

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Авдеенко В.С., Тресницкий С.Н., Калужный И.И., Бабухин С.Н.** Субклинический кетоз как фактор развития у коров гестоза беременных и его роль в возникновении фетоплацентарной недостаточности.....3
- Васильева С.А., Родионова Т.Н., Мариничева М.П., Савина С.В., Фокин А.И.** Раздражающее, аллергенное и кожно-резорбтивное действие антисептического средства ветеринарного назначения «Смейк-ХУВС».....7
- Ваххаб С.А., Бушукина О.С.** Сравнительная оценка гистогенеза желудка цыплят кроссов ROSS-308 и хайсекс браун.....11
- Горянин О.И., Щербинина Е.В., Медведев И.Ф.** Влияние технологических систем на водный режим почвы в степном Заволжье.....16
- Звонкова И.Ю., Павленко В.Н., Мухортова Т.В., Полухина Е.В.** Урожайность и параметры экологической адаптивности гибридов огурца агрофирмы «Седек» при капельном орошении в условиях Северо-Западного Прикаспия.....20
- Красникова Е.С., Ларионова О.С., Красников А.В., Утанова Г.Х.** Разработка эффективного и высокочувствительного способа детекции вируса иммунодефицита крупного рогатого скота.....24
- Кшникаткина А.Н., Кшникаткин С.А., Денисов К.Е., Денисов Е.П., Четвериков Ф.П., Полетаев И.С.** Комплексные водорастворимые удобрения, регуляторы роста и бактериальные препараты в технологии возделывания ярового тритикале.....27
- Марченко В.В.** Использование австралийских мясных меринсов на тонкорунных овцематках с разной живой массой.....32
- Петров Н.Ю., Калмыкова Е.В., Нарушев В.Б., Хоришко Т.И.** Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье.....36
- Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И.** Вынос элементов питания томатами при капельном поливе в Саратовском Правобережье.....40
- Сергеева И.В., Евдокимов Н.А., Евдокимова А.И., Андриянова Ю.М., Мохонько Ю.М., Сергеева Е.С.** Ревизия видов голых жаброногов (Crustacea, Anostraca) Волгоградской области.....44
- Силаев А.И., Поляков С.С.** Эффективность применения гербицидов Горчак и Горгон для борьбы с *Acroptilon repens* в Нижнем Поволжье.....49

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Данилов И.К., Попова И.М.** К вопросу аналитической оценки толщины масляного слоя в шатунных подшипниках дизелей КамАЗ.....53
- Загоруико М.Г., Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р.** Погрузчик непрерывного действия для зерна.....55
- Носкова Е.А., Мамаев А.В., Сергеева Е.Ю., Родина Н.Д., Степанова С.С.** Влияние биологически-активных компонентов декоративных цветов на качественные показатели молочного десерта.....58
- Орлов П.С., Шкрабак В.С., Голдобина Л.А., Шкрабак Р.В., Кочкин С.П., Худяев О.В.** Аспекты эффективности и безопасности при несимметричной нагрузке в электросетях.....62
- Райгородский В.М.** Оптимизация процесса восстановления измененных или уничтоженных маркировочных обозначений на блоках двигателей транспортных средств, изготовленных из серого чугуна.....70

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Александрова Л.А., Павлова Е.Н.** Интеграция вузов и сельскохозяйственных предприятий в рамках инновационной квадроспирали.....75
- Гавель О.Ю., Усанов А.Ю., Шарикова И.В.** Контроллинг инвестиций в вертикально-интегрированных компаниях АПК: проблемы и перспективы.....80
- Игнатова А.В.** Роль финансовой составляющей в обеспечении политики импортозамещения.....86
- Решетникова Е.Г.** Стратегическое планирование потребления продовольствия в условиях внешних рисков.....91
- Соловьев А.А., Сухорукова А.М.** Оценка уровня импортной зависимости в мясопродуктовом подкомплексе АПК России.....95



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

«Аграрный научный журнал» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

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

# № 4, 2017

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Зам. главного редактора:  
И.Л. Воронников, *д-р экон. наук, проф.*  
С.В. Ларионов, *д-р вет. наук, проф.,*  
член-корреспондент РАН

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

Редакторы:  
О.А. Гапон, А.А. Гераскина  
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн  
А.А. Божениной

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 503  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.03.2017  
Формат 60 × 84<sup>1/8</sup>  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЭ 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 Agtis и в Российский  
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 4, 2017  
Отпечатано в типографии  
ООО «Амирит»  
410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



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

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) «The Agrarian Scientific Journal» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo-technical sciences.

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

# No. 4, 2017

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

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

Deputy editor-in-chief:

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

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

Members of editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editors:

**O.A. Gapon, A.A. Geraskina**  
**E.A. Shishkina**

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

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

Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

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

Signed for the press 25.03.2017

Format 60 × 84 1/8. Signature 12.5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 75

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

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

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 4, 2017

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

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Avdeenko V.S., Tresnitskiy S.N., Kalyuzniy I.I., Babukhin S.N.** Subclinical ketois as a reason of toxemia in pregnant crops and its role in the fetoplacental insufficiency development.....3
- Vasilyeva S.A., Rodionova T.N., Marinicheva M.P., Savina S.V., Phokin A.I.** Irritating, allergenic and percutaneous action of antiseptic means of veterinary purpose «Smake-huvs».....7
- Wahhab S.A., Bushukina O.S.** A comparative study of stomach histogenesis in chickens (cross Ross-308 and Haiseks Brown).....11
- Goryanin O.I., Shcherbinina E.V., Medvedev I.F.** Influence of technological systems on soil water regime in the steppe Trans-Volga Region.....16
- Zvonkova I.Yu., Pavlenko V.N., Mukhortova T.V., Polukhina E.V.** The productivity and parameters of environmental adaptability of Sedek Agrofirma cucumber hybrids in the conditions of drip irrigation in North-West Caspian Region.....20
- Krasnikova E.S., Larionova O.S., Krasnikov A.V., Utanova Gh.Kh.** The development of effective and highly sensitive method of bovine immunodeficiency virus detection.....24
- Kshnikatkina A.N., Kshnikatkin S.A., Denisov K.E., Denisov E.P., Chetverikov F.P., Poletaev I.S.** Complex water-soluble fertilizers, growth regulators and bacterial preparations the technology of cultivation of spring triticale.....27
- Marchenko V.V.** The use of Australian meat Merino ewes with Manych Merino ewes with different live weight.....32
- Petrov N.Yu., Kalmykova E.V., Narushev V.B., Khorishko T.I.** Recommendations to increase productivity of tomato and potatoes at irrigation in Povolzhye.....36
- Pronko N.A., Bikbulatov E.I.** The removal of nutrients by tomatoes under drip irrigation on the CIS-volga districts of Saratov Region.....40
- Sergeeva I.V., Yevdokimov N.A., Yevdokimova A.I., Andriyanova J.M., Mohonko J.M., Sergeeva E.S.** Revision of species of fairy shrimps (Crustacea, Anostraca) of Volgograd Region.....44
- Silaev A.I., Polyakov S.S.** Efficiency of herbicides Horchak and Gorgon to control Acroptilonrepens in the Lower Povolzhye.....49

## TECHNICAL SCIENCES

- Danilov I.K., Popova I.M.** On the problem of analytical estimation of oil layer thickness in bearing box of KamAZ diesels.....53
- Zagoruiko M.G., Pavlov P.I., Khakimzyanov R.R.** Continuous grain loader.....55
- Noskova E.A., Mamaev A.V., Rodina N.D., Sergeeva E.Yu., Stepanova S.S.** Influence of biologically-active components of decorative flowers on quality indicators of milk desserts.....58
- Orlov P.S., Shkrabak V.S., Goldobina L.A., Kochkin S.P., Shkrabak R.V., Hydaiev O.V.** Aspects of efficacy and safety unbalanced load in the electric system.....62
- Raigorodskii V.M.** Optimization of the recovery process of altered or destroyed identification numbers on the engine blocks of vehicles, made of gray cast iron.....70

## ECONOMIC SCIENCES

- Aleksandrova L.A., Pavlova E.N.** Integration of universities and agricultural enterprises in the framework of innovative quadro-helix.....75
- Gavel' O.Yu., Usanov A.Yu., Sharikova I.V.** The controlling of investments in vertically integrated agribusiness companies: problems and prospects.....80
- Ignatova A.V.** The role of the finance in ensuring the policy of import substitution.....86
- Reshetnikova Ye.G.** Strategic planning of food consumption in the conditions of external risks.....91
- Solovyev A.A., Sukhorukova A.M.** Assessment of the level of import dependence in the meat-product subcomplex of the Russian agro-industrial complex.....95



## СУБКЛИНИЧЕСКИЙ КЕТОЗ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ У КОРОВ ГЕСТОЗА БЕРЕМЕННЫХ И ЕГО РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

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

**ТРЕСНИЦКИЙ Сергей Николаевич**, Луганский национальный аграрный университет

**КАЛЮЖНЫЙ Иван Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БАБУХИН Сергей Николаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Работу выполняли с 2006 по 2016 г. Проводили гематологические исследования. С помощью соответствующих методик определяли первичные и промежуточные продукты перекисидации липидов, активность супероксиддисмутазы, содержание  $\alpha$ -токоферола, ретинола, общую антиокислительную активность. Подопытную группу сухостойных коров и глубокостельных нетелей с гестозом в сочетании с симптомами субклинического кетоза составили животные с полным симптомокомплексом: артериальная гипертензия (АДС –  $136,1 \pm 2,85$  мм рт. ст.), протеинурия (содержание белка в моче  $3,0 \pm 0,49$  г/л), отеки в области тазовых конечностей, брюшной стенки, подгрудка. Метаболические процессы, включающиеся в компенсаторные механизмы функциональной деятельности фетоплацентарного комплекса, приводят к активизации синтеза тестостерона, эстрадиола и повышению их содержания в крови с полной триадой симптомокомплекса гестоза до уровня клинически здоровых животных. Однако концентрация прогестерона ( $10,2 \pm 1,34$  нг/мл) и кортизола ( $20,5 \pm 1,08$  нг/мл) оставалась низкой. Индекс соотношения прогестерона и эстрадиола у коров с патологией беременности оказался ниже, чем у животных с физиологическим ее течением в 1,8–2,2 раза. Установлено повышение концентрации промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови животных при субклиническом кетозе в 1,75 раза в сравнении с гестозом беременных и в 3,54 раза при синдроме фетоплацентарной недостаточности. Содержание малонового диальдегида при субклиническом кетозе составляет  $1,44 \pm 0,14$  мкмоль/л, при гестозе беременных повышается в 1,11 раза, а в сравнении с фетоплацентарной недостаточностью (ФПН) в 1,35 раза. Следовательно, метаболические параметры, которые традиционно используются в диагностическом алгоритме у животных при субклиническом кетозе и гестозе беременных, в ряде случаев отличаются меньшей чувствительностью и специфичностью, чем показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» (ПОЛ – АОЗ). При изучении субклинического и клинического кетоза, гестоза и фетоплацентарной недостаточности у домашних животных следует учитывать полученные результаты как концепцию развития нарушений при функционировании системы ПОЛ – АОЗ при данных метаболических патологиях.*

Одна из основных проблем современной ветеринарии – повышение плодовитости и сохранение продуктивного долголетия высокопродуктивного молочного скота. Механизм развития гестоза беременных животных в контексте метаболических нарушений рассматривается в научных публикациях как фактор субклинического кетоза и до конца не изучен. В последние годы установлено, что ведущими механизмами возникновения и развития гестоза беременных являются спазм микроциркуляторного сосудистого русла плаценты, повышение свертываемости крови и дисфункция почек. Это приводит к нарушению кровотока в артериальном русле фетоплацентарного комплекса и снижению объема циркулирующей крови в системе мать – плацента – плод [3, 5].

Результатом отмеченных изменений в организме стельных коров, по некоторым данным [1, 2], является развитие синдрома фетоплацентарной недостаточности – основного механизма нарушения развития плода во внутриутробный

период. В настоящее время установлено участие селена в снижении уровня перекисного окисления липидов и связывании свободных радикалов, что оптимизирует иммунобиологические реакции в организме [10].

Микроэлемент селен стимулирует синтез антител, повышает бактерицидную активность, активизирует поствакцинальный ответ на введение биопрепаратов и тем самым стабилизирует антиоксидантную систему защиты [13]. В работах E.W. Edens [9] и K.A. Jacques [10] показано, что при метаболизме селен, всосавшийся в ткани животного, фиксируется глобулинами белков. При низком содержании селена в рационе крупного рогатого скота нарушается работа преджелудков, в результате нарушается метаболизм в рубце с образованием нерастворимых форм микроэлемента, которые выводятся с фекалиями, что приводит к значительному накоплению свободных радикалов и срыву системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» [11].



