 570	22 627	45 335	62 138
Степень износа основных фондов, %	48,3	47,7	37,5	39,6



твенных товаропроизводителей был 2008 г., когда цены на зерновые и молоко были самые высокие за предшествующий период с 2005 г.

Необходимо констатировать тот факт, что отрасль пищевой перерабатывающей промышленности замедлила темпы развития производства отчасти из-за последствия экономического кризиса 2008–2009 гг. (табл. 3). Посткризисное состояние привело к сокращению числа предприятий до уровня 2005 г., начиная с 2010 г. наблюдается снижение численности работающих на 13,6 % к уровню 2013 г. Если в сельскохозяйственном производстве за счет модернизации, осуществляемой государством, степень износа основных фондов остается неизменным в ряде лет, то в пищевой промышленности, наоборот, она возрастает к 2013 г. составляет уже 48,6 %.

Своего пика по объемам производства продукции отрасль за анализируемый период достигла в 2005–2006 гг. В 2008–2009 гг. темпы роста объемов производства переработанной продукции значительно снизились вследствие экономического кризиса, что не совпало с положительной динамикой увеличения объемов сельскохозяйственного производства.

Уровень рентабельности в 2005–2007 гг. был невысокий, в среднем составил 1,7 %. В период кризиса 2009 г. уровень рентабельности и прибыли увеличивался, но к 2013 г. снова упал до показателя 4,4 %. К 2007 г. меняется и структура производства пищевых продуктов. Прекратился выпуск этилового спирта, папирос и сигарет. В 2013 г. в сравнении с 2000 г. наблюдается тенденция снижения производства масла животного и растительного, хлеба и хлебобулочных изделий, крупы, водки и ликероводочных изделий. При этом отмечается рост производства мяса и мясопродуктов, цельномолочной продукции, кондитерских изделий. Так как аграрная политика края направлена на восстановление животноводства, в 4,1 раза увеличивает производство комбикормов.

Основная проблема отрасли – это недозагрузка мощностей перерабатывающих предприятий и сезонности производства. Так, в 2013 г. по выпуску всех видов продукции среднегодовые мощности предприятий были загружены наполовину. На низком уровне находится уровень использования мощностей по производству крупы и масла животного. Увеличение темпов использования оборудования наблюдалось в процессе производства хлеба, а также хлебобулочных и кондитерских изделий. Влияние на загрузку мощностей предприятий перерабатывающей промышленности оказывает не только наличие прочной сырьевой базы, но и ввоз продовольственных товаров из других регионов. Рассмотрим показатели рыночной инфраструктуры (табл. 4).

Индекс физического объема товарооборота организаций розничной торговли в 2013 г. свидетельствуют о соответствии его уровня показателям 2010 г. Самый низкий товароборот наблюдался в 2009 г. и составлял 97,3 %. Эта тенденция обусловлена низким платежеспособным спросом населения, связанным с сокращением реальных денежных доходов из-за наличия кризисной ситуации в экономике. Данный факт подтверждается и снижением в 2009 г. на 12,7 пункта оборота розничной торговли на душу населения.

В товарной структуре розничного оборота с 2005 г. произошли изменения, связанные с тем, что все большее количество людей отдает предпочтение диетическому питанию. Это, в свою очередь, привело к снижению доли большинства продовольственных товаров, имеющих наибольшую калорийность, и обусловило рост в структуре товаров цельномолочной продукции, мяса и птицы, а также фруктов.

Таким образом, в рассматриваемый период существовала неравномерность развития входящих в структуру агропродовольственного сектора сфер (см. рисунок), что стало особенно заметно в период экономических кризисов.

Таблица 3

**Размеры отрасли пищевой перерабатывающей промышленности агропродовольственного сектора Красноярского края [3]**

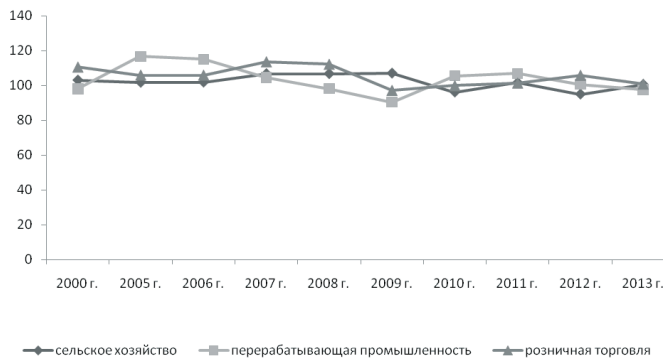
Показатель	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2013 г.
Число предприятий, шт.	881	1083	1033	865
Объемы производства продукции, млн руб.	17271,9	28291,4	33523,2	40025,6
Индексы производства продукции в % к предыдущему году	116,6	90,4	105,5	97,5
Среднегодовая численность работников, чел.	19558	17263	17359	15000
Прибыль (+), убыток (-) от реализации, млн руб.	-256,9	476	250,1	372,8
Удельный вес прибыльных организаций в общем количестве, %	49,3	77,5	76,5	77,6

Таблица 4

**Показатели размеров рыночной инфраструктуры агропродовольственного сектора Красноярского края [3]**

Показатель	2005 г.	2010 г.	2013 г.
Объемы товарооборота розничной торговли пищевыми продуктами, млн руб.	61 875	141 673	193 244
Индексы физического объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами, в сопоставимых ценах в % предыдущему году	106,0	100,0	100,9
Оборот розничной торговли продовольственными товарами на душу населения, руб.	21 220,8	37 808,0	50 982,0
Оборот розничной торговли продовольственными товарами на душу населения в % к предыдущему году (в сопоставимых ценах)	106,7	102,3	106,3





**Индексы объемов производства сельскохозяйственной продукции, перерабатывающей промышленности и розничной торговли пищевыми продуктами в % к предыдущему году**

Для анализа колебаний развития производства в трех сферах агропромышленного комплекса прибегаем к корреляции временных рядов. Корреляция проводилась между такими рядами, как индекс производства продукции сельского хозяйства и индекс производства продукции перерабатывающей промышленности; индекс производства перерабатывающей промышленности и индекс объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами; индекс производства продукции сельского хозяйства и индекс объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами. Период исследования охватывает 13-летний промежуток от 2001 до 2013 г.

Расчет проводился с использованием метода измерения корреляции между отклонениями уровней от трендов [1]. Для этого в начале исследования были определены тренды рядов, а затем отклонения трендов. В этом случае коэффициент корреляции имел вид:

$$r_{U_x U_y} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{x_i} U_{y_i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n U_{x_i}^2 \sum_{i=1}^n U_{y_i}^2}}$$

$$r_{U_x U_y} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{x_i} U_{y_i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n U_{x_i}^2 \sum_{i=1}^n U_{y_i}^2}}$$

где  $U_{x_i} U_{x_i}$ ,  $U_{y_i} U_{y_i}$  – отклонение от трендов индексов объема производства, переработки и сбыта продукции.

Исходя из этого коэффициент регрессии принимает вид:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n U_{x_i} U_{y_i}}{\sum_{i=1}^n U_{x_i}^2}$$

Уравнение регрессии было представлено следующим образом:

$$U_{y_i} = b U_{x_i}$$

Результаты расчетов представлены в табл. 5. Колебания индекса производства сельскохозяйственной продукции по данным исследования не совпадают с колебаниями индекса производства перерабатывающей промышленности (коэффициент корреляции отрицательный и равен -0,005); 0,003 % вариации индекса производства сельскохозяйственной продукции обусловлен различиями в

уровне индекса производства продукции перерабатывающей промышленности. Более или менее тесная связь наблюдается между сельским хозяйством и розничной торговлей (коэффициент корреляции равен 0,37, а 14 % изменений индекса производства продукции связаны с изменениями индекса оборота розничной торговли). Такая же тенденция наблюдается между корреляцией индекса производства продукции переработки и индексом оборота розничной торговли. Здесь коэффициент корреляции равен 0,19, а коэффициент детерминации составил 3,5 %, что свидетельствует о наличии небольшого уровня взаимосвязей между переработкой и торговлей. Проводимый анализ позволил прийти к выводу о том, что развитие сфер агропродовольственного сектора происходит неравномерно, тесных взаимодействий между ними не наблюдается. Особенно это касается производства сельскохозяйственной продукции и его переработкой.

Такое положение обусловлено разными причинами, одна из которых состоит в закупке предприятиями переработки зарубежного сырья. Другая причина – это тот факт, что в торговле ввозимая продукция превышает, за исключением муки, количество вывозимой. Так, в 3,1 раза увеличился ввоз мяса, в 1,8 раза – масла животного, в 12,8 раза – масла растительного, в 1,5 раза – крупы.

Разрыв взаимосвязей перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства обусловлен и ценовой политикой. Так рост объемов производства сельскохозяйственного сырья приводит к падению закупочной цены, что в свою очередь определяется нежеланием сельскохозяйственных товаропроизводителей продавать свою продукцию, вследствие чего происходит сокращение объемов производства предприятий перерабатывающей промышленности, но рост индекса объемов реализации предприятий торговли.

Кроме этого кризисная ситуация 2008–2009 гг. практически не сказалась на деятельности сельскохозяйственного производства, а даже наоборот повысила инвестиционную привлекательность, в связи с тем, что данная отрасль являлась приоритетной при реализации государством антикризисных мер. А именно в данный период были предложены капитализация «Росагролизинга» для расширения закупок техники для сельского хозяйства, капитализация «Россельхозбанка» для расширения кредитования сельского хозяйства и зерновых интервенций, субсидирование процентной ставки по кредитам по отдельным видам инвестиционных и краткосрочных кредитов в размере 100 и 80 % ставки рефинансирования [4]. Также существенное повышение ввозных тарифов, особенно на мясо и молочные продукты, привело к росту востребованности и предприятиям пищевой промышленности и торговли в сельскохозяйственной продукции и товарами местного производства, что в свою очередь, сказалось на росте закупочных цен.