Многие вопросы функционирования системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита», по данным ряда исследователей [7, 8], касающиеся состояния плода и плаценты при наличии у беременных коров гестоза на фоне субклинического кетоза, еще не изучены. Отмечено, что экстрагенитальные болезни у беременных могут провоцировать фетоплацентарную недостаточность и гестоз, что негативно отражается на развитии плода и новорожденных [4, 6].

Цель данной работы – определение изменения статуса системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» при гестозе беременных на фоне субклинического кетоза.

**Методика исследований.** Работу выполняли с 2006 по 2016 г. Подопытную группу сухостойных коров и глубокостельных нетелей с гестозом в сочетании с симптомами субклинического кетоза составили животные с полным симптомокомплексом: артериальная гипертензия (АДС  $-136,1 \pm 2,85$  мм рт. ст.), протеинурия (содержание белка в моче –  $3,0 \pm 0,49$  г/л), отеки в области тазовых конечностей, брюшной стенки, подгрудка.

Для анализа гематологических исследований кровь брали из подвостовой вены до кормления животных, применяли ветеринарный автоматический гематологический анализатор крови Абакус Джуниор Pse 90 Vet (Automatic Veterinary, производство Германия) и биохимический анализатор крови Chem Well combi Models 2902 and 2910 (USA, Florida). Для гормонального скрининга состояния больных использовали набор реагентов для иммуноферментного определения ЛГ, ФСГ, прогестерона, эстрадиола, тестостерона (Алкор Био, Санкт-Петербург). Система «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» изучена у глубокостельных нетелей и сухостойных коров при верификации диагноза субклинический кетоз ( $n = 15$ ), гестоз беременных ( $n = 15$ ) и синдром фетоплацентарной недостаточности ( $n = 15$ ).

В крови больных животных определяли первичные и промежуточные продукты перекисидации липидов, которые оценивали по содержанию изолированных двойных связей, кетодиенов и сопряженных триенов (КДиСТ) и диеновых конъюгатов (ДК), вторичные – по содержанию малонового диальдегида (МДА). Полученные данные выражали в мкмоль/л, КДиСТ – в усл. ед.

Общую антиокислительную активность устанавливали с помощью модельной системы (суспензия липопротеидов желтка куриных яиц), позволяющей оценить способность сыворотки крови тормозить накопление ТБК-активных продуктов в суспензии. Антиокислительную активность выражали в усл. ед.

Определение  $\alpha$ -токоферола проводили флуориметрическим методом. В качестве стандарта использовали D-, L-,  $\alpha$ -токоферол фирмы Serva. Содержание  $\alpha$ -токоферола выражали в мкмоль/л. Содержание ретинола, мкмоль/л, устанавлива-

ли одновременно с  $\alpha$ -токоферолом. При этом  $\alpha$ -токоферол и ретинол обладают интенсивной флуоресценцией с максимумом возбуждения при  $X = 350$  нм и излучения при  $X = 420$  нм.

Определение восстановленного глутатиона (GSH), окисленного глутатиона (GSSG) осуществляли флуориметрическим методом (Hissin, Hilf, 1976): GSSG – в щелочной среде (pH = 12). Кроме того, для предотвращения окисления GSH в GSSG в пробы добавляли N-этилмалеинит. Измерения проводили на спектрофлуорофотометре (RT-5000) Shimadzu. Содержание GSH и GSSG выражали в мкмоль/л.

Активность супероксиддисмутазы (СОД) выявляли методом, основанным на способности СОД тормозить реакцию аутоокисления адреналина при pH = 10,2. Активность СОД измеряли на спектрофлуорофотометре при  $X = 320$  нм. СОД выражали в усл. ед.

Статистический анализ данных проводили при помощи стандартных программ Microsoft Excel 2000 SPSS 10.0.5 for Windows.

**Результаты исследований.** Установлено, что развитие гестоза у беременных животных происходило на фоне фетоплацентарной недостаточности. На это указывают показатели эндокринного статуса, свидетельствующие о пониженном содержании в периферической крови стероидных гормонов (табл. 1).

Как следует из приведенных данных, у коров с легким течением патологического процесса (или на начальном этапе его развития) концентрация прогестерона оказалась ниже, чем у клинически здоровых животных в 2,4 раза ( $p < 0,01$ ), тестостерона – в 1,7 раза, эстрадиола – в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ), кортизола – в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ).

Включающиеся впоследствии в процесс компенсаторные механизмы функциональной деятельности фетоплацентарного комплекса приводят к активизации синтеза тестостерона и эстрадиола, а также повышению их содержания в крови коров третьей группы (синдром фетоплацентарной недостаточности) до уровня клинически здоровых животных.

Однако концентрация прогестерона ( $10,3 \pm 1,34$  нг/мл) и кортизола ( $20,5 \pm 1,08$  нг/мл) оставалась низкой. Индекс соотношения прогестерона и эстрадиола у коров с патологией беременности оказался ниже, чем у животных с физиологическим ее течением в 1,8–2,2 раза ( $p < 0,01$ ).

У высокопродуктивных коров с патологией беременности в сухостойный период (гестоз беременных) уже на начальном этапе ее развития отмечали увеличение содержания в крови промежуточного продукта перекисидации липидов – МДА на 43,0 % ( $p < 0,05$ ) и активизацию системы антиоксидантной защиты как компенсаторной реакции на повреждающее действие продуктов перекисного окисления (табл. 2). Активность возросла на 14,3 %, содержание стабильных метаболитов оксида азота – на 38,0 %, витамина С – на 24,1 %. В то же время содержание витамина Е, не синтезирующегося в организме, снизилось на 13,1 % ( $p < 0,05$ ),

что связано со значительным его расходом при нейтрализации токсических продуктов перекисного окисления липидов.

При синдроме фетоплацентарной недостаточности сохраняется высокий уровень активности ферментативного звена антиоксидантной защиты в комплексе с системой оксида азота. Мощность неферментативного звена продолжает снижаться: содержание в крови витамина Е – до  $7,4 \pm 0,62$  мкмоль/л, или на 44,5 %, витамина С – до  $11,6 \pm 1,05$  ммоль/л, что ниже клинически здоровых животных на 20,8 % ( $p < 0,05$ ).

Для исследования состояния процессов перекисного окисления липидов у больных гестозом беременных коров на фоне субклинического кетоза определяли концентрации первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов (табл. 3).

При анализе концентраций двойных связей в крови отмечали у глубокоостельных нетелей и сухостойных коров с гестозом их повышение на 20,46 % ( $p < 0,01$ ), при субклиническом кетозе на 15,74 % ( $p < 0,05$ ) и при синдроме фетоплацентарной недостаточности на 34,13 % ( $p < 0,05$ ).

Уровень диеновых конъюгатов в крови нетелей и коров при проявлении субклинического кетоза в сравнении с гестозом беременных был

статистически достоверно повышен ( $p < 0,05$ ), а с синдромом фетоплацентарной недостаточности в 1,87 раза ( $p < 0,01$ ).

Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови нетелей и коров с гестозом статистически достоверно повышена в 1,75 раза в сравнении с субклиническим кетозом, в 3,54 раза – с синдромом фетоплацентарной недостаточности ( $p < 0,01$ ). Для определения диагностической значимости показателей системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» при синдроме фетоплацентарной недостаточности нами был использован дискриминантный анализ. Так, содержание малонового диальдегида при субклиническом кетозе составляет  $1,125 \pm 0,34$  мкмоль/л, при гестозе повышается в 1,11 раза, а при синдроме фетоплацентарной недостаточности в 1,35 раза ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, в ходе исследования нами получены данные о преимущественном образовании при фетоплацентарной недостаточности первичных и промежуточных продуктов свободно радикального окисления липидов: диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов.

У нетелей и коров с диагнозом субклинический кетоз активность глутатиона окисленного ( $2,179 \pm$

Таблица 1

#### Гормональные показатели крови беременных коров при гестозе и субклиническом кетозе

Показатель	Субклинический кетоз	Гестоз беременных	Синдром ФПН
Прогестерон, нг/мл	$14,7 \pm 1,62$	$20,5 \pm 2,00^{**}$	$10,3 \pm 1,34^{**}$
Тестостерон, нг/мл	$1,3 \pm 0,02$	$0,7 \pm 0,09^*$	$1,4 \pm 0,03$
Эстрадиол, пг/мл	$173,4 \pm 18,40$	$215,2 \pm 17,90^*$	$280,4 \pm 10,46$
Кортизол, нг/мл	$12,7 \pm 1,79$	$24,4 \pm 1,01^*$	$20,5 \pm 1,08^{**}$

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

Таблица 2

#### Состояние системы ПОЛ – АОЗ у коров при физиологическом и патологическом течении беременности

Показатель	Субклинический кетоз	Гестоз беременных	Синдром ФПН
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	$1,44 \pm 0,14$	$1,49 \pm 0,12$	$1,48 \pm 0,14$
ГПО, мМ 0-8Н/л-мин	$34,6 \pm 1,54$	$17,2 \pm 2,11$	$18,4 \pm 2,58$
Каталаза, мМ $H_2O_2$ /л-мин	$30,1 \pm 1,26$	$34,4 \pm 0,93$	$35,3 \pm 2,44$
Витамин Е, мкмоль/л	$7,2 \pm 0,89$	$9,9 \pm 1,20$	$7,4 \pm 0,62$
Витамин С, ммоль/л	$12,5 \pm 5,73$	$18,1 \pm 4,02$	$11,6 \pm 1,05$
NO*, мкмоль/л	$60,1 \pm 8,02$	$83,0 \pm 7,87$	$79,3 \pm 8,19$

Таблица 3

#### Колебания первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов в крови больных нетелей и коров

Показатели	Субклинический кетоз (n = 15)	Гестоз беременных (n = 15)	Синдром ФПН (n = 15)
Изолированные двойные связи, усл. ед.	$1,686 \pm 0,4$	$1,644 \pm 0,41^*$	$1,858 \pm 0,2^{**}$
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	$0,572 \pm 0,07$	$0,509 \pm 0,19^*$	$0,696 \pm 0,14^{**}$
Кетодиены и сопряженные триены, усл. ед.	$0,186 \pm 0,07$	$0,186 \pm 0,05^*$	$0,376 \pm 0,11^{**}$
$\alpha$ -токоферол, мкмоль/л	$6,16 \pm 0,38$	$7,57 \pm 0,41$	$6,99 \pm 0,58$
Ретинол, мкмоль/л	$1,523 \pm 0,52$	$1,785 \pm 0,39$	$1,548 \pm 0,60$
Глутатион восстановленный, мкмоль/л	$1,846 \pm 0,16$	$1,756 \pm 0,34$	$2,055 \pm 0,35$
Глутатион окисленный, мкмоль/л	$2,179 \pm 0,32$	$2,146 \pm 0,56$	$1,748 \pm 0,27$
Супероксиддисмутаза, усл. ед.	$1,336 \pm 0,37$	$1,323 \pm 0,29$	$1,088 \pm 0,35$



$\pm 0,32$  мкмоль/л) и супероксиддисмутазы ( $1,336 \pm \pm 0,37$  усл. ед.) была ниже, чем в группе с гестозом беременных –  $2,146 \pm 0,56$  мкмоль/л и  $1,323 \pm \pm 0,29$  усл. ед., и в группе с фетоплацентарной недостаточностью  $1,748 \pm 0,27$  мкмоль/л и  $1,088 \pm \pm 0,345$  усл. ед. Это свидетельствует о снижении активности не только ферментативного, но и ферментативного звена антиоксидантной защиты.

Для определения значимости метаболических показателей как диагностических критериев, позволяющих предполагать наличие синдрома фетоплацентарной недостаточности у глубококостельных нетелей и сухостойных коров, устанавливали их специфичность, чувствительность, прогностическую ценность положительного и отрицательного результатов.

Анализ полученных данных свидетельствуют о том, что показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» обладают достаточно высокой диагностической ценностью. Например, при снижении супероксиддисмутазы менее 1,55 усл. ед. можно выявить 82,0 % животных, больных субклиническим кетозом, только у 25,0 % этот показатель неинформативен.

Из представленных данных следует, что метаболические параметры, которые традиционно используются в диагностическом алгоритме у животных при субклиническом кетозе и гестозе беременных, в ряде случаев отличаются меньшей чувствительностью и специфичностью, чем показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита», особенно проявляющиеся на фоне субклинического кетоза и гестоза. Поэтому повышение уровня промежуточных продуктов перекисного окисления липидов имеет сопоставимую чувствительность и большую специфичность в сравнении со снижением метаболических параметров крови.

**Выводы.** Рассмотрено влияние субклинического кетоза на механизм развития гестоза беременных у глубококостельных нетелей и беременных коров в сухостойный период, показаны факторы возникновения синдрома фетоплацентарной недостаточности. Показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» обладают достаточно высокой диагностической ценностью при проявлении синдрома фетоплацентарной недостаточности у глубококостельных нетелей и сухостойных коров.