Подводя итог вышеизложенному, необходимо отметить, что агропродовольственный сектор утратил свое первоначальное значение

## Корреляция временных рядов отклонения уровней от трендов

Коэффициент	Корреляция индекса производства сельскохозяйственной продукции с индексом производства перерабатывающей промышленности	Корреляция индекса производства сельскохозяйственной продукции с индексом объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами	Корреляция индекса производства перерабатывающей промышленности с индексом объема оборота розничной торговли пищевыми продуктами
Коэффициент корреляции	-0,005	0,37	0,19
Коэффициент детерминации	0,003	14,0	3,45
Коэффициент регрессии	-0,01	0,47	0,0,13

как комплекс, объединяющий взаимосвязанные отрасли экономики, направленные на производство, переработку и сбыт сельскохозяйственной продукции, а это особенно важно при актуальности вопросов импортозамещения продовольственной продукции. Проводимая в настоящее время аграрная политика должна учитывать складывающиеся изменения и формировать новые взаимоотношения между сферами агропродовольственного сектора в логистических цепях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М., Гуляева Т.И. Эконометрика. М.: : Финансы и статистика, 2005. – 256 с.
2. Васильченко М.Я., Гераскина А.А. Модернизация форм государственной поддержки в агропромышлен-

ном комплексе // Аграрный научный журнал. – 2014. – №7. – С. 76–80.

3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

4. Оценка антикризисных мер по поддержке реального сектора российской экономики // Вопросы экономики. – 2009. – № 5. – С. 21–46.

**Озерова Мария Георгиевна**, канд.экон.наук, доцент кафедры «Организация производства, управления и предпринимательства на предприятиях АПК», Красноярский государственный аграрный университет. Россия  
660099, г. Красноярск, ул. Горького, д. 24, кв. 54.  
Тел.: (391)247-26-35; e-mail: ozerova\_m71@mail.ru.

**Ключевые слова:** агропродовольственный сектор; сельскохозяйственное производство; перерабатывающая промышленность; торговля; индекс производства; корреляция временных рядов.

## TENDENCIES AND PROBLEMS OF BALANCED DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX IN THE KRASNOYARSK REGION

**Ozerova Mariya Georgievna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production, Management and Entrepreneurship in the Agricultural Enterprises», Krasnoyarsk State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** agri-food sector; agriculture; manufacturing; trade; production index; the correlation of time series.

*The article analyzes the agri-food sector of the Krasnoyarsk Territory. Assessment of the activities is performed in three areas: agriculture, manufacturing and trade. Analysis evidences that the growth in production industries covered by the agri-food sector is uneven. A correlation analysis confirmed the uneven development. It gives grounds to assert the need for agricultural policy, restoring relationships between industries using logistics system.*

УДК 338.585

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

**САННИКОВА Марина Олеговна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПЕТУХОВА Виктория Васильевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Исследуется зависимость показателей маркетинговой сферы деятельности предприятия овощеводства защищенного грунта от объема реализации продукции. Представлены результаты моделирования такой зависимости на основе эмпирических данных и экспертных оценок, которые могут использоваться для прогнозирования отдельных условий реализации продукции защищенного грунта при составлении перспективных планов развития производства.*

Овощеводство защищенного грунта – одна из приоритетных отраслей растениеводства в Саратовской области, позволяющая круглогодично обеспечить население области свежими овощами. С присоединением России к ВТО проблемы обеспечения конкурентоспособности продукции отечественных товаропроизводите-

лей приобрели особую актуальность и требуют выработки инновационных подходов к стратегии и тактике ценообразования с учетом оптимизации величины коммерческих расходов.

В условиях конкуренции с зарубежными поставщиками продукции, которые уже привычно присутствуют в разных сегментах российского рынка





ка овощей [2], производителям отечественной продукции необходимо уделять повышенное внимание особенностям маркетинговой тактики и соответствующим ей параметрам своего присутствия на рынке. В этой связи оценка и мониторинг поведения индикаторов маркетинговой сферы деятельности организации становятся важнейшим направлением аналитической работы, ставящей своей целью информационное обеспечение эффективности бизнеса и достижение устойчивого развития предприятия. В данном случае под индикаторами маркетинговой сферы деятельности страны авторами понимаются такие показатели, как объемы реализованной продукции, цены и особенности ценообразования, расходы, связанные с продажей и продвижением продукции, которые имеют решающее значение для формирования финансового результата и эффективности производства продукции защищенного грунта.

Необходимо отметить, что спрос на овощи защищенного грунта, особенно в зимне-весенний период, достаточно чувствителен к цене и к уровню доходов населения, так как свежие овощи в холодное время года для россиян с невысокими доходами не являются незаменимым пищевым продуктом и обязательной частью рациона. В то же время цена связана с наполненностью рыночного сегмента товарами определенной группы, и ее уровень будет зависеть от объемов овощной продукции, поступающей на рынок. Таким образом, увеличение предложения может вызвать снижение цен и стимулировать рост спроса на продукцию. Равновесную точку этих процессов, характеризующую максимальным эффектом для поставщика, необходимо учитывать при разработке прогнозов и планов реализации продукции производителями овощей защищенного грунта.

Освещение алгоритмов моделирования процессов реализации и ценообразования рассматривается в ряде работ как отечественных [1, 3, 5], так и зарубежных авторов [4, 6]. Однако следует отметить недостаточное освещение вопросов прогнозирования и планирования экономических показателей, связанных с продажей продукции предприятиями защищенного грунта, функционирующими на рынке с высоким уровнем сезонности, с существенной чувствительностью уровня расходов на продвижение продукции и цены реализации от объема продаж. Учитывая актуальность проблемы, целью настоящей работы является представление результатов исследования экономических показателей маркетинговой сферы деятельности предприятия овощеводства защищенного грунта и их прогнозирования, исходя из возможного объема реализации продукции.

Авторские исследования проводились с использованием материалов ОАО «Волга», расположенного в г. Балаково Саратовской области, – специализированного предприятия по выращиванию овощей в блочных теплицах площадью 12 га, преимущественно огурцов и томатов.

Предпосылками проведения исследований явились результаты первичных наблюдений за дина-

микой цен на продукцию предприятия и расходов на продажу, подтверждающие теоретические положения экономической науки и практический опыт субъектов предпринимательской деятельности. В частности, в основу рабочей гипотезы был положен факт обратной зависимости цен реализации от объема предложения овощей, а также нелинейности связи коммерческих расходов и объема продаж.

Для подтверждения гипотезы и формализации указанных зависимостей применялись приемы корреляционно-регрессионного моделирования. При подготовке данных для построения моделей использовались маркетинговые исследования предприятия, исследования потребительского поведения на локальном рынке овощей защищенного грунта, проведенные авторами, официальные статистические данные о состоянии рынка овощей, сценарные расчеты плановых величин коммерческих расходов.

Основной задачей исследования являлось выявление зависимостей цен реализации на продукцию предприятия и коммерческих расходов от объемов предлагаемой потребителю продукции. Вариативность объемов предложения, по мнению авторов, связана в первую очередь со структурой площади выращивания двух культур – огурца и томатов, а также с потенциальной возможностью повышения продуктивности теплиц с помощью изменения технологии производства.

При исследовании изменения цен на продукцию предприятия авторами была выдвинута гипотеза о наличии связи между среднегодовой ценой реализации овощей и количеством реализованной продукции.

Предприятия защищенного грунта имеют длительный цикл производства продукции, в котором с определенного этапа жизненного цикла растений начинается непрерывный сбор продукции и реализация по различным каналам сбыта. Анализ емкости, насыщенности и конкурентной составляющей рынка овощей защищенного грунта с использованием материалов прогнозирования покупательского поведения, осуществляемого на периодической основе экономическими подразделениями ОАО «Волга», а также полученных непосредственно авторами, позволил оценить ожидаемые значения средних реализационных цен на овощную продукцию в зависимости от объемов предложения. Прогнозные цены, полученные указанными способами, при различных вариантах объема предложения продукции представлены в табл. 1. Размах предполагаемых объемов реализации устанавливался исходя из имеющихся возможностей теплиц при текущей и перспективных технологиях. Для значений объемов реализации томатов свыше 7 000 000 кг исследования не проводились в виду низкой вероятности достижения такого уровня производства.

На основании имеющихся данных была построена теоретическая корреляционно-регрессионная модель зависимости среднегодовой цены реализации овощей от величины предложения продукции тепличного хозяйства. Методом наименьших квадратов были получены соответс-



**Прогноз изменения цен на продукцию овощеводства защищенного грунта в зависимости от объема реализации ОАО «Волга»**

Предполагаемый объем реализации продукции, кг	Прогнозная цена реализации огурца, руб./кг	Прогнозная цена реализации томатов, руб./кг
500 000	99,0	88,6
1 000 000	98,8	88,2
1 500 000	98,1	87,7
2 000 000	97,8	87,4
2 500 000	97,3	86,7
3 000 000	96,9	86,4
3 500 000	96,5	86,0
4 000 000	96,1	85,6
4 500 000	95,8	85,3
5 000 000	95,7	85,2
5 500 000	95,5	84,9
6 000 000	95,3	84,8
6 500 000	95,0	84,6
7 000 000	94,9	84,4
7 500 000	94,8	не определялась
8 000 000	94,7	не определялась
8 500 000	94,6	не определялась
9 000 000	94,6	не определялась
9 500 000	94,6	не определялась
10 000 000	94,6	не определялась

твующие уравнения следующего вида:

$$\bar{p}_1 = -1,782 \ln(PS_1) + 123,18, \quad (1)$$

$$\bar{p}_2 = -1,760 \ln(PS_2) + 112,38, \quad (2)$$

где  $\bar{p}_1$ ,  $\bar{p}_2$  – среднегодовая цена реализации соответственно огурца и томатов;  $PS_1$ ,  $PS_2$  – годовое количество реализованной продукции.