Среди изученных показателей наименьшей чувствительностью (26,0 %) и специфичностью (43,0 %) характеризуется восстановленный глутатион. Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови глубококостельных нетелей и сухостойных коров статистически достоверно повышена при субклиническом кетозе и фетоплацентарной недостаточности.

В перспективе полученные результаты рекомендуются учитывать при изучении субклинического и клинического кетоза, гестоза глубококостельных нетелей и сухостойных коров и фетоплацентарной недостаточности у домашних

животных как концепцию развития нарушений при функционировании системы ПОЛ – АОЗ при данных метаболических патологиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко В.С., Мигаенко С.А. Применение препарата «Селенолин®» для коррекции репродуктивного здоровья овцематок // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 7. – С. 23–24.
2. Баринов Н.Д., Калюжный И.И. Влияние бутофосфана и витамина В<sub>12</sub> на показатели крови коров при профилактике кетоза // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 07. – С. 3–7.
3. Верификация диагноза и антиоксидантная терапия гестоза суягных овец / В.С. Авдеенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 3–8.
4. Возрастная динамика образования оксида азота в организме крупного рогатого скота / М.И. Рецкий [и др.] // Доклады РАСХН. – 2004. – № 4. – С. 58–60.
5. Калюжный И.И., Баринов Н.Д. Патология обмена веществ у импортного молочного скота // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 01. – С. 23–27.
6. Кустаров В.Н., Линде В.А. Гестоз: патогенез, симптоматика, лечение. – СПб.: Гиппократ, 2000. – 160 с.
7. Лободин К.А. Репродуктивное здоровье высокопродуктивных молочных коров красно-степной породы и биотехнологические методы его коррекции: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – СПб., 2011. – 45 с.
8. Нежданов А.Г., Мисайлов В.Д., Шахов А.Г. Болезни органов размножения у коров и проблемы их диагностики, терапии и профилактики // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Европолиграфия, 2005. – С. 8–11.
9. Edens E.W. Potential for organic selenium to replace selenite in poultry diets // Zootech. Intern., 1997, Vol. 20, P. 28–31.
10. Jacques K.A. Selenium metabolism in animals. The relationship between dietary selenium form and physiological response // th. Science and Technology in the Feed Industry, Proc. 17 AlltechAnnualSymp.-NottinghamUniversity Press, 2001, P. 319–348.
11. Johannigman J.A., Davis K. Jr., Miller S.L. Prone positioning and inhaled nitric oxide: synergistic therapies for acute respiratory distress syndrome // J. Trauma, 2001, Vol. 50(4), P. 589–596.
12. Kehrle J., Brigelius-Flohe R., Block A., Gartner R. Selenium Biology: facts and medical perspectives. // Biol. Chem., 2000, Vol. 381, P. 849–864.
13. Surai P.F., Dvorska J.E. Is organic selenium better for animals than inorganic sources? / P.F. Surai, // Feed Mix., 2001, Vol. 9, P. 810.

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

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

Тел.: (8452) 69-25-32.

**Тресницкий Сергей Николаевич**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Внутренние незаразные болезни животных», Луганский национальный аграрный университет. Украина.

9100, г. Луганск, ул. Луганск-8, городок ЛНАУ.

Тел.: (068) 96-60-00.

**Калюжный Иван Иванович**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.



**Бабухин Сергей Николаевич**, аспирант кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** глубокоостельные нетели; сухостойные коровы; кровь; система ПОЛ – АОЗ; гестоз беременных; субклинический кетоз; фетоплацентарная недостаточность.

## SUBCLINICAL KETOIS AS A REASON OF TOXEMIA IN PREGNANT CROPS AND ITS ROLE IN THE FETOPLACENTAL INSUFFICIENCY DEVELOPMENT

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

**Tresnitskiy Sergey Nikolaevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair "Internal non-contagious Animal Diseases", Lugansk National Agrarian University. Ukraine.

**Kalyuzniy Ivan Isaevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Babukhin Sergey Nikolaevich**, Post-graduate Student of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** down-calving heifer; dry cows; blood; system "lipids peroxidation-antioxidant protection", preeclampsia during pregnancy, subclinical ketosis; fetoplacental insufficiency.

The work was carried out from 2006 to 2016. Hematological studies were performed. Using appropriate techniques they were determined primary and intermediate lipid peroxidation products, superoxide dismutase activity, content of  $\alpha$ -tocopherol, retinol, as well as total antioxidant activity. The experimental group of dry cows and down-calving heifer with preeclampsia during pregnancy in combination with symptoms of subclinical ketosis consisted of animals with a

complete symptom complex: hypertension ( $136.1 \pm 2.85$  mm Hg), proteinuria (protein content in urine  $3.0 \pm 0.49$  g/l), and swelling in the pelvic extremities, abdominal wall, sub-breast. It was found out that metabolic processes were the reason of activation of testosterone and estradiol synthesis, and of increase in their content in the blood. However, the concentration of progesterone ( $10.2 \pm 1.34$  ng/ml) and cortisol ( $20.5 \pm 1.08$  ng/ml) was still low. The index of the ratio of progesterone and estradiol in cows with pregnancy pathology was lower than in animals with a physiological gestation course in 1.8-2.2 times. It is established an increase in the concentration of intermediate products of keto-dienes and conjugated trienes in the blood of animals with subclinical ketosis in 1.75 times compared with preeclampsia during pregnancy and in 3.54 times in the syndrome of fetoplacental insufficiency. The content of malonic dialdehyde in subclinical ketosis was  $1.44 \pm 0.14$  mcM/l, in preeclampsia during pregnancy it was increased by 1.11 times, and in comparison with fetoplacental insufficiency it was increased by 1.35 times. Consequently, in some cases the metabolic parameters used in the diagnostic of subclinical ketosis and preeclampsia during pregnancy are characterized by a lower sensitivity and specificity than those of the "lipid peroxidation – antioxidant protection" system. When studying subclinical and clinical ketosis, preeclampsia during pregnancy and fetoplacental insufficiency in domestic animals, it is necessary to take into account obtained results.

УДК 615.038.28:648.61

## РАЗДРАЖАЮЩЕЕ, АЛЛЕРГЕННОЕ И КОЖНО-РЕЗОРБИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ АНТИСЕПТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ВЕТЕРИНАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «СМЕЙК-ХУВС»

**ВАСИЛЬЕВА Светлана Алексеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**РОДИОНОВА Тамара Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МАРИНИЧЕВА Марина Петровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**САВИНА Светлана Валерьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ФОКИН Андрей Иванович**, ООО «Группа Фокина»

Предлагается использовать в ветеринарной практике новое антисептическое средство «Смейк-ХУВС». Изучены его специфическая токсичность, раздражающее, аллергенное и кожно-резорбтивное действие. Проведено тестирование средства в разных концентрациях на кроликах и белых крысах. Результаты исследования аллергенного действия препарата показали отсутствие каких-либо признаков сенсибилизации кроликов к нему. Пороговой концентрацией «Смейк-ХУВС» является 2%-й раствор. Для объективной оценки кожно-резорбтивного действия препарата проведено исследование белка в сыворотке крови, гематологических показателей крови. Установлено, что антисептическое средство не способно проникать через кожу в том количестве, которое способно вызвать отравление животных.

Антисептика как метод предупреждения заражения и лечения инфицированных ран, а также различных гнойных процессов на

сегодняшний день переживает второе рождение. Развитие резистентности к антибиотикам, узкий спектр их действия и ряд других факторов дик-



туют необходимость создания новых антисептических средств, обладающих более мощным бактериостатическим действием, широким спектром применения и высоким профилем безопасности.

Антисептики и антибиотики применяются давно, поэтому их влияние на микробные клетки и популяции изучено достаточно полно [3–5]. Установлены мишени для действия этих препаратов. Вместе с тем микроорганизмы способны эти мишени видоизменять, маскировать, активизировать работу ферментов, разрушающих или метаболизирующих антимикробные агенты [7]. Поэтому постоянно ведутся поиски новых способов воздействия на условно-патогенные и патогенные бактерии и грибы.

Клиническая практика требует создания нового низкотоксичного, поверхностно-активного антисептика, обладающего высокой антимикробной активностью с длительным бактерицидным или бактериостатическим эффектом, к которому не вырабатывается резистентность у микроорганизмов [1, 2, 9].

Наиболее распространенным действующим веществом в зарубежных высокоэффективных препаратах является глутаровый альдегид. Он практически безопасен для людей и животных, дает меньшую экологическую нагрузку на окружающую среду. В связи с этим возникла необходимость внедрения в ветеринарную практику препарата нового поколения, обладающего высоким профилактическим действием. Одним из таких антисептических средств является «Смейк-ХУВС», разработано ООО «Группа Фокина», г. Шиханы Саратовской области. Входящие в состав препарата компоненты обладают широким спектром антимикробного действия в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных бактерий, вирусов и грибов.

Цель данной работы – изучение специфической токсичности антисептического средства «Смейк-ХУВС», исследование раздражающего, аллергенного и кожно-резорбтивного действия.

**Методика исследований.** Антисептическое средство «Смейк-ХУВС» представляет собой жидкость синего цвета с запахом отдушки зеленого яблока. Плотность – 1,128 г/см<sup>3</sup>, значение рН = 2,6. В составе препарата имеются следующие вещества: глутаровый альдегид – 15 %, алкилдиметилбензиламмония хлорид – 5 %, медь серноокислая 5-водная – 10 %, алюминий серноокислый 18-водный – 10 %, полидон (поливинил-пирролидон высокомолекулярный), краситель метиленовый синий, отдушка, вода питьевая очищенная.

Эксперименты проводили на кроликах породы Советская шиншилла и крысах. Исходная масса крыс колебалась от 180–200 г, кроликов – 2600–2800 г. Животные были клинически здоровы, их предварительно выдерживали на 15-дневном карантине в виварии Саратовского ГАУ.

Кожно-резорбтивное действие «Смейк-ХУВС» изучали на белых крысах [6]. При постановке

опыта было создано 4 группы (по 5 животных в каждой группе). Условия опыта соответствовали режиму, рекомендованному разработчиками средства. На выстриженный участок кожи спины площадью 3×3 с помощью пластыря Silkofix фиксировали ватный диск, пропитанный средством в следующих концентрациях: 1-я группа – 2%-й раствор, ежедневно в течение месяца; 2-я – 5%-й раствор, в течение 7 дней; 3-я – 10%-й раствор, 2 раза через день; 4-я – контроль, ежедневно в течение месяца использовали дистиллированную воду. Наблюдения показали, что крысы всех опытных групп на протяжении эксперимента внешне практически не отличались от контроля. Для объективной оценки кожно-резорбтивного действия изучаемого препарата проводили исследование общего белка в сыворотке крови, использовали биуретовый метод; исследования проводили на биохимическом анализаторе STAT FAX 3300. Количество лейкоцитов, эритроцитов и уровень гемоглобина определяли на ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе крови «Геманскрин 7».

В 1-й серии опыта было проведено тестирование средства в разных концентрациях. Его наносили на выстриженные (3×3 см) участки боковой поверхности кожи кроликов однократно. Ежедневная экспозиция – 4 ч, после чего средство смывали водой. Реакцию кожи оценивали по шкале С.В. Суворова. Этот опыт позволяет выявить опасность развития неаллергического контактного дерматита и одновременно подобрать оптимальную концентрацию, не обладающую раздражающим действием (рабочую дозу). Во 2-й серии средство (рабочую дозу) наносили на левый бок кролика, где выстригали участок кожи размером 4×4 см. Экспозиция – 4 ч, 5 раз в неделю на протяжении 20 дней.

Первое тестирование по шкале оценки кожных проб проводили через 10 дней. При этом выстригали кожу на противоположном боку кролика и наносили средство в той же дозе. Реакцию кожи анализировали через 24, 48 и 72 ч после смывания продукта. При отрицательном результате опыт продолжали, увеличивая количество аппликаций до 20, после чего проводили повторное тестирование.

Исследование раздражающего действия средства проводили на кроликах. Три капли вносили в конъюнктивальный мешок правого глаза. Левый глаз служил контролем. Наблюдение за состоянием животных проводили в течение 2 недель. Оценку раздражающего действия проводили согласно руководству [8], учитывая изменение кровенаполнения конъюнктивы, состояние роговицы и радужной оболочки, количество выделений из глаз.

**Результаты исследований.** Первоначально (1-я серия опыта) для выявления контактного дерматита и получения рабочей дозы были испытаны 3 концентрации средства в разведении с водой – 2, 5, 10%-е растворы. Функционально-мор-





фологические изменения кожи представлены в табл. 1 [3].

Объективным методом оценки отека кожи служил метод измерения толщины кожной складки, мм, при помощи инженерного микрометра; полученные показатели переводили в баллы. Их суммировали для каждого подопытного животного, после чего вычисляли средний суммарный балл для данной группы экспериментальных животных. Результаты представлены в табл. 2.