Статистические характеристики моделей позволяют говорить о достаточно хорошей аппроксимации значений (коэффициент детерминации в первом случае равен 0,97, во втором – 0,95, значение  $F$ -статистики свидетельствует о неслучайности найденной зависимости, уровень значимости коэффициентов регрессии – 0,05). На рис. 1 для сравнительной оценки представлены графики зависимости, полученной аналитически, и аппроксимирующие кривые.

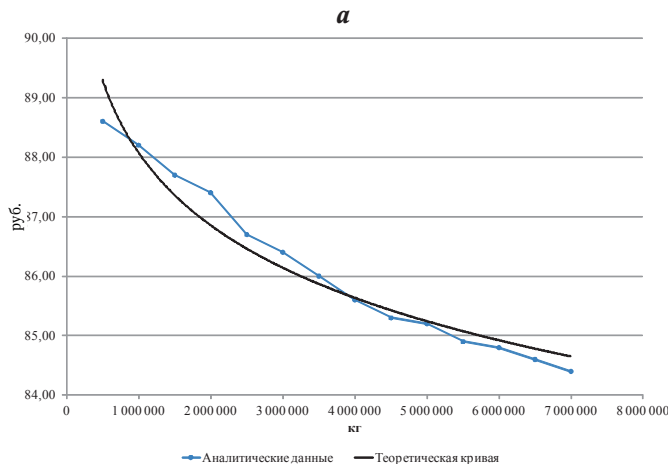
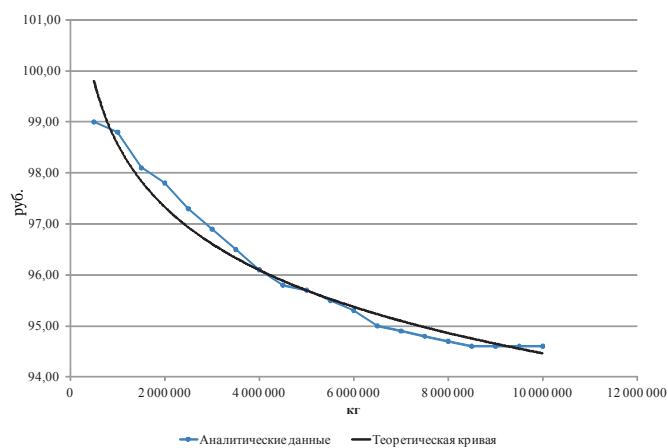
Ожидаемые среднегодовые цены реализации являются фундаментом для составления планов и прогнозирования результатов работы в масштабе года, однако не менее важными представляются данные о сезонных колебаниях цены, особенно в условиях неравномерности производства в течение года, а также конкуренции со стороны овощеводства открытого грунта и падения цен в летне-осенний период.

Авторами исследовалась внутригодовая динамика цен реализации на огурец и томаты ОАО «Волга» за 2009–2013 гг. В результате расчетов, как и предполагалось, было выявлено, что изменение цены в овощеводстве защищенного грунта в значительной мере обусловлено сезонностью. Это визуально подтверждается графиками фактических и ожидаемых цен, определенных исходя из выявленной периодической составля-

ющей колебаний показателя (рис. 2).

Полученные результаты приведены в табл. 2. Разрыв в значениях от 0,31 для огурца и 0,36 для томатов в августе до 2,16–2,17 в январе свидетельствует о выраженной сезонности рынка. Прогнозирование цен по периодам осуществляется путем умножения формул (1) и (2) на соответствующие значения коэффициентов сезонности.

Еще одним важным параметром, влияющим на эффективность продаж, является величина коммерческих расходов, которая изменяется в зависимости от проводимой маркетинговой политики и объема продаж. Зависимость коммерческих расходов от количества реализованной продукции устанавливалась по методике, используемой для нахождения связи между ценой и объемами реализации. Авторами было определено, что в результате увеличения объема продаж, коммерческие расходы в расчете на единицу продукции растут за счет необходимости стимулирования спроса и продвижения товаров, а также за счет организации новых торговых мест, дополнительных транспортных расходов на доставку продукции до удаленных рынков сбыта и пр. В целях анализа результатов производства и продажи продукции необходимо было обеспечить разграничение коммерческих расходов по видам продукции. Поэтому при подготовке данных применялось сочетание следующих методов и подходов: прямое отнесение, пропорциональное распределение относительно



**Рис. 1. Зависимость среднегодовых цен реализации от объема продаж продукции овощеводства защищенного грунта: а) при реализации огурца, б) при реализации томатов**



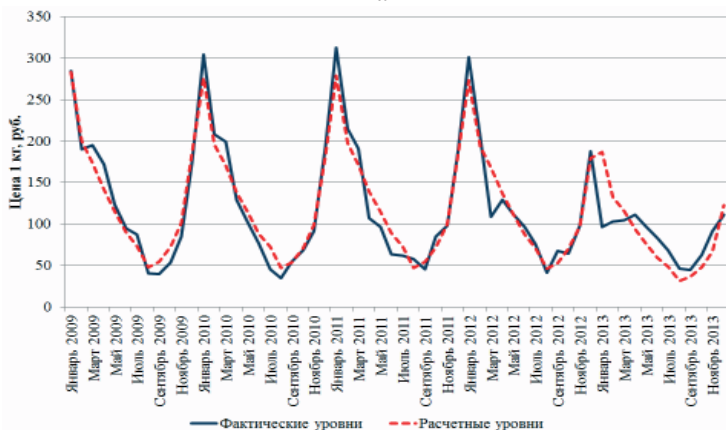
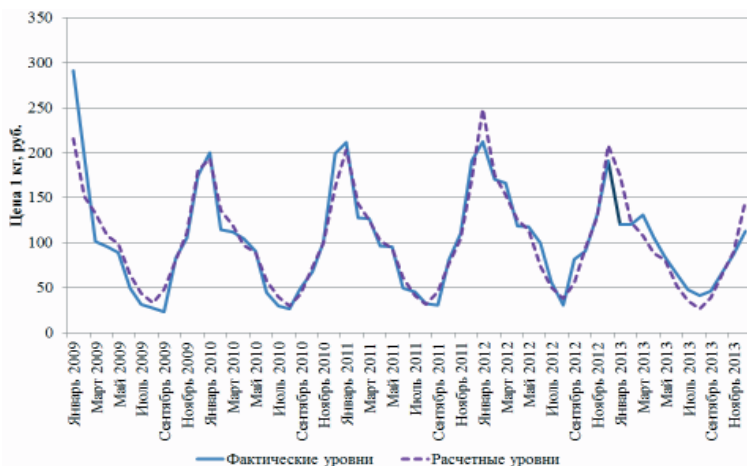


Рис. 2. Сезонные колебания цен на продукцию овощеводства защищенного грунта: а) при реализации огурца, б) при реализации томатов

производственной себестоимости, экспертный метод. Результаты анализа текущей величины коммерческих расходов и их планирование при увеличении выпуска продукции отражены в табл. 3.

Зависимости величины коммерческих расходов на единицу продукции ( $ce_1$  и  $ce_2$ ) от объема реализации, полученные с помощью корреляционно-регрессионного метода моделирования, имеют экспоненциальный вид:

$$ce_1 = 0,8688 e^{(9,40 \cdot 10^{-8}) PS_1}, \quad (3)$$

$$ce_2 = 2,5707 e^{(6,80 \cdot 10^{-8}) PS_2}. \quad (4)$$

Коэффициенты детерминации моделей составляют 0,98 и 0,90 соответственно, уровень значимости коэффициентов регрессии – 0,05. Графики зависимостей представлены на рис. 3.

Определение условий реализации продукции в зависимости от объема продаж – один из этапов оценки эффективности работы предприятия в процессе перспективного планирования, приобретающий значимость при поисках оптимального сочетания видов и структуры выпускаемой продукции, а также ее объемов. Примененные результаты прогнозирования рыночных параметров реализации продукции защищенного грунта в ходе формирования перспективных планов развития

Таблица 2

**Коэффициенты сезонности цен реализации овощей защищенного грунта**

Месяц	Коэффициент сезонности цен огурца	Коэффициент сезонности цен томата	Месяц	Коэффициент сезонности цен огурца	Коэффициент сезонности цен томата
Январь	2,16	2,17	Июль	0,41	0,54
Февраль	1,39	1,57	Август	0,31	0,36
Март	1,20	1,38	Сентябрь	0,43	0,39
Апрель	0,98	1,11	Октябрь	0,75	0,53
Май	0,93	0,93	Ноябрь	1,03	0,77
Июнь	0,60	0,66	Декабрь	1,84	1,59

Таблица 3

**Прогноз изменения коммерческих расходов в зависимости от объема реализации ОАО «Волга»**

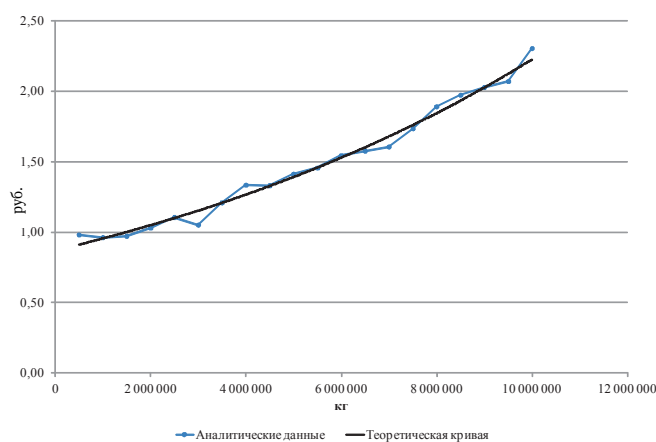
Предполагаемый объем реализации продукции, кг	Прогнозная величина коммерческих расходов на реализацию огурца, руб.		Прогнозная величина коммерческих расходов на реализацию томатов в расчете, руб.	
	на всю продукцию	в расчете на 1 кг	на всю продукцию	в расчете на 1 кг
500 000	489 751	0,98	1 432 544	2,87
1 000 000	960 569	0,96	2 698 410	2,70
1 500 000	1 456 987	0,97	4 219 635	2,81
2 000 000	2 056 485	1,03	5 896 120	2,95
2 500 000	2 756 320	1,10	7 589 333	3,04
3 000 000	3 150 200	1,05	9 321 745	3,11
3 500 000	4 230 412	1,21	11 234 120	3,21
4 000 000	5 329 456	1,33	14 023 653	3,51
4 500 000	5 982 000	1,33	14 698 120	3,27
5 000 000	7 056 327	1,41	17 234 966	3,45



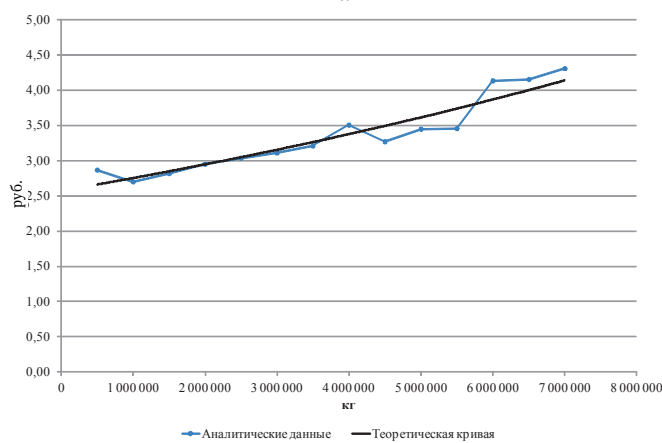
Предполагаемый объем реализации продукции, кг	Прогнозная величина коммерческих расходов на реализацию огурца, руб.		Прогнозная величина коммерческих расходов на реализацию томатов в расчете, руб.	
	на всю продукцию	в расчете на 1 кг	на всю продукцию	в расчете на 1 кг
5 500 000	8 001 354	1,45	18 987 120	3,45
6 000 000	9 256 789	1,54	24 789 451	4,13
6 500 000	10 236 987	1,57	26 980 320	4,15
7 000 000	11 236 022	1,61	30 125 369	4,30
7 500 000	13 002 896	1,73	не определялась	не определялась
8 000 000	15 123 014	1,89	не определялась	не определялась
8 500 000	16 753 025	1,97	не определялась	не определялась
9 000 000	18 241 000	2,03	не определялась	не определялась
9 500 000	19 652 012	2,07	не определялась	не определялась
10 000 000	23 025 966	2,30	не определялась	не определялась

производства позволяет значительно повышать достоверность оценок эффективности и оптимальности проектов.

В силу уникальности внутренних и внешних



а



б

**Рис. 3. Зависимость коммерческих расходов от объема продаж продукции овощеводства защищенного грунта: а) при реализации огурца, б) при реализации томатов**

условий работы каждого предприятия, выражающейся в сочетании характеристик производства и рынков сбыта, приведенные в статье расчетные значения не могут без корректировок применяться к другим товаропроизводителям, однако изложенные методические основы являются универсальным средством для получения индивидуальных результатов в конкретных случаях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ветроградов В.* Управление продажами. – СПб.: Питер, 2007. – 240 с.

2. *Глебов И.П., Скачкова А.Ю.* Совершенствование государственной поддержки тепличных предприятий при вступлении России в ВТО // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 8. – С. 80–86.

3. *Ильин А.И.* Планирование на предприятии. – Минск: Новое знание, 2008. – 656 с.

4. *Колз Ричард Л., Ул Джозеф Н.* Маркетинг сельскохозяйственной продукции / пер. с англ. В.Г. Долгополова. – М.: Колос, 2000. – 512 с.

5. *Кошечкин С.А.* Алгоритм прогнозирования объема продаж в MS Excel // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 5. – С. 34–42.

6. *Хейман С., Санчес Д.* Новая стратегия продаж. – М.: Лари, 2001. – 294 с.

**Санникова Марина Олеговна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Петухова Виктория Васильевна**, старший преподаватель кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (987) 316-42-70.

**Ключевые слова:** овощеводство защищенного грунта; исследования рынка; прогнозирование; ценообразование; коммерческие расходы.

#### FORECASTING OF SALE CONDITIONS FOR GREENHOUSE HORTICULTURE PRODUCTS

**Sannikova Marina Olegovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Cost Accounting, Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Petukhova Viktoriya Vasilyevna**, Post-graduate Student of the chair «Cost Accounting, Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** greenhouse horticulture; market inquiry; forecasting; pricing; commercial expenses.

**This paper considers relation between greenhouse products sales conditions and sales volume. Results of modeling such relation based on empirical data and expert evaluation are presented in this work. They can be used for forecasting of certain sales condition of greenhouse products under developing production plans.**



## КООПЕРАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕЛЬСКОГО ЖИЛЬЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

УКОЛОВ Андрей Игоревич, *Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева*

*В статье исследованы возможности кооперации аграрных предприятий в области строительства сельского жилья собственными силами и за счет собственных средств. Предложены последовательный механизм осуществления масштабного жилищного строительства и схемы реализации жилья с учетом особенностей сельских регионов.*

Сложившееся в настоящее время положение дел в жилищном строительстве Нижегородской области [3] было всесторонне озвучено 16 мая 2013 г. в ходе Круглого стола в рамках российского Архитектурно-строительного форума. Было заявлено, что в Нижегородской области наравне с Федеральной целевой программой «Жилище» (с 2011 по 2015 г.) в области действует целый ряд областных целевых программ, в том числе уже 4-й год действует программа по стимулированию развития малоэтажного строительства. В ее рамках выделяется порядка 500–600 млн руб. в год на обеспечение земельных участков инженерной и транспортной инфраструктурой. В самом же начале реализации указанных программ (2008–2009 гг.), была принята стратегия реализации малоэтажного строительства в области (ее инициаторами стало министерство строительства области, а также созданная в 2009 г. Нижегородская ассоциация малоэтажного строительства). Реализованы пилотные проекты и далее осуществлен переход от них к проектам комплексного освоения территорий. Были отработаны практически все технологии малоэтажного домостроения. Тем не менее, до сих пор застройщики, работающие в этой сфере, сталкиваются с немалыми проблемами.

Рынок малоэтажного жилья Нижегородской области считался очень перспективным: за семь лет (2008–2015 гг.) годовой объем строительства в этом сегменте вырос в четыре раза и достиг 930 тыс. кв. м. Однако, по сведениям аналитиков ГК «Триумф» [11], продано на сегодняшний день лишь 40 % построенных коттеджей. Спрос и предложение разминулись.

Во-первых, сказались длительные сроки реализации проектов, начиная от выделения земельного участка, прохождения стадии проектирования, многочисленных административных процедур и барьеров. Опыт показывает, что реализация даже небольшого коттеджного поселка, рассчитанного, например, на 20–30 домовладений, происходит минимум за пять лет.

Во-вторых, обеспечение выделяемых участков инженерной и транспортной инфраструктурой. Все это вместе взятое ложится на плечи конечного потребителя.

В-третьих, предлагаемый и практикуемый в Нижегородской области подход к малоэтажному сельскому строительству ориентирован на массовую застройку в коттеджных поселениях, а не на индивидуальную, «точечную», когда новое жилье возводится вблизи старого на обжитой территории. Хотя в Нижегородской области 2/3 поселков являются поселками эконом класса, стоимость домовладения площадью до 150 кв. метров без земельного участка составляет в нем 3,5–4 млн руб. Земельный участок (7–15 соток) в среднем обойдется в 54 тыс. руб. за сотку, то есть дополнительные расходы составят 378–810 тыс. руб. В итоге дом с необустроенным участком будет стоить 4–5 млн руб. При этом практически исключается возможность контроля качества жилья в процессе его строительства, что не устраивает очень многих, и «промахи» таких строителей неоднократно показывались на центральных каналах ТВ.

В-четвертых, проблематично кредитование строительства индивидуального жилья. Сегодня наиболее выгодные условия кредитования предлагает Сбербанк России: до середины 2014 г. первоначальный взнос 10 % стоимости жилья, рассрочка платежа до 30 лет, более низкий процент, чем у других банков. В Сбербанке России также действует программа: 12–12–12, согласно которой кредит на приобретение объекта недвижимости дается на 12 лет под 12 % годовых с минимальным первоначальным взносом 12 % при условии подписания договора с застройщиком–партнером банка. При этом в действительности с 2005 по середину 2013 г. было реализовано только около 40 % жилья в коттеджных поселках эконом класса. Для случаев «точечной» застройки (на месте старого строения на обжитом участке) эта схема не может быть использована в силу отмеченных ограничений в выборе способа строительства и подрядчика при низком доходе аграриев. «Программная» застройка ориентирована в первую очередь на удовлетворение внешнего интереса (банки с их зачастую завуалированными высокими процентными ставками, строительные компании), а не интереса агрария. Получается, что в Нижегородской области при всей, на первый взгляд, привлекательности предлагаемого подхо-





да «сверху» проблема строительства комфортного индивидуального жилья на селе не будет решена даже в отдаленной перспективе.