Как следует из табл. 2, при нанесении на кожу средство обладает способностью вызывать раздражение: 10%-я концентрация – умеренный отек и эритему (3 балла) с нормализацией в течение двух суток, 5%-я концентрация – слабое покраснение и незначительный отек (1,5 балла) с нормализацией в течение первых суток. При аппликации средства в 2%-й концентрации раздражения не наблюдалось. Таким образом, за порог раздражающего действия средства на кожу можно принять разбавление, вызывающее минимальный эффект у животных, в данном случае это 5%-я концентрации.

Для сенсibilизации в качестве рабочей дозы была выбрана 5%-я концентрация средства. Исследование аллергенного действия «Смейк-ХУВС» проводили путем 20 повторных накожных аппликаций 5%-м раствором на участок боковой поверхности туловища размером 3×3 см 5 раз в неделю.

Результаты показали отсутствие каких-либо признаков сенсibilизации кроликов к средству. У животных не отмечали покраснения кожи, расчесов, отека, утолщения кожной складки, изменений цвета кожи. Не наблюдалось также каких-либо проявлений беспокойства в поведении опытных животных в сравнении с контролем.

Доведя количество аппликаций до 20, проводили повторное тестирование, которое выявило незначительное покраснение кожи. Таким образом, средство в данном случае и на данном виде животных обладает слабым аллергическим действием в условиях длительного контакта с кожей.

Изучение раздражающего действия средства «Смейк-ХУВС» на слизистые оболочки глаз проводили на 5 кроликах. При этом учитывали состояние слизистой оболочки глаз, век и роговицы (табл. 3).

При введении антисептического средства в 10%-м растворе отмечали выраженные гиперемии конъюнктивы (3 балла), отек век; глаз закрыт более чем наполовину (3 балла); количество выделений равнялось 2 баллам. Действие средства на глаза в данной концентрации классифицируют по сумме баллов (8 баллов) как выраженное (2-й класс).

При введении средства в 5%-м растворе наблюдали выраженную гиперемии конъюнктивы (3 балла), умеренный отек век, глаз закрыт наполовину (2 балла), количество выделений равнялось 1 баллу. Действие средства на глаза в данной концентрации классифицируют по сумме баллов (6 баллов) как умеренное (3-й класс).

Антисептическое средство в растворе 2%-й концентрации вызывало раздражающее действие на глаза: сосуды расширены больше нормы – 1 балл, слабый отек – 1 балл, площадь увлажнения век – 1 балл, детали радужной оболочки замутнены – 1 балл. Общее количество баллов 4, что свидетельствует об умеренном раздражающем действии средства в данной концентрации. Таким образом, пороговой концентрацией на глаза можно считать 2%-й раствор. Установлено, что выраженность раздражающего действия «Смейк-ХУВС» на сли-

Таблица 1

#### Оценка выраженности эритемы и величины отека

Выраженность раздражающего действия	Средний суммарный балл	Класс опасности
Резко выраженное	более 6	1
Выраженное	4,1–6,0	2
Умеренное	2,1–4,0	3
Слабое или отсутствует	0–2,0	4

Таблица 2

#### Оценка выраженности местно-раздражающих свойств антисептического средства «Смейк-ХУВС»

Концентрация средства, %	Общий балл оценки кожной складки и эритемы	Выраженность раздражающего действия	Класс опасности
10	3	Умеренное	3
5	1,5	Слабое	4
2	0	Отсутствие	0

Таблица 3

#### Классификация по выраженности раздражающих свойств антисептического средства «Смейк-ХУВС» на глаза

Выраженность раздражающего действия	Средний суммарный балл (конъюнктив (А + Б + В) + роговица (А + Б))	Класс
Резко выраженное	Более 11	1
Выраженное	7–10	2
Умеренное	4–6	3
Слабое	1–3	4
Отсутствие	0	5



зистые оболочки глаз зависит от концентрации раствора и может служить предостережением при применении антисептического средства.

Для объективной оценки кожно-резорбтивного действия изучаемого средства было проведено обследование белых крыс по следующим показателям: определение массы тела и общего белка в сыворотке крови, гематологических параметров крови, ректальной температуры и мышечной силы. Результаты представлены в табл. 4 и 5.

Обработка полученных данных показала в основном отсутствие достоверной разницы между величинами анализируемых показателей контрольных и опытных животных. Снижение количества гемоглобина и эритроцитов у животных опытных групп нельзя рассматривать как патологию, т.к. их количество находилось в пределах физиологической нормы.

**Выводы.** При однократных аппликациях на кожу кроликов антисептическое средство «Смейк-ХУВС» вызывает раздражение. При этом пороговой концентрацией раздражающего действия является 5%-й раствор.

Антисептическое средство «Смейк-ХУВС» не обладает аллергическим действием при 10-кратном контакте с кожей кроликов; вызывает слабое аллергическое действие после 20 аппликаций.

При однократном введении в конъюнктивальный мешок глаза кроликов антисептического средства «Смейк-ХУВС» в нативной форме отмечали выраженное раздражение – кератоконъюнктивит. Пороговой концентрацией на глаза является 2%-й раствор антисептического средства.

Антисептическое средство «Смейк-ХУВС» не способно проникать через кожу в том количестве, которое вызывает отравление животных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виденин В.Н. К вопросу использования комбинации этония с антибиотиками и антисептиками // Новые фармакологические средства в ветеринарии: материалы 13-й Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. – СПб., 2001. – С. 12–13.
2. Вышковский Г.Л., Крылов Ю.Ф. В поисках утраченного критерия // Фарматека. – 1998. – № 6. – С. 47–51.
3. Кольцов А.И. Сравнительная оценка различных антисептиков и разработка антимикробного хирургического шовного материала: дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2004. – 137 с.
4. Королевич М.П. Антимикробная активность антибиотиков и антисептиков в отношении возбудителей послеоперационной раневой инфекции: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Минск, 1999. – 22 с.
5. Кутузова Г.А. Обоснование использования нанометаллов в антисептической практике: автореф.

Таблица 4

**Масса тела и количество общего белка в сыворотке крови крыс в условиях аппликации антисептического средства «Смейк-ХУВС» на кожу**

Показатель	Концентрация, %	Срок воздействия	Опыт	Контроль
Масса тела, г	2	1 месяц	224,4 ± 1,39	223,4 ± 1,23
	5	7 дней	226,0 ± 2,72	226,4 ± 1,01
	10	2 дня	225,6 ± 2,57	226,2 ± 1,02
Общий белок в сыворотке крови, г/л	2	1 месяц	103,6 ± 1,31	100,4 ± 0,63
	5	7 дней	102,2 ± 1,63	101,0 ± 0,84
	10	2 дня	102,8 ± 2,0	100,8 ± 0,52

Таблица 5

**Гематологические показатели, ректальная температура и мышечная сила крыс в условиях аппликации средства «Смейк-ХУВС» на кожу**

Показатели	Концентрация, %	Срок воздействия	Опыт	Контроль
Гемоглобин, г/л	2	1 месяц	137,4 ± 3,14	146,8 ± 6,13
	5	7 дней	128,00 ± 3,37*	145,6 ± 5,23
	10	2 дня	127,4 ± 3,24*	145,8 ± 5,34
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л	2	1 месяц	9,0 ± 0,5	9,4 ± 0,63
	5	7 дней	10,0 ± 0,5	10,2 ± 0,56
	10	2 дня	9,6 ± 0,67	9,4 ± 0,55
Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л	2	1 месяц	6,56 ± 0,33*	8,42 ± 0,59
	5	7 дней	6,5 ± 0,23*	8,40 ± 0,58
	10	2 дня	6,54 ± 0,3*	8,38 ± 0,55
Ректальная температура, °С	2	1 месяц	38,72 ± 0,17	38,81 ± 0,07
	5	7 дней	38,72 ± 0,09	38,82 ± 0,1
	10	2 дня	38,94 ± 0,09	38,94 ± 0,09
«Тест вставания» (за 3 мин)	2	1 месяц	5,0 ± 0,32	5,2 ± 0,33
	5	7 дней	5,4 ± 0,21	5,2 ± 0,26
	10	2 дня	5,2 ± 0,28	5,0 ± 0,22
«Горизонтальный стержень», с	2	1 месяц	25,0 ± 0,5	24,8 ± 0,33
	5	7 дней	24,8 ± 0,66	24,6 ± 0,18
	10	2 дня	25,0 ± 0,32	24,8 ± 0,33

\*достоверность к контрольной группе  $P < 0,05$ .



дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2013. – 23 с.

6. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия фармакологических средств / МЗ РФ. – М., 1997.

7. Падейская Е.Н. Переносимость и безопасность антимикробных препаратов группы фторхинолонов; редкие и очень редкие нежелательные явления // Инфекция и антимикробная терапия. – 2001. – № 3 (1). – С. 4–13.

8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под ред. Р.У. Хабриева. – М., 2005 – С. 64–65.

9. Урядова Г.Т., Фокина Н.А., Карпунина Л.В. Изучение бактерицидных и фунгицидных свойств молочнокислых бактерий // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 38–40.

**Васильева Светлана Алексеевна**, аспирант кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Родионова Тамара Николаевна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Мариничева Марина Петровна**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова.

**Савина Светлана Валерьевна**, 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) 69-25-32.

**Фокин Андрей Иванович**, директор, ООО «Группа Фокина». Россия.

412950, Саратовская обл., г. Шиханы, ул. Полещикова, 29.

Тел.: (8459) 36-77-52.

**Ключевые слова:** антисептическое средство «Смейк-ХУВС»; белые крысы; кожно-резорбтивное действие; кролики.

### IRRITATING, ALLERGENIC AND PERCUTANEOUS ACTION OF ANTISEPTIC MEANS OF VETERINARY PURPOSE «SMAKE-HUVS»

**Vasilyeva Svetlana Alekseevna**, Post-graduate Student of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Rodionova Tamara Nikolaevna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Marinicheva Marina Petrovna**, Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Savina Svetlana Valeryevna**, Candidate of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animals' Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Phokin Andrey Ivanovich**, Director, ООО "Gruppa Phokina". Russia.

**Keywords:** antiseptic "Smake-huvs"; white rats; percutaneous action; rabbits.

*It is proposed to use a new antiseptic "Smake-HUVS" in veterinary practice. Its specific toxicity, irritating, allergenic and percutaneous action was studied. The preparation was tested in different concentrations on rabbits and white rats. The results of the study of the allergenic effect of the drug evidence the absence of any signs of rabbits' sensitization to it. After a single injection of "Smake-huvs" into the conjunctival sac in the eye of rabbits, the threshold concentration is its 2% solution. For an objective assessment of the percutaneous action of the preparation it was carried out a study of protein in blood serum, as well as blood hematologic parameters. It is established that the antiseptic does not penetrate the skin in the amount that can cause poisoning of animals.*

УДК 611.018:636.082.474

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИСТОГЕНЕЗА ЖЕЛУДКА ЦЫПЛЯТ КРОССОВ ROSS-308 И ХАЙСЕКС БРАУН

**ВАХХАБ Самер Абдулсаттар**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

**БУШУКИНА Ольга Сергеевна**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

*Приведены результаты сравнительного анализа развития структур железистого и мышечного отделов желудка цыплят 1- и 7-суточного возраста мясного и яичного кроссов. Установлены структурно-функциональные особенности развития стенки желудка у цыплят двух высокопродуктивных промышленных кроссов, что позволит глубже узнать их потенциальные возможности.*

Актуальность исследования желудка у птиц в сравнительно-видовом и возрастном аспектах вызвана фрагментарностью, противоречивостью данных о его морфологии, которые требуют уточнения [1, 5–7]. Желудок кур мясного и яичного кроссов начинает развиваться с первых дней инкубации и в раннеплодный период эмбриогенеза, дифференцируется на два морфологически различных отдела, имеющих особенности в гистологической архитекту-

ре [2, 3]. В динамике развития железистого и мышечного отделов желудка у изучаемых кроссов отмечается неравномерность, что проявляется повышением и понижением темпов роста стенки, ее оболочек и слоев [4].

Изучение у цыплят двух промышленных кроссов на ранних этапах постинкубационного онтогенеза закономерностей гистогенеза желудка, формирования в нем стойкого слизистого барьера имеет большое значение в связи с незавер-



шенностью структурной организации молодняка птиц после вылупления, что позволит глубже узнать адаптационные возможности органа в условиях меняющейся среды.

**Методика исследований.** Объектом исследования являлись железистый и мышечный отделы желудка, полученные от 1- и 7-суточных цыплят-бройлеров мясного кросса ROSS-308 и яичного кросса хайсекс браун, выведенных в инкубаторе ИЛБ-0,5 (Россия) с автоматическим регулированием параметров инкубации. Перед закладкой партии оплодотворенные яйца, полученные с птицефабрик ОАО «Атемарская» и ОАО «Октябрьская», были откалиброваны по массе (58–61 г). Обработку материала проводили по общепринятым методикам в научных лабораториях гистофизиологии Аграрного института и лекарственной токсикологии Медицинского института Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва.