В противоположность вышеописанному имеется другой способ решения проблемы – «снизу». Это связано с аграрной кооперацией, которая уже рассматривалась ранее автором [8, 9]. Он исходит от самих аграриев (внутренний интерес), полностью ориентирован на индивидуальную, включая «точечную» застройку, в том числе рядом со старым домом, и использование собственной рабочей силы. Рассмотрим перспективы эффективной реализации этого подхода.

Исследования сельских потенциалов Нижегородской области, проведенные в [8], позволили сузить первоначальную выборку наиболее успешных в сельхозпроизводстве районов с 17 до 5 районов: Арзамасского, Богородского, Городецкого, Дальнеконстантиновского и Вадского. Как было показано в отмеченной работе, уже на начальном этапе аграрной кооперации, связанной с реализацией картофеля на основе современных систем длительного хранения, создаются предпосылки для подобной кооперации и в строительстве сельского жилья. С учетом аграрной кооперации в переработке молока [9] высокая самодостаточность аграрных бизнесов позволит говорить о возможности ведения масштабного жилищного строительства на селе, основанном на индивидуальном подходе «снизу».

При кооперации в строительстве сельского жилья следует исходить из создания постоянно действующей строительной структуры из работников аграрных предприятий – членов кооперации, но с возможностью привлечения в конкретные моменты времени необходимых трудовых ресурсов из хозяйств при сохранении только ядра высококвалифицированных специалистов. Создание ее позволит существенно уменьшить расходы на строительство жилья именно за счет привлечения фондов оплаты труда аграрных бизнесов, от которых направляются работники в строительную деятельность. Такое перераспределение людских ресурсов в рамках основного аграрного производства приведет к повышению суммарной эффективности хозяйствования на земле.

В действовавших в 2013 г. условиях «точечное» строительство «под ключ» дома площадью около 120 кв. метров при стоимости  $1\text{ м}^2 - 25-28$  тыс. руб.\* обойдется примерно в 3 млн руб. вместо 4–5 млн руб. при массовой застройке подрядными организациями. Дома с такой жилой площадью вполне приемлемы для современных сельских семей России, 88,3 % которые насчитывают до 5 человек [5]. При этом отпадает необходимость в многочисленных согласованиях.

Контроль качества строительства заказчиком осуществляется постоянно, поскольку он сам за-

частую и является строителем своего дома. При этом фактические затраты сельской семьи составят 55–60 % от 3 млн руб., так как труд многих работающих будет оплачиваться в сельхозпроизводстве и в гораздо меньшей степени будет облагаться налогами по сравнению с трудом в строительной организации. Немаловажным фактором будет и то, что постоянные работники строительных организаций пока требуют все же более высокую оплату труда по сравнению с аграриями. Более того рассрочка оплаты обеспечивается участием аграрных бизнесов в таком строительстве – они, как бы кредитуют своих работников и потом удерживают из их зарплаты израсходованные средства. Потребность в кредитах коммерческих банков существенно снижается, распространяясь только на строительные материалы. Качество отделочных работ будет, конечно, не на уровне вилл на Рублевке, но и протеканий в подвалах и других недоработок наверняка удастся избежать.

Средние сроки строительства «под ключ» кирпичного дома такой площади составляют 6–8 месяцев. Рубленый дом технологически строится дольше (отстаивание сруба), однако за год можно поставить строений больше. В итоге усредненный срок строительства каждого дома можно принять равным 6 месяцам. Строительство дома осуществляется силами не более 10 человек. Заработная плата кооперативного строителя – 22,5 тыс. руб. в месяц (270 тыс. руб. в год). Фонд оплаты труда строителей по возведению одного дома составляет 1350 тыс. руб. За год бригада может возводить в среднем 2 дома.

Опираясь на статистические данные о нуждающихся сельских семьях в улучшении жилищных условий в Нижегородской области, можно оценить емкость рынка индивидуального жилья. По данным на 1 января 2013 г., в выделенных нами районах количество семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся, составляла: Арзамасский район – 300, Богородский – 140, Вадский – 293, Городецкий – 81, Дальнеконстантиновский – 88 [4]. При этом предположим, что не менее 50 % нуждающихся относятся к семьям, в которых хотя бы один человек занят в аграрном бизнесе. Более того существует еще и скрытая потребность в жилье, не отраженная в статистических данных. В результате их учета итоговая сумма может существенно повыситься. Соизмеряя эти данные с возможностями районов в кооперативном жилищном строительстве, мы видим, что наиболее острая проблема обеспечения жильем в Вадском районе. Для того, чтобы в течение 4–5 лет в основном решить проблему жилья аграриев (см. таблицу), используя выгоды, получаемые, например, от реализации картофеля через кооперативную систему длительного хранения, можно ежегодно строить не 10, а 30 единиц такого жилья.

Для реализации данного варианта строительства потребуется увеличить, как минимум, вдвое производство картофеля и с 11000 до 30000 т

\* Данные строительных предприятий Нижегородской области.

## Кооперация в сельском строительстве

Район	Год 2011											Год 2012				
	Полная прибыль хозяйств района с учетом реализации карточек через кооперативную систему длительного хранения, тыс. руб.	Занятость в аграрном предпрятии района, чел.	Средне-месячная зарплата на аграрном предпрятии района, тыс. руб.	Годовой фонд заработной платы без учета занятых в системе хранения картофеля и строительства, тыс. руб.	Дополнительный фонд для обеспечения кон-курентно-способного уровня заработной платы, тыс. руб.	Фонд заработной платы при длительном хранении картофеля, тыс. руб.	Занятость в системе допони-тельного хранения картофеля, чел.	Возможность для ввода индивидуальных жилых домов в сельском поселке в текущем году, шт.	Стоимость ввода жилого, тыс. руб.	Стоимость «работ» по вводу жилья, тыс. руб.	Занятость в кооперативной строитель-структуре, чел.	Полная прибыль, остающаяся после оплаты стоимости вводимого жилья и резервов средств под будущее строительство, тыс. руб.	Полная прибыль, остающаяся после выплаты конк-урентной заработной платы, тыс. руб.	Стоимость «работ» по вводу жилого, тыс. руб.	Занятость в кооперативной строитель-структуре, чел.	Денежные средства, зарезервованные под будущее строительство, тыс. руб.
Арзамасский	382 087	739	10,3	63 778	75 542	12 960	48	35	105 000	47 250	175	334 108	124 108	105 000		
Богородский	368 844	1 297	10,7	144 322	159 158	12 960	48	25	75 000	33 750	125	231 899	81 899	75 000		
Дальне-константиновский	171 540	973	13,0	140 244	102 486	6 480	24	10	30 000	13 500	50	80 598	20 598	30 000		
Вадский	113 200	545	10,7	63 686	70 234	6 480	24	5	15 000	6 750	25	49 257	19 257	15 000		
Городецкий	357 372	1 415	13,0	197 652	144 438	12 960	48	20	60 000	27 000	100	236 022	116 022	60 000		
Арзамасский	353 213	638	12,32	50 266	41 534	12 960	48	50	150 000	67 500	250	355 735	160 735	150 000		
Богородский	325 265	1 096	12,02	122 316	106 644	12 960	48	40	120 000	54 000	200	254 393	89 393	120 000		
Дальне-константиновский	173 212	920	14,86	141 943	72 977	6 480	24	20	60 000	27 000	100	122 347	32 347	60 000		
Вадский	109 005	517	11,82	62 835	56 775	6 480	24	10	30 000	13 500	50	62 727	17 727	30 000		
Городецкий	281 642	1 323	13,66	184 410	119 340	12 960	48	30	90 000	40 500	150	194 758	74 758	90 000		

объемы хранилищ. Рассмотрим модель данного процесса.

Математически кооперация в строительстве жилья может быть описана выражениями (1)–(6):

$$F_{р.ж.с} = F_{т.ж.с} = C^1 \cdot K, \quad (1)$$

где  $F_{р.ж.с}$  – резерв финансовых средств кооперации под будущее жилищное строительство, тыс. руб.;  $F_{т.ж.с}$  – финансовые возможности кооперации по текущему финансированию жилищного строительства, тыс. руб.;  $C^1$  – стоимость строительства единицы жилья, тыс. руб.;  $K$  – количество авансированных потребностей членов кооперации в улучшении жилищных условий, удовлетворенных в текущем году из условия: одна семья – единица жилья, чел.

Необходимо отметить следующие три момента.

Во-первых, аграрная кооперативная строительная структура – это объединение людей из числа работников аграрных предприятий района на решение задачи «точечного» строительства сельского жилья для аграриев – членов кооперации, которая должна быть обеспечена работой.

Во-вторых, деятельность аграрной строительной структуры носит долговременный характер, под эту деятельность должно быть открыто целевое финансирование.

В-третьих, для обеспечения круглогодичного строительства ежегодно должен создаваться финансовый резерв под будущее жилищное строительство.

$F_{р.ж.с}^{п.г}$  – средства кооперации, зарезервированные под будущее жилищное строительство в предыдущем году, тыс. руб.

Если  $F_{т.ж.с} < F_{р.ж.с}^{п.г}$ , то  $F_{т.ж.с} = F_{р.ж.с}^{п.г}$ , иначе  $F_{р.ж.с} = F_{т.ж.с}$ . (2)

По принятой в строительстве практике, стоимость «работ» составляет примерно 80 % стоимости строительных материалов или около 45 % стоимости всего строительного контракта. Отсюда

\*\* В общем случае метраж индивидуального жилья определяется потребностями конкретного заказчика, следовательно, для каждого заказчика он индивидуальный, как и стоимость жилья. Здесь и далее подразумевается индивидуальный жилой дом площадью 120 кв. метров стоимостью 3 млн руб.

$$W_{\text{т.ж.с}} = 0,45 \cdot F_{\text{т.ж.с}}, \quad (3)$$

где  $W_{\text{т.ж.с}}$  – фонд заработной платы, формируемый финансированием текущего жилищного строительства, тыс. руб.

$$Z^{\text{с.с.к}}_{\text{к.з.п}} = \frac{W_{\text{т.ж.с}}}{270}, \quad (4)$$

где  $Z^{\text{с.с.к}}_{\text{к.з.п}}$  – количество аграриев, занятых в строительной структуре кооперации и имеющих конкурентоспособную заработную плату, чел.; 270 – годовой фонд конкурентоспособной заработной платы кооперативного строителя, тыс. руб.

$$\Delta W^{\text{хран.стр}}_{\text{к.з.п}} = (Z - Z^{\text{хран.карт}}_{\text{к.з.п}} - Z^{\text{с.с.к}}_{\text{к.з.п}}) \times (22,5 - W) \cdot 12, \quad (5)$$

$$PRO^{\text{полн}}_{\text{к.з.п}} = PRO^{\text{хран.карт}} + (Z^{\text{с.с.к}}_{\text{к.з.п}} + Z^{\text{хран.карт}}_{\text{к.з.п}}) \times W \cdot 12 + F_{\text{р.ж.с}}^{\text{п.г}} - F_{\text{т.ж.с}} - \Delta W^{\text{хран.стр}}_{\text{к.з.п}}, \quad (6)$$

где  $PRO^{\text{полн}}_{\text{к.з.п}}$  – это полная годовая прибыль аграрного предприятия после затрат на строительство жилья и выплаты конкурентоспособной заработной платы (в среднем 22,5 тыс. руб. в месяц) работникам организации, тыс. руб.;  $PRO^{\text{хран.карт}}$  – прибыль, полученная по зерну, молоку и овощам с учетом прибыли от эксплуатации комплексов длительного хранения и реализации картофеля, тыс. руб.;  $\Delta W^{\text{хран.стр}}_{\text{к.з.п}}$  – дополнительный фонд заработной платы, необходимый для обеспечения ее конкурентоспособного уровня после выплаты заработной платы в сфере хранения картофеля и жилищного строительства, тыс. руб.;  $Z$  – занятость в аграрном производстве, чел.;  $Z^{\text{хран.карт}}_{\text{к.з.п}}$  – количество аграриев, занятых в обслуживании комплексов длительного хранения картофеля и имеющих конкурентоспособную заработную плату, чел.;  $W$  – средняя ежемесячная заработная плата аграриев района при традиционном способе сельскохозяйственного производства, тыс. руб.

В качестве примера может быть рассмотрен Арзамасский район. Используя кооперацию в хранении и реализации картофеля [8], можно совокупную прибыль по зерну, молоку, овощам и картофелю (при его 90 % реализации) довести до 355 735 тыс. руб. Имеется в виду чистая прибыль при условии, что она практически вся будет вовлечена в оборот кооперативного строительства.

Такой уровень прибыли дает возможность осуществлять масштабное строительство индивидуального сельского жилья. В частности можно возводить по 50 единиц жилья площадью в 120 кв. метров и совокупной стоимостью 150 000 тыс. руб. ежегодно. Это строительство также в значительной степени решает проблему трудоустройства, поскольку создает в районе до 250 стабильных рабочих мест с конкурентоспособной заработной платой. (При строительстве поселков по действующей схеме используется городская рабочая сила.) При этом остающаяся в распоряжении аграрных предприятий района прибыль составит 160 735

(355 735+105 000-2·150 000) тыс. руб. Здесь 2·150 000 тыс. руб. – это стоимость строительства жилья в текущем году и резерв по будущее строительство, а 105 000 тыс. руб. – резерв предыдущего года. При стабилизации спроса и предложения на такое строительство возвращаемые в качестве оплаты за построенное жилье селянами деньги и остающаяся прибыль могут быть инвестированы, в частности, в строительство кооперативных молокоперерабатывающих предприятий.

Богородский и Городецкий районы также обладают подобными возможностями. По авторским оценкам, остающаяся в распоряжении подобной кооперации прибыль может составить 89 393 тыс. руб. и 74 758 тыс. руб. соответственно (см. таблицу).

На какой уровень поддержки в направлении строительства индивидуального сельского жилья сегодня могут рассчитывать аграрии?

На основании действовавшей до конца 2013 г. Федеральной государственной целевой программы «Социальное развитие села» [6] субсидии на обеспечение жильем граждан, проживающих и работающих в сельской местности, по Нижегородской области на 2012 г. составляли 298 750 тыс. руб. [2]. При этом число нуждавшихся в улучшении жилищных условий на селе составляло 4750 семей. Получается, что из этих средств 123 750 тыс. руб. составляли средства федерального бюджета, и 175 000 тыс. руб. – бюджета субъекта РФ. В 2013 г. соответствующие субсидии равнялись 178 563 тыс. руб. (соответственно 63 563 и 115 000 тыс. руб.). С 2014 г. начала действовать государственная программа «Устойчивое развитие сельских территорий» [10]. На основании этой программы государственное субсидирование в строительстве сельского жилья в 2014 г. составило 112 900 тыс. руб. (42 900 и 70 000 тыс. руб.) [1]. Просматривается тенденция к сокращению подобного финансирования как на федеральном, так и на региональном уровне. Жилищные субсидии на семью могут составить порядка 100–200 тыс. руб. (в 2004 г. выдавались субсидии в 300–350 тыс. руб.).

О каких реальных механизмах приобретения жилья в сельской местности можно сейчас говорить?

При использовании аграрной некоммерческой кооперации в строительстве сельского жилья максимально упрощается схема взаимоотношений между покупателем и продавцом жилья – при такой схеме аграрий, зачастую, сам является строителем и потребителем построенного жилья. Аграрная кооперация в строительстве решает три основные задачи:

1) социальная – обеспечение индивидуальным жильем членов кооперации;

2) производственная – обеспечение эффективной занятости своих работников. С этой позиции показательным является рост самодостаточности аграрных предприятий района. Например, за счет перевода 200 человек из сферы аграрного производства в область строительства сельского жилья эффективность аграрного производства Бого-





родского района Нижегородской области может увеличиться с 1347,9 тыс. руб. до 1648,8 тыс. руб. на одного занятого в аграрном производстве (то есть практически на 300 тыс. руб.);

3) инвестиционная – создание условий для продажи в рассрочку построенного жилья и извлечения из этого прибыли.

В коллективном исследовании [7] представлены несколько моделей, которые могут быть использованы в условиях села. Наиболее приемлемыми из них в контексте настоящей статьи можно считать следующие две схемы.

Первой моделью в практике управления развитием жилищного строительства является схема приобретения жилья организациями своими работниками (имеет место в настоящем случае). Спецификой модели является то, что аграрное предприятие (организация) само осуществляет строительство и реализацию жилья. При этом в договорных отношениях присутствуют две стороны: организация и работник-заемщик. В этом случае организация имеет возможность сохранить длительные трудовые отношения с ценными для него работниками, а последние в свою очередь получить необходимое им жилье. При такой схеме работник для оплаты жилья на 70–80 % его стоимости получает от организации-работодателя отсрочку по платежам, а остальные 20–30 % обязан оплатить сразу из собственных средств. Такие отсрочки, как правило, предоставляются организацией-работодателем на льготных условиях: длительный срок (от 10 до 15 лет) при льготном проценте, хотя бы покрывающем инфляционные потери кооперации. Возможны варианты последующего частичного или даже полного списания задолженности работника перед организацией.

Если организация имеет собственные строительные мощности (соответствует схеме кооперативного строительства), может быть использован вариант продажи построенного организацией жилья своим сотрудникам по себестоимости строительства либо с оплатой всего 20–40 % стоимости жилья. При такой модели трудовой договор с работником в обязательном порядке продлевается на срок до полного прекращения расчетов между ним и организацией. Организация при достижении работником определенного стажа работы в ней (например, от 15 до 20 лет) может одновременно премировать работника средствами на жилье на безвозвратной основе за счет своей прибыли. Работник может участвовать в такой модели только при условии, если его организация-работодатель является прибыльным субъектом рыночных отношений, устойчивым на рынке и заинтересованным в закреплении кадров на длительный срок.

Второй моделью является управление развитием жилищного строительства с применением лизинговых отношений (решение инвестиционной задачи). Данная модель используется при строительстве индивидуального жилья лицам, проживающим в сельской местности, но не принадлежащим к аграрным предприятиям-членам кооперации

по индивидуальному жилищному строительству на селе. Лизинговый договор заключается между лизингодателем (лизинговой компанией) и лизингополучателем (гражданином-пользователем, а в дальнейшем собственником жилья), после чего по получении первого лизингового платежа на земле заказчика строится необходимое ему жилье в течение оговоренного срока (лизинг жилья начинается с момента подписания приема-сдаточного акта).

Такая схема должна обладать значительными льготами по сравнению с индивидуальным банковским кредитованием. По окончании оговоренного срока лизинговых платежей лизингополучатель имеет возможность либо приобрести жилье, либо возобновить лизинговые платежи с тенденцией к их уменьшению. При этом используется собственный капитал лизингополучателя, который обязуется систематически перечислять лизинговые платежи в течение всего срока в соответствии с договором. При лизинге жилья период, когда нельзя расторгнуть договор, обычно составляет от 15 до 20 лет, но, как правило, лизинговые договоры для лизингополучателя предусматривают возможность осуществить досрочную покупку. Лизинговая операция начинается с подписания договора между лизинговой организацией и лизингополучателем. Такая схема может быть применима при реализации жилья сельским жителям, не являющимся работниками вышеназванных аграрных предприятий, нуждающимся в улучшении жилищных условий и обладающим при этом необходимой платежеспособностью.