Для изучения общей характеристики тканей стенки железистого отдела желудка изготавливали серийные парафиновые срезы с последующей окраской гематоксилином и эозином, по Ван Гизону, Маскону и импрегнацией серебром. Морфометрические операции выполняли с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15х (ГОСТ 151–50–69). Относительный прирост толщины стенки, ее оболочек и слоев определяли вычислением коэффициента по Броди, %.

Статистическую обработку проводили на ПК с использованием программы Statistica. Для гистохимических исследований были изготовлены парафиновые срезы с последующей окраской Шифф-йодной кислотой (periodic acid schiff (PAS)-реакция). Дифференцировку веществ, дающих ШИК-положительную реакцию, проводили альциановым синим при pH 2.5. Интенсивность реакции оценивали по 5-балльной системе [8].

**Результаты исследований.** На основании гистологических исследований было установлено, что у цыплят мясного и яичного кроссов в суточном возрасте, после вылупления, железистый и мышечный отделы желудка имеют единый план строения: слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечная и серозная оболочки. Наряду с принципиальным сходством в строении, желудки отличаются по морфометрическим параметрам, которые заметно больше у ROSS-308. Толщина стенки железистого отдела желудка суточного цыпленка ROSS-308 составила  $2138,78 \pm 33,32$  мкм, хайсекс браун –  $1889,78 \pm 42,17$  мкм (см. обложку, рис. 1).

Толщина стенки мышечного отдела по периметру варьирует. В краниальном и каудальном направлениях стенки желудка более тонкие: у ROSS-308 –  $1054,62 \pm 51,80$  и  $1650,85 \pm 37,92$  мкм, у хайсекс браун –  $864,46 \pm 35,70$  и  $1464,84 \pm 55,05$  мкм соответственно ( $p \leq 0,05$ ). Боковые стенки толще. Их морфометрические параметры со-

ставили: дорсально –  $2523,59 \pm 188,19$  и  $2095,74 \pm 42,97$  мкм, вентрально –  $3325,22 \pm 4832$  и  $3132,88 \pm 55,95$  мкм ( $p \leq 0,05$ ), см. обложку, рис. 2.

На ранних этапах постинкубационного онтогенеза гистохимический анализ показал наличие кислых и нейтральных мукополисахаридов в тканях и структурах желудка. При выявлении ШИК-положительных веществ (PAS-реакция) и окрашивании альциановым синим при pH 2,5 (AB) установлена различная интенсивность реакций: от слабой (+) до сильной – (++++). В полости железистого отдела суточного цыпленка ROSS-308 в составе слизистого секрета преобладали нейтральные мукополисахариды (PAS++; AB+); у хайсекс браун его природа также имела смешанный характер (PAS+; AB+). Одновременно у цыплят обоих кроссов в полости мышечного отдела отмечали более интенсивную реакцию на ШИК-положительные вещества (PAS+++), тогда как реакция веществ, окрашивающихся альциановым синим, слабая (AB+). У суточных цыплят обоих кроссов в составе кутикулы мышечного отдела желудка было установлено высокое содержание нейтральных мукополисахаридов (PAS+++). Гистохимические реакции кутикулы показали крайне малое содержание кислых мукополисахаридов (AB+) у ROSS-308, немного больше (AB+) у Хайсекс Браун.

Слизистая оболочка желудка суточного цыпленка образует высокие складки, рельеф ее неровный из-за наличия многочисленных сосочков в железистом отделе и возвышений (или желудочных полей) в мышечном отделе. Слизистая оболочка мышечного отдела покрыта толстым слоем кутикулы в виде горизонтальной и вертикальной пластинок. Последняя берет свое начало в желудочных ямках. В слизистой оболочке обоих отделов желудка отчетливо различаются четыре компонента: покровный эпителий в форме однослойных цилиндрических клеток, собственно слизистая пластинка, представленная рыхлой соединительной тканью, мышечная пластинка в виде цепочки гладкомышечных клеток, простые трубчатые железы.

Простые трубчатые железы образуются вследствие инвагинации покровного эпителия в собственно слизистую, что особенно отчетливо прослеживается в эмбриональный период [2]. Секреторные трубочки простых желез желудка суточных цыплят выстланы однослойным кубическим эпителием и открываются посредством выводных протоков в желудочные ямки. Железы простираются от подслизистой основы, располагаются несколькими рядами и плотно прижаты друг к другу. Их концевые, секреторные отделы разделяют прослойки рыхлой соединительной ткани. Соединительнотканная основа собственно слизистой оболочки содержит коллагеновые, эластические, ретикулярные волокна, кровеносные сосуды и одиночные лимфатические клет-



ки. Мышечная пластинка слизистой оболочки выявляется в основании складок, простирается под секреторными отделами простых желез и в железистом отделе желудка, переходит, не прерываясь, в подслизистую основу (см. обложку, рис. 3). В мышечном отделе желудка мышечная пластинка слизистой на границе с подслизистой основой не отмечается. Толщина слизистой оболочки в суточном возрасте цыплят имеет различные морфометрические параметры у представителей кросса ROSS-308 и хайсекс браун соответственно: в железистом отделе –  $413,79 \pm 8,36$  и  $370,29 \pm 5,18$  мкм; в мышечном отделе –  $354,62 \pm 23,51$  и  $261,86 \pm 20,98$  мкм. Однако в структуре стенки железистого отдела желудка обоих кроссов слизистая оболочка занимает до 19 %.

Интенсивная реакция на мукополисахариды в железистом отделе желудка суточных цыплят мясного кросса установлена в слизистом секрете на поверхности покровного эпителия, в апикальном полюсе эпителиоцитов, выстилающих складки слизистой оболочки и полости желудочных ямок (PAS+++; AB++). Однако нейтральных мукополисахаридов было больше, чем кислых. У цыплят яичного кросса в аналогичных структурах слизистой оболочки железистого отдела желудка реакции на мукополисахариды были слабее (PAS++; AB++). Одновременно в составе простых желез у цыплят обоих кроссов содержание ШИК-положительных веществ и окрашивающихся альциановым синим было одинаковое (PAS++; AB++).

В мышечном отделе желудка суточных цыплят гистохимические реакции показали различное содержание мукополисахаридов только в составе слизистого секрета, сосредоточенного на поверхности покровного эпителия в области складок, у кроссов ROSS-308 (PAS+++; AB+++), и хайсекс браун (PAS++; AB++).

Одновременно у цыплят обоих кроссов в апикальном полюсе покровных эпителиоцитов характер был более нейтральный (PAS++; AB+), а в полости желудочных ямок, напротив, имел кислую природу (PAS+; AB++). Кислый характер мукополисахаридов (PAS+; AB++) установлен в секреторных канальцах простых желез мышечного желудка у кросса ROSS-308 в отличие от хайсекс браун (PAS++; AB++).

Морфометрический анализ показал, что подслизистая основа формирует большую часть стенки железистого отдела желудка. Ее доля в стенке составляет 62 % у кросса ROSS-308 и 56 % у хайсекс браун. У суточных цыплят мясного кросса подслизистая основа в 1,3 раза толще, чем у яичного кросса ( $p \leq 0,05$ ). Подслизистая основа состоит из сложных трубчато-альвеолярных желез (см. обложку, рис. 3, 4).

Волокнистый компонент соединительной ткани, входящий в подслизистую основу, пред-

ставлен главным образом коллагеновыми волокнами (см. обложку, рис. 5, 6). Среди них в меньшем количестве выявляются эластические и ретикулярные волокна (см. обложку, рис. 6, 7). Волокна, вместе с мышечной пластинкой заходят в подслизистую основу из собственно слизистой, окружают продольно и циркулярно дольки сложных желез. Средний диаметр дольки железы суточного цыпленка составляет  $507,29 \pm 8,71$  мкм у ROSS-308 и  $449,89 \pm 15,34$  мкм у хайсекс браун. Дольки состоят из множества секреторных трубочек и альвеол, которые выстланы секреторным эпителием кубической формы. Через систему выводных протоков железы открываются на вершине сосочков в полость железистого желудка.

Часть глубоких желез у цыплят суточного возраста находится на стадии образования. Это происходит путем инвагинации в подслизистую основу эпителия секреторных трубочек простых желез. Секреторные отделы сложных желез подслизистой основы железистого отдела желудка суточных цыплят обоих кроссов показывают слабую реакцию на ШИК-положительные вещества (PAS+) и не содержат кислые мукополисахариды. В мышечном отделе желудка толщина подслизистой основы составила  $142,35 \pm 3,27$  мкм у ROSS-308 и  $110,05 \pm 2,16$  мкм у хайсекс браун. Она представлена плотной соединительной тканью и не содержит желез. В мышечном отделе желудка коллагеновые, эластические и ретикулярные волокна из подслизистой основы продолжают в соединительнотканый каркас мышечной оболочки.

Мышечная оболочка железистого желудка выполнена из трех слоев. Внутренний и наружный слой продольные, тонкие и занимают в структуре оболочки соответственно 30 и 20 %. Средний слой циркулярный и составляет до 50 % толщины мышечной оболочки, которая в составе стенки железистого отдела суточного цыпленка занимает до 10 % у кросса ROSS-308 и 13 % у кросса хайсекс браун. В мышечном отделе желудка мышечная оболочка определяет толщину стенки органа. Она образована двумя слоями: внутренним циркулярным, наружным продольным. Их толщина по периметру желудка разная. В краниальном и каудальном направлениях желудка, в составе оболочки, циркулярный слой тоньше (до 30 %), а продольный – толще (до 70 %). Дорсально и вентрально, напротив, циркулярный – толще (80 %), чем продольный (20 %).

Основу мышечной оболочки составляет гладкая мышечная ткань, клетки которой в стенке желудка имеют различные направления: краниально-краниодорсальное, дорсально-каудодорсальное, каудально-каудовентральное, вентрально-краниовентральное. Различаются и морфометрические параметры мышечной оболочки в различных зонах желудка. Она имеет наибольшую толщину у суточных цыплят вентрально и дорсально:  $2787,35 \pm 19,93$  и  $1985,72 \pm 159,80$  мкм у ROSS-308,





2725,04±25,24 мкм и 1687,90±12,26 мкм у хайсекс браун соответственно. Краниально и каудально толщина мышечной оболочки уменьшается: 516,74±23,41 и 1112,98±95,30 мкм у ROSS-308, 456,62±14,99 и 1025,04±25,24 мкм у хайсекс браун соответственно.

Серозная оболочка желудка построена из рыхлой соединительной ткани, в которой наблюдаются тонкая сеть коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон, кровеносные сосуды, нервные структуры. Снаружи она покрыта слоем мезотелия. Морфометрические параметры серозной оболочки железистого отдела желудка суточных цыплят составляют 164,19±9,82 мкм у ROSS-308 и 199,80±7,77 мкм у хайсекс браун. В мышечном отделе желудка серозная оболочка у суточных цыплят обоих кроссов не имеет статистически достоверных различий, однако она в 4 раза тоньше, чем в железистом отделе ( $p \leq 0,05$ ). Гистохимический анализ показал слабую реакцию на мукополисахариды (PAS+; AB+) в мышечной и серозной оболочках желудка суточных цыплят обоих кроссов.

Гистогенез железистого и мышечного отделов желудка цыплят обоих кроссов от 1- до 7-суточного возраста характеризуется планомерным ростом стенки, ее оболочек и слоев. Толщина стенки железистого отдела в 7-суточном возрасте увеличивается в 1,4 раза ( $p \leq 0,05$ ) и составляет 3079,28±52,43 мкм у кросса ROSS-308 и 2595,00±63,62 мкм у кросса хайсекс браун. В мышечном отделе желудка относительный прирост стенки у цыплят мясного и яичного кроссов составил краниально 40 и 46 %; каудально – 7 и 6,6 %; вентрально – 29 и 19 %; дорсально – 42,5 и 38 % соответственно.

Морфометрические параметры кутикулы, выстилающей полость мышечного отдела желудка, составили 356,74±18,39 мкм у ROSS-308 и 265,70±4,60 мкм у хайсекс браун. Показатели относительного прироста кутикулы в течение 7 дней постнатальной жизни у цыплят обоих кроссов были близкими (35–37 %). К 7-суточному возрасту реакция на мукополисахариды слизистого секрета полости железистого отдела усиливалась (PAS+++; AB+++) у цыплят кросса ROSS-308. Однако у цыплят кросса хайсекс браун в нем больше кислых мукополисахаридов, чем нейтральных (PAS++; AB+++). Самое высокое содержание мукополисахаридов, особенно кислой природы, было установлено в слизи полости мышечного отдела (PAS++++; AB++++) у 7-суточных цыплят мясного кросса, в меньшем количестве (PAS++; AB+++) у яичного кросса. Реакция кутикулы на мукополисахариды была больше нейтральной (PAS++++; AB+++) у кросса ROSS-308, чем у кросса хайсекс браун (PAS+++; AB++), см. обложку, рис. 8.