Спецификой представленной схемы является первоочередность первоначального взноса лизингополучателя в счет лизинговых платежей после подписания лизингового договора, после чего будет начато исполнение обязательств лизингодателем по предоставлению построенного жилья. В лизинговом соглашении должны быть указаны конкретные сроки предоставления такого жилья. В этой модели присутствуют четыре стороны: лизингодатель, лизингополучатель, страховая организация, гарантирующая возврат лизингополучателю первоначального взноса в случае неисполнения лизинговых обязательств. Лизингодатель в свою очередь оформляет договорные отношения с аграрным предприятием, осуществляющим руководство кооперацией по строительству сельского жилья.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Масштабное «точечное» жилищное строительство на селе возможно только при подходе «снизу» и только силами самих аграриев.

2. Некоммерческая кооперация в строительстве индивидуального сельского жилья является естественным продолжением процесса кооперации, начатого при создании систем длительного хранения картофеля [8] и продолженного при кооперативной переработке молока [9], и потому может быть реализована.



3. В отличие от кооперации в переработке молока и создании систем длительного хранения картофеля кооперацию в строительстве сельского жилья следует рассматривать изначально как цель, а уже потом как средство повышения эффективности аграрного производства.

4. Кооперация аграриев в строительстве сельского жилья – это эффект от кооперации в переработке молока и создании систем длительного хранения картофеля, а потому по отношению к первым двум вторична.

5. Кооперация аграриев в строительстве индивидуального жилья – это долгосрочное вложение в человеческий потенциал сельских территорий с высоким синергетическим эффектом.

6. Способность к самостоятельному ведению масштабного «точечного» жилищного строительства на селе – функция эффективности процесса некоммерческой кооперации.

7. Механизм кооперации в строительстве позволяет предложить приемлемые схемы реализации индивидуального жилья с учетом особенностей сельских регионов при ежегодно сокращающемся субсидировании на обеспечение жильем граждан, проживающих в сельской местности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Нижегородской области до 2020 года // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области. – Режим доступа: [http://www.mcx-nnov.ru/docs/prav\\_acts\\_nizhobl/PPNO\\_767.doc](http://www.mcx-nnov.ru/docs/prav_acts_nizhobl/PPNO_767.doc).

2. Информационный справочник о мерах и направлениях государственной поддержки агропро-

мышленного комплекса Российской Федерации. Нижегородская область. – Режим доступа: <http://www.gr.spesagro.ru/region/3563/2/27/12/2013>.

3. Малоэтажное строительство в Нижегородской области: доступность, технологии, возможные риски и перспективы. – Режим доступа: <http://nnovgorod.bezformata.ru/listnews/maloetazhnoe-stroitelstvo-v-nizhegorodskoj/12028946/>.

4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

5. Пацюрковский В.В. Сельская Россия. Приоритеты развития. М.: «Поколение», 2009. – 129 с.

6. Социальное развитие села: федеральная государственная программа // СПС Гарант.

7. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / А.Н. Асаул [и др.]; под ред. проф. А.Н. Асаула. – СПб.: «Гуманистика», 2005. – 564 с.

8. Уколов А.И. Кооперация в сельском хозяйстве – с чего нужно начинать (на примере Нижегородской области) // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №7. – С. 91–96.

9. Уколов А.И., Козлов В.В. К вопросу о повышении эффективности аграрного производства региона (на материалах Нижегородской области) // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №9. – С. 79–85.

10. Устойчивое развитие сельских территорий: Федеральная государственная программа // СПС Гарант.

**Уколов Андрей Игоревич**, старший преподаватель кафедры «Финансы» Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. Россия. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. Тел.: 89175185261.

**Ключевые слова:** аграрная кооперация; строительство сельского жилья; кооперативная строительная структура; государственная программа; эффективность.

#### EFFECTIVE WAY TO DEAL WITH SOCIAL REGION PROBLEMS IS THE COOPERATION IN THE CONSTRUCTION OF RURAL HOUSING (BY THE EXAMPLE OF NIZHNY NOVGOROD REGION)

**Ukolov Andrey Igorevich**, Senior Teacher of the chair «Finance», Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy in honor of K.A. Timiryazev. Russia.

**Keywords:** agricultural cooperation; the construction of rural housing; cooperation building structure; state-run program; efficiency.

*There have been investigated the possibilities of agricultural cooperation in the field of rural housing construction by their own forces and resources. It is offered the mechanism of large-scale housing construction and implementation of schemes of housing considering the features of rural areas.*

УДК 338.439

## НАПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ РЫНКА БИОТОПЛИВА В РОССИИ

**Уколова Надежда Викторовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**Новикова Надежда Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Анализируется состояние рынка биотоплива в России в условиях присоединения к ВТО. Дается авторский прогноз его развития с учетом государственной поддержки.*

**В** настоящее время, в России, как и во всем мире, движущими факторами для распространения биотоплива являются угрозы, связанные с энергетической безопасностью, изменением

климата и экономическим спадом. В связи с этим распространение производства биотоплива направлено, во-первых, на увеличение доли потребления экологически чистого топлива, особенно





на транспорте; во-вторых, на снижение выбросов парниковых газов; и в-третьих, на развитие экономики. Биотопливо является альтернативой традиционным видам топлива, поэтому в долгосрочной перспективе постоянно растущий спрос на биотопливо со стороны наземного, воздушного и морского транспорта может сильно изменить сложившуюся ситуацию на мировом рынке энергоносителей [5].

В этой ситуации у российских аграриев появляется хорошая возможность улучшить свое положение. Россия с 2012 г. стала страной-участницей ВТО и вынуждена соблюдать условия данной организации. Так, Соглашение по сельскому хозяйству ВТО обязывает страны-участницы классифицировать внутренние меры поддержки сельского хозяйства в соответствии с одной из четырех категорий, которые на языке данной организации называют – «желтая корзина», «красная корзина», «зеленая корзина» и «голубая корзина». Основной упор Россия, как и другие страны-участницы, должна делать на меры так называемой «зеленой корзины», потому что правила ВТО не ограничивают данную корзину, так как она не влияет на торговлю, не подвергается запрету и используется в любых объемах. Она содержит государственные расходы на реализацию программ, не предусматривающих перераспределение средств потребителей и ценовой

поддержки производителей, таких как субсидии на научные исследования и опытно-конструкторские работы, образование, развитие инфраструктуры, охрана окружающей среды, оказание услуг по маркетингу и продвижению товаров на рынок, страхование доходов, а также выплаты в случае стихийных бедствий [8]. Поэтому, за счет использования мер «зеленой корзины», государство сможет стимулировать весь производственный цикл, начиная с выращивания сельхозкультур и заканчивая практическим использованием биотоплива. Таким образом, Правительство Российской Федерации сможет поддержать российских аграриев не нарушая Соглашения по сельскому хозяйству ВТО (рис. 1).

Основой для стремительного развития рынка биотоплива в России должна стать государственная поддержка: именно государству, а не мифической «невидимой руке рынка», предоставлена возможность определить основные цели и задачи национальной экономики. Именно государство с помощью законодательства и правовых форм создает приоритеты развития для рыночной экономики в интересах всей нации.

В последние годы российское государство начало принимать меры к развитию биотехнологической отрасли, а также выведению научных исследований и промышленного производства

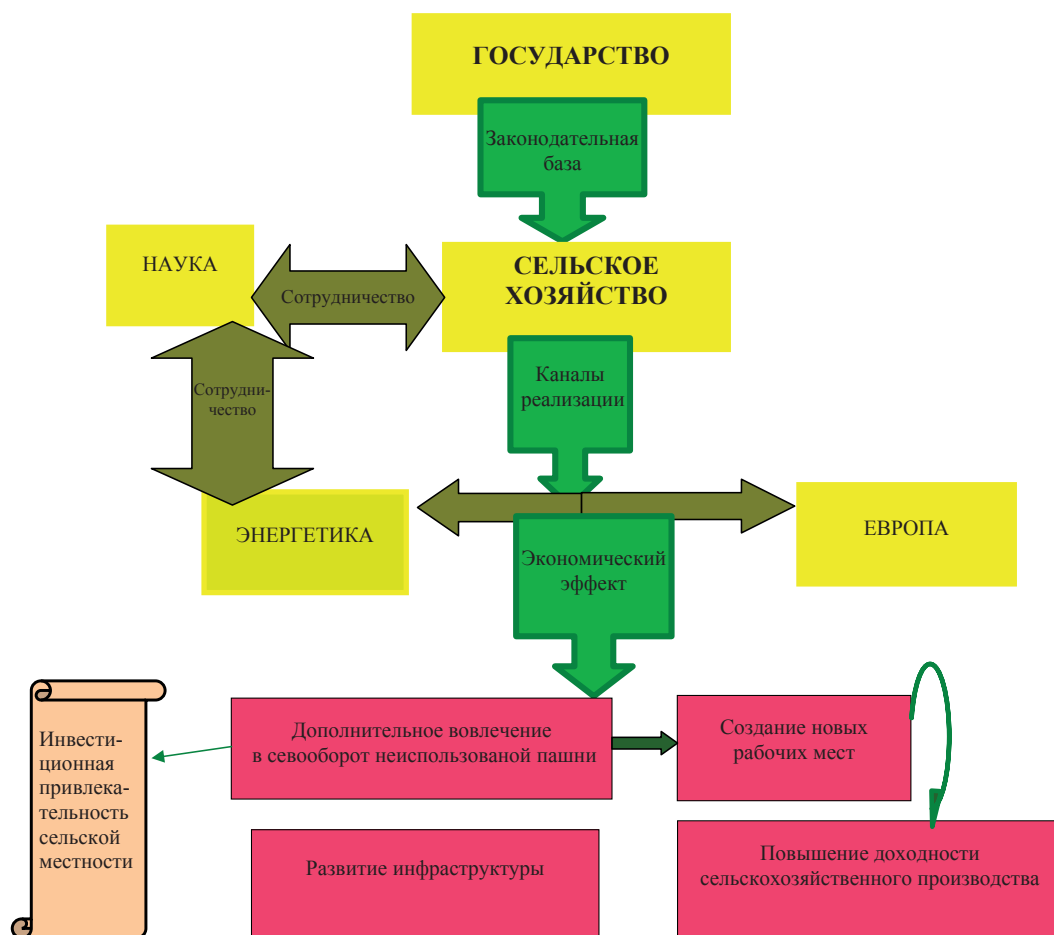


Рис. 1. Перспективы развития сельского хозяйства



в этой сфере на глобальный уровень конкурентоспособности с целью обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства. В дальнейшем программные задания будут разработаны в Федеральном законе «О развитии производства и потреблении биологических видов топлива» [4]. Цель данного закона – создание правовой основы для реализации единой государственной политики в сфере развития в стране промышленного производства и широкого применения биотоплива из биомассы растительного происхождения непродуктивного назначения, в том числе, из отходов сельского и лесного хозяйства. Кроме того, в законе наконец-то будут предусмотрены специальные налоговые, таможенные и кредитные льготы для производителей, а также установлены целевые показатели увеличения объемов производства, виды сельскохозяйственных культур, разрешенных для возделывания с последующей переработкой в биотопливо [3].