В структуре стенки железистого отдела доля слизистой оболочки составляет 16 % у цыплят в 7-суточном возрасте. Наиболее интенсивный ее прирост происходит у цыплят мясного кросса (21 %), у яичного кросса он замедлен (13 %). В мышечном отделе желудка толщина слизистой оболочки больше у мясных цыплят, однако относительный прирост ее у сравниваемых кроссов составил 28 %. Доля слизистой оболочки в стенке мышечного отдела желудка 7-суточных цыплят кроссов хайсекс браун и ROSS-308: краниально – 25 и 30 %; каудально – 22 и 26,6 %; дорсально – 11 и 12 %; вентрально – 9 и 11 % соответственно.

В слизистой оболочке железистого отдела цыплят мясного кросса в 7-суточном возрасте интенсивная реакция на мукополисахариды установлена в апикальном полюсе покровного эпителия, в клетках, выстилающих желудочные ямки, и в их полостях, а также в секреторных трубчатках простых желез (PAS++++; AB++++). В аналогичных структурах у цыплят яичного кросса эти реакции носили более умеренный характер (PAS+++; AB+++). В этот период в апикальном полюсе покровных эпителиоцитов слизистой оболочки мышечного отдела желудка нейтральных мукополисахаридов содержалось больше, чем кислых: у ROSS-308 (PAS++++; AB+++), и у хайсекс браун (PAS+++; AB++). В клетках, выстилающих желудочные ямки, и их полостях у представителей обоих кроссов количество мукополисахаридов было равнозначным (PAS+++; AB+++). В секреторных трубчатках простых желез содержалось больше нейтральных мукополисахаридов, чем кислых (PAS++++; AB+++), у мясных цыплят, а у яичных кроссов, напротив, (PAS++; AB+++).

Морфометрические параметры подслизистой основы железистого отдела желудка больше в 1,2 раза у 7-суточных цыплят ROSS-308. В ней увеличиваются размеры сложных альвеолярно-трубчатых желез. Средний размер диаметра дольки железы равен 897,90±71,41 мкм у ROSS-308 и 713,40±44,69 мкм у хайсекс браун. Разность показателей обусловлена высокой напряженностью роста сложных желез (55,6 %) у цыплят мясного кросса. В мышечном отделе желудка толщина подслизистой основы 7-суточных цыплят обоих кроссов не имела достоверных различий.

В секреторных отделах сложных желез железистого отдела желудка реакция на мукополисахариды у 7-суточных цыплят ROSS-308 была слабая (PAS+; AB+), а у кросса хайсекс браун в них содержались только кислые мукополисахариды (AB+). Усиление гистохимических реакций происходило в выводных протоках сложных желез у мясного (PAS++; AB++) и яичного кроссов (PAS+; AB++).



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Мышечная оболочка в составе стенки железистого отдела 7-суточных цыплят обоих кроссов занимает до 10 %. В динамике отмечали увеличение ее относительного прироста на 29 % у кросса ROSS-308. У кросса хайсекс браун в течение 7 дней постнатальной жизни морфометрические параметры мышечной оболочки не преобладали статистически значимых изменений.

Следует отметить высокий прирост в стенке железистого отдела серозной оболочки у кросса ROSS-308 (25 %) по сравнению с аналогичным показателем у кросса Хайсекс Браун (9 %). В динамике мышечной оболочки мышечного отдела желудка 7-суточных цыплят обоих кроссов установлен высокий относительный прирост: краниально – более 50 % и дорсально – выше 40 %. Одновременно различные темпы роста мышечной оболочки отмечали в вентральной зоне желудка – 30 % у мясного кросса, 18 % у яичного кросса. Гистохимический анализ показал слабую реакцию на ШИК-положительные вещества (PAS+) в мышечной и серозной оболочках желудка 7-суточных цыплят обоих кроссов, тогда как реакция веществ, окрашивающихся альциановым синим, была выше (AB++).

**Выводы.** Установлено, что у суточных цыплят кроссов ROSS-308 и хайсекс браун микроструктура стенки желудка имеет общий принцип строения, соответствующий дефинитивному органу. Однако до 7-суточного возраста желудок активно развивается.

Сравнительный анализ показал, что желудок цыплят мясного и яичного направления продуктивности отличается совокупностью морфометрических параметров и динамикой развития, сохраняя генетически обусловленную пропорцию оболочек и слоев в стенке желудка.

Структурно-функциональные особенности развития желудка у цыплят двух высокопродуктивных кроссов в ранний постинкубационный период характеризуются высокой напряженностью роста сложных альвеолярно-губчатых желез в подслизистой основе железистого отдела и мышечной оболочки в мышечном отделе, а также формированием в нем стойкого слизистого барьера.

1. Акчурина С.В., Ларионов С.В. Анализ соотношений нуклеиновых кислот и белков в стенке железистого желудка цыплят методом люминесцентного спектрального анализа с использованием флуорохрома Steins all // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 3–8.

2. Ваххаб С.А., Бушукина О.С. Гистологическое и гистохимическое исследование желудка куриных эмбрионов ROSS-308 // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 3 (21). – С. 30–36.

3. Ваххаб С.А., Здоровинин В.А., Бушукина О.С. Развитие желудка цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 в эмбриональном периоде // Морфология. – 2016. – № 3. – Т. 149. – С. 178–179.

4. Ваххаб С.А., Бушукина О.С. Эмбриональный гистогенез стенки железистого желудка кур кроссов ROSS-308 и Хайсекс Браун // Приоритетные направления развития современной науки молодых ученых аграриев: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Соленое займище, 11–13 мая 2016. – Соленое займище, 2016. – С. 638–640.

5. Al-saffar F. J., Al-samawy E.R.M. Histo-morphological and Histochemical studies of the stomach of the Mallard (Anas platyrhynchos) // Asia. J. Anim. Sci., 2015, No. 9(6), 280–292.

6. Bancroft J., Gamble J. Theory and practice of Histological Techniques // 5th edn. New York: Churchill Livingstone, 2002. – P. 181–182.

7. Khalid K. K. Histo-morphology of the stomach, proventriculus and ventriculus of the red jungle fowl / K. K., Khalid, A.B.Z. Zuki, M.M. Noordin, S.M.A. Babjee // Anat. Histol. Embryol., 2011, No. 40, P. 226–233.

8. ZHU L. Histological and Histochemical Study on the Stomach (Proventriculus and Gizzard) of Black-tailed Crake (Porzana bicolor) // Pakistan J. Zool., 2015, Vol. 47(3), P. 607–616.

**Ваххаб Самер Абдулсаттар**, аспирант кафедры «Морфология, физиология и ветеринарная патология», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

**Бушукина Ольга Сергеевна**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Морфология, физиология и ветеринарная патология», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Российская, 31.

Тел.: (8342) 25-41-85; e-mail: kafedra\_mfzh@agro.mrsu.ru.

**Ключевые слова:** железистый и мышечный отделы желудка; постинкубационный гистогенез; мукополисахариды.

#### A COMPARATIVE STUDY OF STOMACH HISTOGENESIS IN CHICKENS (CROSS ROSS-308 AND HAISEKS BROWN)

**Wahhab Samer Abdulsattar**, Post-graduate Student of the chair "Morphology, Physiology and Veterinary Pathology", Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Bushukina Olga Sergeevna**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Morphology, Physiology and Veterinary Pathology", Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** glandular and muscular stomach; post-incubation histogenesis; mucopolysaccharides.

**They are given results of a comparative analysis of the structures of glandular and muscular stomach sections in 1-7 day-old chicks of meat and egg cross. They are determined structural and functional features of the development of gastrointestinal wall of chickens of two highly productive industrial crossings.**

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В СТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

УДК 631.58: 631.432(470/40.43)

ГОРЯНИН Олег Иванович, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

ЩЕРБИНИНА Елена Владимировна, ФГБНУ «Самарский НИИСХ»

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

*Изучены пять технологических систем обработки почвы и посева на черноземе обыкновенном. Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте свидетельствуют о том, что современные технологические системы с минимальными, дифференцированными обработками почвы и прямым посевом яровых зерновых культур значительно улучшают условия влагообеспеченности растений по сравнению с традиционной технологией. Наилучший водный режим на анализируемых полях севооборота установлен на варианте без осенней обработки и с размещением измельченной соломы и пожнивно-корневых остатков (ПКО) на поверхности почвы. Улучшение водного режима в почве в период всходов яровых зерновых происходило главным образом за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период и незначительного улучшения усвоения осадков вневегетационного периода (на 0,7–2,8%). Более экономное расходование влаги на единицу продукции озимой пшеницы обеспечивает вариант с дифференцированной обработкой 1–912 м<sup>3</sup>/т, что на 41–48 м<sup>3</sup>/т (4,5–5,3 %) меньше показателей с постоянными обработками почвы в севообороте. При возделывании яровых зерновых культур коэффициент водопотребления не изменялся в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева и составлял 1095–1149 м<sup>3</sup>/т. Установлено, что современные технологические системы с минимальными, дифференцированными обработками почвы и прямым посевом яровых зерновых улучшают условия влагообеспеченности зерновых культур по сравнению с традиционной технологией.*

В современных условиях одно из главных направлений новых технологий в растениеводстве – востребованность, эффективность и конкурентоспособность. Особое значение в связи с этим, по мнению А.А. Жученко [4], приобретает разработка новых технологий, основанных на принципах ресурсоэнергосбережения. При этом их внедрение должно осуществляться на системной основе, с учетом адаптированности к природно-климатическим условиям региона [5, 6].

В условиях Среднего Заволжья, особенно степной его части, одним из основных факторов, влияющих на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур, является влага [5, 8]. Для улучшения водного режима почвы в этом районе необходимо проводить мероприятия по накоплению (мульчирование поверхности почвы органическими остатками и снижение водопроницаемости почвы) и сохранению осадков в корнеобитаемом слое, снижению потерь воды на испарение и сток. Исходя из этого, все приемы обработки почвы и их сочетание, а также другие технологические операции при возделывании яровых и озимых культур должны быть направлены на продуктивное использование атмосферных осадков [1].

По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы продуктивной влаги в почве перед посевом озимых по чистому пару в метровом слое почвы составляли 100–120 мм, а по занятым парам – 30–38 мм. В засушливые годы, количество которых в степном Заволжье составляет более 50 %, запасы влаги по занятым парам достигают критического уровня (ниже 20 мм в пахотном слое) [2, 7]. Для снижения потерь воды на физическое испарение необходимы

оптимальные агрофизические параметры, выравнивание и мульчирование поверхности поля.

Исходя из вышеизложенного, очень большое значение в засушливых районах Среднего Заволжья имеют выявление приемов, способов обработки и в целом разработка технологий возделывания культур, способствующих более полному усвоению почвой осадков, выпадающих в холодный период года, снижению ее непроизводительных потерь.

Цель данной работы – изучение влияния современных технологических систем обработки почвы и посева на ее водный режим.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 1999–2010 г. Изучали пять технологических систем:

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

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

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

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

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





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

Почва опытных участков – чернозем terra-совый обыкновенный малогумусный средне-мощный среднесуглинистый. В пахотном слое содержится гумуса – 3,4–5,0 %, гидролизующего азота – 57–74 мг/кг почвы, подвижных фосфатов – 170–200 мг/кг, обменного калия – 150–200 мг/кг почвы, реакция почвенного раствора, сумма поглощенных оснований – 22,9 мг-экв., рН = 5,6–5,8.

Структурно-агрегатный состав почвы определяли по методу Н.И. Савинова, фракционированием почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание). Образцы почвы отбирали в паровом поле весной послойно по глубинам 0–10, 10–20, 20–30 см равномерно по диагонали делянки в трехкратной повторности. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом [3].

Сопротивление пенетрации почвы устанавливали с помощью прибора пенетрометра, измеряющего сопротивление почвы или усилие, необходимое для проникновения зонда в почву. Наблюдения проводили весной перед посевом, в фазу колошения зерновых культур и после уборки. В чистом пару – в середине вегетации и в период посева озимой пшеницы.

Измерение производили послойно по глубинам 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60 см равномерно по диагонали делянки в трехкратной повторности. Почвенные образцы отбирали весной перед посевом и перед уборкой урожая по слоям 0–10, 10–20, 20–30 см в трехкратной повторности методом цилиндров. Плотность почвы  $Y$  рассчитывали по формуле:

$$Y = a/p,$$

где  $a$  – масса абсолютно-сухой почвы;  $p$  – объем цилиндра 408 см<sup>3</sup>.

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

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

август = 1,13–1,42).

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

**Результаты исследований.** В среднем за годы исследований не выявлено преимущества традиционной технологии перед технологическими системами с дифференцированными и минимальной обработками почвы в севообороте в осенний период по запасам продуктивной влаги. Данная тенденция прослеживалась как на посевах озимой пшеницы, так и на полях, идущих под посев яровых культур.

Наилучший водный режим установлен на варианте без осенней обработки и с размещением измельченной соломы и ПКО на поверхности почвы. В среднем по севообороту запасы продуктивной влаги составили здесь 87,3 мм. На других технологических системах обработки почвы и посева данный показатель снижался на 12,5–20,3 мм (16,7–30,3 %).

Применение современных технологических систем обработки с размещением измельченной соломы и ПКО в верхнем слое почвы не ухудшало по сравнению с контролем водный режим в почве и в весенний период (табл. 1).

Максимальное количество влаги в период всходов яровых зерновых выявлено на варианте без осенней обработки почвы. Улучшение водного режима в почве здесь происходило главным образом за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период и незначительного улучшения усвоения осадков вневегетационного периода на (0,7–2,8 %).

На вариантах с постоянной минимальной и дифференцированной 3 обработками увеличение запасов продуктивной влаги в почве по сравнению с контролем при равном усвоении осадков вневегетационного периода происходило за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период.

В ходе исследований на вариантах с более глубокими обработками почвы установлена существенная прямая сопряженность запасов продуктивной влаги в метровом слое с осадками осенне-зимнего периода. Однако, учитывая, что количество лет с большим количеством осадков за осенне-зимний период в степном Заволжье не превышает 15–20 %, роль ежегодных глубоких обработок в увеличении влагообеспеченности черноземов обыкновенных невелика.

В среднем по севообороту запасы продуктивной влаги при прямом посеве яровых зерновых составили 105,3 мм, что на 13,4–19,3 мм (14,6–22,4 %) выше, чем при применении технологий с дифференцированными 1 и 3 и постоянной мелкой обработками почвы, и на 22,2 мм (26,9 %) больше, чем при традиционной технологии. На вариантах с ресурсосберегающими технологиями обработки почвы и посева по сравнению с традиционной отмечено улучшение





водного режима, как в пахотном, так и в подпахотном слоях.

Применение минимальных обработок почвы под пар способствовало увеличению запасов продуктивной влаги на посевах озимой пшеницы по сравнению с более глубокими обработками (дифференцированные обработки 1, 2) в пахотном слое на 3,6–9,2 мм (13,0–33,6 %), в подпахотном – на 4,2–16,8 мм (6,1–25,3 %), что особенно важно для развития озимых в весенне-летний период.

Под посевами озимой пшеницы и в среднем по севообороту большие запасы продуктивной влаги в верхнем (0–30 см) и нижних (30–100 см) слоях почвы (13,5–31,6 % и 14,9–24,2 %) при отказе от основной обработки почвы (дифференцированная обработка 2) по сравнению с другими вариантами связаны с высоким содержанием почвенных агрегатов в верхнем слое размером 0,25–3,0 мм и уменьшением вследствие этого непроизводительных потерь влаги на испарение.

На остальных вариантах запасы продуктивной влаги в слое 30–100 см при разных технологических системах обработки почвы и посева полевых культур практически не изменялись. В пахотном слое почвы наименьшие запасы влаги в среднем по севообороту установлены в контроле – 23,7 мм, что на 1,1–7,5 мм (4,6–31,6 %) меньше, чем на других изучаемых вариантах.

Анализ запасов продуктивной влаги в зависимости от осадков вневегетационного периода показал, что наибольшее количество влаги в период посева яровых зерновых было на варианте без осенней обработки в разные по увлажнению осенне-весенние периоды (табл. 2).

В годы с недостаточным количеством осадков (менее 260 мм) большие запасы остаточной влаги в осенний период и улучшение усвоения осадков вневегетационного периода обеспечивало при применении дифференцированной обработки 2 достоверное увеличение запасов продуктивной влаги по сравнению с другими технологическими системами: по культурам – на 8,9–29,3 мм (9,3–32,8 %) и в среднем по севообороту – на 15,9–22,9 мм (17,6–27,5 %).

В годы с количеством осадков во вневегетационный период выше нормы различия в запасах продуктивной влаги снижались. В среднем по севообороту существенное снижение запасов влаги (на 17,6–22,0 мм, или 20,2–26,6 %) по сравнению с дифференцированной обработкой 2 установлено в контроле и на варианте с дифференцированной обработкой 1.

Лучший водный режим почвы при применении технологий без осенней обработки обеспечил наибольшие запасы влаги к уборке урожая. В период посева озимой пшеницы преимущественно в запасах продуктивной влаги по сравнению с другими вариантами составило 14,5–26,4 мм (18,3–39,3 %). В среднем по севообороту запасы влаги при технологии с прямым посевом яровых зерновых составили 42,5 мм. На остальных технологических системах исследуемый показатель снижался на 11,4–17,0 мм (26,8–40,0 %).

Улучшение водного режима на варианте с ранним паром по сравнению с контролем не обеспечило увеличения урожайности озимой пшеницы. За весенне-летний период вегетации культуры здесь установлен наибольший расход влаги на единицу площади – 2076 м<sup>3</sup>/га, что на

Таблица 1

**Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при разных технологических системах обработки и посева полевых культур, мм (2000–2010 гг.)**

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	
Чистый пар (1)	77,6	82,4	94,9	80,9	84,5	11,93
Озимая пшеница (2)	94,1	96,3	120,5	104,4	106,3	13,61
Горох + овес (3)	78,9	87,2	100,1	90,1	92,2	12,76
Ячмень (4)	81,2	78,0	105,8	86,7	84,3	13,57
Среднее	83,0	86,0	105,3	90,6	91,9	12,97

Таблица 2

**Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при разных технологических системах в зависимости от осадков в сентябре – апреле, мм (2000–2010 гг.)**

Поле севооборота	Технологические системы обработки почвы и посева					НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	
Чистый пар (1)	68,1	76,6	88,1	76,6	81,4	12,25
	83,1	85,7	98,1	83,4	86,3	11,74
Озимая пшеница (2)	101,3	108,7	124,0	115,7	119,3	15,92
	90,0	89,3	118,6	98,0	98,9	12,29
Горох + овес (3)	78,4	81,1	93,1	90,0	86,6	13,82
	79,2	90,7	104,2	90,2	95,3	12,16
Ячмень (7)	82,9	81,8	113,5	91,6	91,4	14,73
	80,3	75,8	102,9	83,8	80,2	12,90
Среднее	82,7	87,1	104,7	93,5	94,7	14,18
	83,2	85,4	106,1	88,9	90,2	12,27

Примечание: в числителе – среднее количество осадков более 295 мм за влажные годы (2000, 2001, 2005, 2007); в знаменателе – среднее количество осадков менее 260 мм за сухие годы (2002–2004, 2006, 2008–2010).

119–138 м<sup>3</sup> (6,1–7,1%) выше вариантов с вспашкой и глубокой обработкой черного пара.

Более рациональный расход влаги на единицу урожая установлен при дифференцированной обработке 1 – 912 м<sup>3</sup>/т, что на 41–48 м<sup>3</sup>/т (4,5–5,3 %) меньше показателей с постоянными обработками (1, 4). Наибольший расход влаги на единицу продукции при возделывании пшеницы по раннему пару обеспечил максимальный коэффициент водопотребления – 1077 м<sup>3</sup>/т (рис. 1).

Установлено влияние количества осадков за вегетационный период на коэффициент водопотребления озимой пшеницы. В годы с количеством осадков меньше среднемноголетнего значения влага расходовалась более рационально, чем во влажные. При этом самое экономное водопотребление, как и в целом за все годы исследований, отмечали на варианте с дифференцированной обработкой 1 – 802 м<sup>3</sup>/т, что на 50–97 м<sup>3</sup> (6,2–12,1 %) меньше, чем на других изучаемых вариантах.

При лучшем водном режиме в годы с влажным вегетационным периодом, за счет увеличения непроизводительных потерь, наибольший коэффициент водопотребления был установлен на варианте без осенней обработки – 1280 м<sup>3</sup>/т. На вариантах с постоянной вспашкой, мелкой и дифференцированной 1 обработках расход влаги на единицу урожая озимой пшеницы изменялся незначительно – от 1030 до 1044 м<sup>3</sup>/т.

В седьмом поле севооборота за период вегетации яровых зерновых культур максимальные запасы влаги в почве на варианте с прямым посевом способствовали наибольшему ее расходу – 1934 м<sup>3</sup>, что на 89–113 м<sup>3</sup> (4,8–6,2 %) выше вариантов с дифференцированными обработками 1, 3 и вспашкой. Однако более высокий расход влаги способствовал получению наибольшего урожая в заключительном поле севооборота. В результате расход влаги на единицу продукции в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева изменялся существенно от 1095 до 1149 м<sup>3</sup>/т (рис. 2).

**Выводы.** Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте на черноземе обыкновенном свидетельствуют о том, что современные технологические системы с мелкими, дифференцированными обработками почвы, включающими в себя прямой посев, улучшают условия влагообеспеченности зерновых культур по сравнению с традиционной технологией.

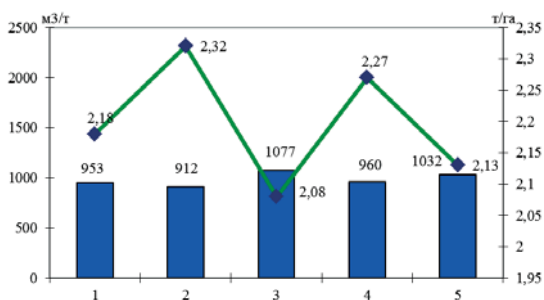


Рис. 1. Коэффициент водопотребления и урожайность озимой пшеницы при разных технологических системах обработки почвы и посева

Более экономное расходование влаги на единицу продукции озимой пшеницы обеспечивает вариант с дифференцированной обработкой почвы 1.

При возделывании яровых зерновых культур коэффициент водопотребления не изменялся в зависимости от изучаемых технологических систем обработки почвы и посева.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимическая оценка состояния плодородия черноземных почв и эффективность применения удобрений в Среднем Заволжье / И.Н. Чумаченко [и др.]. – Самара, 2002. – 197 с.

2. Анисимов Д.А., Медведев И.Ф., Азаров К.А. Сезонная и пространственная динамика запасов свободной влаги в почве // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Саратов, 18–19 марта 2014. – Саратов: Ракурс, 2014. – С. 310–312.

3. ГОСТ 28268–89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. – М.: Стандартинформ, 2000. – 8 с.

4. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве // Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2004. – С. 10–14.

5. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / науч. ред., сост. В.А. Корчагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара, 2008. – 88 с.

6. Кроветто К. Прямой посев (No-till). – Самара, 2010. – 206 с.

7. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.-практ. рек. / С.Н. Шевченко [и др.]. – Самара, 2008. – 131 с.

8. Шубитидзе Г.В. Роль элементов систем земледелия в формировании устойчивой продуктивности агроценозов в засушливой степи Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 29–30.

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

**Щербинина Елена Владимировна**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Россия.

446254, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41. Тел.: (84676) 2-11-40.

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

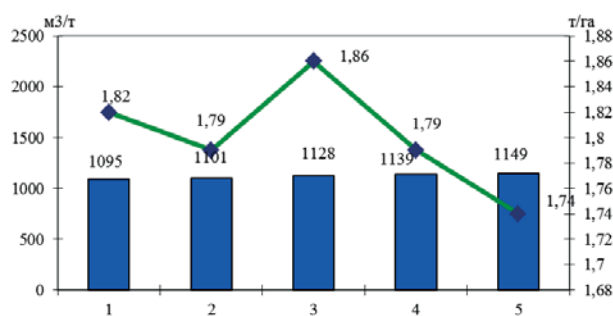


Рис. 2. Коэффициент водопотребления и урожайность яровых зерновых при разных технологических системах обработки почвы и посева



## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS ON SOIL WATER REGIME IN THE STEPPE TRANS-VOLGA REGION

**Goryanin Oleg Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

**Shcherbinina Elena Vladimirovna**, Junior Researcher, Samara Agricultural Research Institute. Russia.

**Medvedev Ivan Filippovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Keywords:** technological systems; moisture reserves; water consumption.

They have been studied five technological systems of tillage and sowing on ordinary chernozem. The results of research in grain-steaming crop rotation indicate that modern technological systems including minimal and differentiated methods of tillage and direct sowing of spring crops improve significantly the conditions of plants' water availability in comparison with traditional technology. The best water regime in the analyzed crop rotation is established in the plot

without autumn tillage and after the placement of chopped straw and stubble-root residues in the soil. Improvement of the water regime in the soil after seedling of spring cereals was mainly due to large reserves of residual moisture in Autumn period and after a slight improvement in the absorption of precipitation of the non-vegetation period (by 0.7-2.8%). A more economical consumption of moisture per unit of winter wheat yield is provided in the variant where differentiated tillage takes place (1- 912 m<sup>3</sup>/t), It is 41-48 m<sup>3</sup>/t (4.5-5.3%) less than the figures indicated after permanent treatments in the crop rotation. When cultivating spring crops, the water consumption coefficient did not change depending on the technological systems of tillage and sowing; it was 1095-1149 m<sup>3</sup>/t. It is established that modern technological systems including minimal and differentiated methods of tillage and direct sowing of spring cereals improve the conditions of moisture availability of cereals in comparison with traditional method of tillage.