Для того чтобы сельское хозяйство в России развивалось и получало достойную прибыль, необходимо активное сотрудничество с наукой. Ведь научные открытия представляют собой не только открытие новых видов продукции, но и новых производств. Наука является основным толчком, стимулом развития инновационной деятельности. Данное сотрудничество, на наш взгляд, должно осуществляться на всех стадиях производства биотоплива. Исследования и разработки по биотопливу должны быть нацелены на разработку технологий усовершенствования эффективности преобразования, выявление устойчивых источников сырья и разработку рентабельных методов конверсии для усовершенствованных видов топлива.

Сельское хозяйство не только поставляет энергию, но еще и нуждается в ней, поэтому рынки обоих секторов заинтересованы друг в друге. Характер и прочность этой взаимосвязи с годами не меняется, но сельскохозяйственному и энергетическому рынкам постоянно приходится подстраиваться друг под друга и, в настоящее время быстро растущий спрос на жидкое биотопливо связывает сельское хозяйство и энергетику еще теснее. Это объясняется тем, что цены на нефть неустойчивы. Это приводит к появлению стимула выявлять и поддерживать использование альтернативных источников энергии для транспорта, обогрева и генерации электроэнергии. Так как жидкое биотопливо, а именно – этанол и биодизель, представляет собой

основной альтернативный источник, который поможет обеспечить транспортный сектор, всецело зависящий от нефти, без необходимости осуществлять радикальные изменения имеющихся транспортных технологий и политики. Аграриям в данной ситуации отводится роль поставщиков сырья для биотоплива, т.е. они начнут выращивать культуры, которые будут востребованы и от реализации которых они смогут получать прибыль.

В связи с колебанием цен на нефть (рис. 2) и небольшого выбора альтернативных видов топлива для транспорта Бразилия, страны-члены Европейского Союза, США и некоторые другие страны активно поддерживают развитие рынка биотоплива как возобновляемой альтернативы нефти.

По некоторым оценкам доля применения биотоплива в мировом транспорте может вырасти с чуть более 1 % на сегодняшний день до почти 6 % к 2020 г. [6]. Использование биотоплива в сфере транспорта является важным способом сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу и сокращения мировой зависимости от ископаемых видов топлива. Для этого уже сделаны определенные шаги. Так, в марте 2011 г. Еврокомиссия представила стратегию единого транспортного пространства «Транспорт-2050» (Transport-2050). Цель данной стратегии состоит в освобождении от нефтяной зависимости, она направлена на сокращение выбросов в атмосферу на 60 % к 2050 г. Стратегия предусматривает существенные изменения в транспортной сфере ЕС:

во-первых, увеличение до 50 % доли автомобилей на низкоуглеродном топливе к 2030 г. и отказ от использования автомобилей на обычном топливе в городах к 2050 г.;

во-вторых, увеличение до 40 % доли использования низкоуглеродного топлива в авиации, и минимум 40 % снижение выбросов от морских перевозок к 2050 г.;

в-третьих, увеличение до 50 % использования железнодорожного и водного транспорта

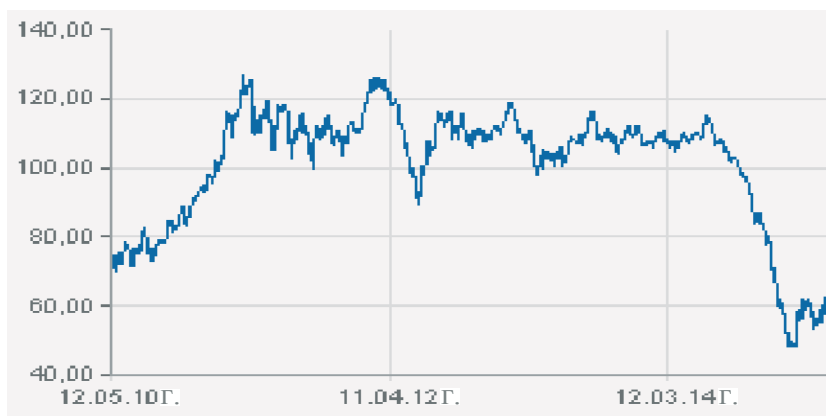


Рис. 2. Цены на нефть Brent, долл. [7]

в сфере пассажирских и грузовых перевозок на средние дистанции к 2050 г. [1].

В 2007 г. в США был принят Закон об энергетической политике (Energy Policy Act), декларирующий необходимость развития возобновляемой энергетики в стране, и Стандарт по возобновляемому топливу (Renewable Fuels Standard – RFS1), предусматривающий достижение производства к 2015 г. 20,5 млрд галлонов биотоплива и 36 млрд галлонов – к 2022 г. [1].

Следовательно спрос на сырье для биотоплива будет расти с каждым годом. Но, так как площади под посевы высокоэнергетических культур в Европе и других странах ограничены и это не позволяет в полностью загрузить перерабатывающие заводы, у России появляется возможность более эффективно использовать свой земельный потенциал, около 40 млн га невостробованной пашни под создание энергетических плантаций, а также более полно использовать около 1 млрд т биомассы ежегодно.

Таким образом, перспективы роста производства и потребления биоэнергии и сырья для ее производства могут обеспечить российским аграриям новые перспективы для развития торговли.

Современная биоэнергия представляет собой новый источник спроса на продукцию аграриев, который может иметь определенный экономический эффект. В связи с тем, что площадь земель сельскохозяйственного назначения в России составляет 402,6 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 220,6 млн га, из них пашни 121,6 млн га. С 1990 г. не используется до 40 млн га пашни [2] – это резерв для производства биомассы как на корма и продовольствие, так и для биоэнергетики. Таким образом, это позволяет дополнительно вовлечь в севооборот неиспользуемую пашню и позволит создать до 500 тыс. новых рабочих мест в сельской местности. При условии востребованности продукции начнет расти доходность сельхозтоваропроизводителей. Это, в свою очередь, повлечет за собой развитие инфраструктуры (эффективная транспортная система, связь, развитие финансовой системы, газификация и электрификация села), которая

является ключевым элементом устойчивого роста сельской местности. Все вышеперечисленное будет способствовать инвестиционной привлекательности сельского хозяйства.

Таким образом, развитие в России рынка биотоплива может открыть новые возможности для аграриев и, тем самым, способствовать развитию сельских регионов в стране.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоэнергетика России в XXI веке. – Режим доступа: <http://www.biointernational.ru>.
2. *Винокуров М.А., Суходолов А.П.* Сельскохозяйственные угодья. Экономика Иркутской области. – Режим доступа: <http://www.irkipedia.ru>.
3. *Носов В.В., Котар О.К.* К вопросу о дифференциации бюджетной поддержки сельскохозяйственно-го страхования в субъекте Российской Федерации // ЭТАП: Экономическая теория, анализ, практика. – 2013. – № 4. – С. 132–147.
4. О развитии производства и потребления биологических видов топлива: проект закона // СПС Гарант.
5. *Уколова Н.В., Шиханова Ю.А.* Рыжик – альтернативная масличная культура и перспектива его использования в Саратовской области // Социально-экономические приоритеты обеспечения продовольственной безопасности в условиях членства России во всемирной торговой организации: материалы Островский чтений 2014. – Саратов: Изд-во РАН. – 2014. – С. 103–106.
6. *Федченко И.А., Соловцова А.С., Лукьянов А.Н.* Основные тенденции развития биотоплива в мире и России за период 2000–2012 годы. – Режим доступа: <http://www.info@belgorodinvest.com> и [www.belgorodinvest.com](http://www.belgorodinvest.com).
7. Цены на нефть по годам. – Режим доступа: <http://www.benzol.ru>.
8. *Шиханова Ю.А., Уколова Н.В.* Совершенствование страхования как важное направление адаптации субъектов агробизнеса региона к условиям функционирования в рамках ВТО // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 4. – С. 97–100.

**Уколова Надежда Викторовна**, д-р. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Новикова Надежда Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** государство; сельское хозяйство; энергетика; биотопливо.

#### DIRECTIONS OF THE STATE SUPPORT FOR THE BIOFUEL MARKET DEVELOPMENT IN RUSSIA

**Ukolova Nadezhda Viktorovna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Accounting, Audit and Analysis», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Novikova Nadezhda Aleksandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Accounting, Audit and Analysis», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** state; agriculture; energetics; biofuel.

**Authors analyze state of biofuel market in Russia taking into account the country's join to the World Trade Organization. Prediction of its possible development is made with considering of its state support.**