УДК 635.63

## УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ОГУРЦА АГРОФИРМЫ «СЕДЕК» ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

**ЗВОНКОВА Ирина Юрьевна**, Волгоградский государственный аграрный университет

**ПАВЛЕНКО Владимир Николаевич**, Волгоградский государственный аграрный университет

**МУХОРТОВА Тамара Васильевна**, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия

**ПОЛУХИНА Елена Владимировна**, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия

Приведены результаты сортоизучения коллекции огурцов агрофирмы «Седек» на адаптивность по показателю коэффициент адаптивности. Определены гибриды разной степени адаптивности; выделены самые адаптивные с коэффициентом 1 и выше. Показана биологическая урожайность гибридов и установлена ее прямая взаимосвязь с коэффициентом адаптивности.

Промышленное производство овощей открытого грунта в южных регионах РФ, в том числе и на Нижней Волге, напрямую связано с биоклиматическим потенциалом зоны возделывания, наличием необходимого комплекса сельхозмашин и орудий, новейших перспективных сортов и гибридов, а также с внедрением современных энергосберегающих технологий.

При наличии достаточно широкого ассортимента семян выбор их иногда ограничен из-за отсутствия информации о степени адаптивности данного сорта или гибрида. Интродукция сортов и гибридов в новые зоны возделывания должна основываться на достоверных научных данных, подтверждающих высокую степень адаптивности культуры. Сорт (гибрид) – один из важнейших элементов инновационного процесса в рас-

тениеводстве. Эффективность его в регионах с жесткими агрометеорологическими условиями возможна лишь на базе адаптированных к местным условиям сортов и гибридов. В связи с этим главным требованием к существующим сортам и гибридам является сочетание высокого потенциала продуктивности и качества урожая с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов.

Для сельскохозяйственного производства важно подобрать сорта и гибриды, стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона [4]. Создание и внедрение в производство большого числа высокоценных сортов и гибридов овощных культур не снимает ряда важных проблем. В частности, односторонний отбор на





высокий потенциал продуктивности сопровождается повышением variability урожайности сортов и гибридов из-за их недостаточной устойчивости к экстремальным погодным условиям. Это в конечном счете приводит к снижению реализации потенциала урожайности.

Цель данной работы – оценка коллекции гибридов огурцов по урожайности и параметрам адаптивности при выращивании их в полупустынной природно-климатической зоне Астраханской области.

**Методика исследований.** Исследовали данные урожайности коллекции огурцов агрофирмы «Седек». Испытания проводили в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия в 2013–2015 гг. Сортоизучение гибридов огурцов осуществляли в Прикаспийском НИИ аридного земледелия на опытном поле с использованием системы капельного орошения, в лаборатории овощных и бахчевых культур отдела орошаемого земледелия. Коллекция состояла из 18 гибридов агрофирмы «Седек» и двух сортов, которые и являлись интродуцентами.

Посев проводили следующим образом: с одной стороны поливной ленты через 0,5 м по два семени в гнездо с междурядьями 1,4 м. Все гибриды и сорта размещали на делянках длиной 10 м, общая длина – 200 м. Исследования проводили на 6 учетных растениях вариантов. Учет урожая проводили как с этих учетных растений, так и в целом с делянки (общий сбор).

Поддержание благоприятного водного режима почвы осуществляли по годам – 48–50 поливов нормой 135,0 м<sup>3</sup>/га. Влажность почвы отслеживали методом взятия почвенных проб буром Качинского до глубины 60 см, через 10 см сплошно с дальнейшим определением продуктивного запаса влаги.

Воздушный режим почвы поддерживали междурядными обработками и ручными рыхлениями. Культивации проводили модернизированным культиватором на базе КРН-4,2 и фрезой с шириной захвата 2,0 м.

Пищевой режим поддерживали методом внесения с поливной водой (5–6 раз за вегетацию) нитроаммофоски из расчета 30 кг д.в./га, что гарантировало совместно с поливами получение продукции зеленца через день после каждого очередного сбора. Норма внесения удобрения составила 150–180 кг д.в./га.

Учет урожая осуществляли как с учетных растений, так и в целом с делянки (общий сбор). За вегетационный период провели 3 пробных сбора и 20 основных с периодичностью через сутки. Был определен процент раннего урожая в составе общего по всем сортам и гибридам.

Закладку опытов и учет урожайности проводили по методике В.Ф. Белика [1], обработку урожайных данных – по методике Б.А. Доспехова [2]. Условия увлажнения места исследований оценивали по методике Т.Г. Селянинова. Параметры адаптивности сортов и гибридов (среднесорто-

вая урожайность, доля урожайности относительно среднесортовой, коэффициент адаптивности) рассчитывали по методике Л.А. Животкова [3].

**Результаты исследований.** Увеличение потенциала урожайности всегда было и остается фундаментально важным не только в селекционном процессе, но и в производстве сельскохозяйственной продукции [5]. Современные сорта и гибриды должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, т.е. высокоадаптированными, высокомеостатичными. Только высокая адаптивность сорта (обусловленная гомеостатичностью его генотипа) может обеспечить стабильность урожая в различных экологических условиях.

Реализация потенциала возделываемых сортов и гибридов зависит как от их биологических особенностей, так и факторов среды, регулируемых человеком (технологический процесс) и независящих от него (погода).

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило оценить адаптивные свойства сортов и гибридов коллекции огурцов. Для оценки степени увлажнения и засушливости вегетационного периода широкое применение получил индекс Г.Т. Селянинова, который вычисляется по формуле:

$$\text{ГТК} = 10 \frac{\sum P}{\sum T \geq 10^{\circ}\text{C}},$$

где  $\sum P$  – сумма осадков, мм;  $\sum T$  – сумма среднесуточных температур за период с  $T \geq 10^{\circ}\text{C}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ .

По данным табл. 1, количество атмосферных осадков в мае и июне за 2013, 2014 и 2015 гг. в начале вегетации было примерно одинаковым: 16,5; 16,8 и 19,5 мм. Накопление активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  за этот же период было также идентично: 771,9; 768,1 и 767,4  $^{\circ}\text{C}$ . Соответственно этому и гидротермический коэффициент составлял 0,2–0,4 – показатель очень низкой влагообеспеченности (средняя засуха).

Во второй половине вегетации осадков за июль и август выпало больше в 2013 г. (39,7 мм) на 11,7 мм и в 2014 г. (30,9 мм) на 8,8 мм по сравнению с 2015 г. (28,0 мм); сумма активных температур зарегистрирована при этом наибольшая в 2015 г. – 1026,9  $^{\circ}\text{C}$ , в 2014 г. – 928,4  $^{\circ}\text{C}$ , в 2013 г. – 874,5  $^{\circ}\text{C}$ , что на 152,4 и 98,5  $^{\circ}\text{C}$  ниже.

Гидротермический коэффициент в июле составлял 0,1–0,4. В августе эти показатели сравнялись до 0,5 (очень низкая влагообеспеченность). В целом же за вегетационный период показатель ГТК по годам был на одном уровне – 0,3, что характеризует очень низкую степень влагообеспеченности (уровень средней засухи). Влияния степени увлажненности климата за годы исследований на биологическую урожайность зеленца не зафиксировано. Однако в 2014 и 2015 гг. при этом же количестве сборов продуктивность огуречных растений оказалась несколько выше.

Таблица 1

Условия увлажнения опытного поля (2013–2015 гг.)

Месяц	Осадки, мм			Σ активных температур >10°С, °С			ГТК					
	I	II	III	Σ за месяц	I	II	III	Σ за месяц	I	II	III	среднее за месяц
	2013 г.											
Май	3,2	0	3,6	6,8	86,3	141,1	141,1	351,3	0,4	0	0,3	0,2
Июнь	2,4	2,7	4,6	9,7	119,8	159,1	141,7	420,6	0,2	0,2	0,3	0,2
Июль	2,2	5,3	12,5	20,0	160,3	151,9	143,4	455,6	0,1	0,3	0,9	0,4
Август	19,6	0,1	0	19,7	127,5	153,3	138,1	418,9	1,5	0	0	0,5
	2014 г.											
Май	5,6	0	0	5,6	71,4	136,7	143,9	352	0,8	0,0	0,0	0,3
Июнь	1,5	5,4	4,3	11,2	131,5	147	137,6	416,1	0,1	0,4	0,3	0,3
Июль	3,1	1,3	9,2	13,6	161,4	154,2	149,4	465	0,2	0,1	0,6	0,3
Август	11,6	0	5,7	17,3	154,1	166,4	142,9	463,4	0,8	0,0	0,4	0,4
	2015 г.											
Май	7,8	0	0	7,8	62,2	149,4	156,7	368,3	1,3	0	0	0,4
Июнь	1,8	9,4	0,5	11,7	155,7	112,6	130,8	399,1	0,1	0,8	0	0,3
Июль	3,9	0	0	3,9	162,6	165,4	168,1	496,1	0,2	0	0	0,1
Август	0	0	24,1	24,1	178,0	194,1	158,7	530,8	0	0	1,5	0,5
	2015 г.											
	1794,3											

Таблица 2

Адаптивность коллекции огурцов агрофирмы «Седек» при использовании капельного орошения (среднее за 2013–2015 гг.)

№ п/п	Гибрид	Биологическая урожайность, т/га					Доля урожайности относительно среднесортовой					Коэффициент адаптивности				
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее за 2013–2015 гг.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее за 2013–2015 гг.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее за 2013–2015 гг.			
1	Борис F <sub>1</sub>	28,0	29,0	32,0	29,7	42,2	44,0	46,1	44,1	0,42	0,43	0,46	0,44			
2	Ливо-длинное F <sub>1</sub>	53,7	54,2	57,7	55,2	80,9	81,5	83,1	81,8	0,81	0,82	0,83	0,82			
3	Весенний каприз F <sub>1</sub>	70,5	73,0	74,5	72,7	106,2	106,9	107,3	106,8	1,06	1,07	1,07	1,07			
4	Герда F <sub>1</sub>	77,0	78,0	78,8	77,9	116,0	115,0	113,5	114,8	1,16	1,15	1,14	1,15			
5	Кай F <sub>1</sub>	71,0	72,5	75,0	72,8	106,9	107,0	108,1	107,3	1,07	1,08	1,08	1,08			
6	Красавчик F <sub>1</sub>	53,9	55,0	57,9	55,6	81,2	82,0	83,4	82,2	0,81	0,82	0,83	0,82			
7	Любимчик F <sub>1</sub>	49,8	50,4	53,8	51,3	75,0	76,0	77,5	76,2	0,75	0,77	0,78	0,77			
8	Мадмуазель F <sub>1</sub>	75,3	76,0	79,3	76,9	113,4	113,9	114,3	113,9	1,13	1,14	1,14	1,14			
9	Мал-ла-улад F <sub>1</sub>	10,6	10,6	12,6	11,3	16,0	19,0	21,0	18,7	0,16	0,19	0,21	0,19			
10	Муз-пальчики F <sub>1</sub>	124,0	125,0	125,2	124,7	186,7	184,0	180,4	183,7	1,87	1,84	1,80	1,84			
11	Обильный F <sub>1</sub>	45,6	46,0	46,6	46,1	68,7	67,7	67,3	67,8	0,69	0,68	0,67	0,68			
12	Огородник F <sub>1</sub>	28,8	29,7	32,8	30,4	43,4	45,0	47,3	45,2	0,43	0,45	0,47	0,45			
13	Сын полка F <sub>1</sub>	21,1	24,0	25,1	23,4	31,8	32,9	36,2	33,0	0,32	0,34	0,36	0,34			
14	Филиппок F <sub>1</sub>	35,9	37,9	39,9	37,9	54,1	55,0	57,5	55,5	0,54	0,56	0,58	0,56			
15	Ямал F <sub>1</sub>	79,0	79,6	80,6	79,7	119,0	117,2	116,1	117,4	1,19	1,18	1,16	1,18			
16	Моя симпатия F <sub>1</sub>	93,1	95,0	97,1	95,1	140,2	140,0	139,9	140,0	1,40	1,40	1,40	1,40			
17	Ленек F <sub>1</sub>	110,5	113,0	114,5	112,7	166,4	165,8	165,0	165,7	1,66	1,66	1,65	1,66			
18	Кукла F <sub>1</sub>	114,0	115,0	115,9	114,9	170,7	168,0	166,9	168,8	1,70	1,70	1,67	1,70			
19	Русский стиль F <sub>1</sub>	112,1	112,0	111,5	111,5	169,7	164,6	160,7	163,0	1,66	1,66	1,61	1,66			
20	Спартак F <sub>1</sub>	71,4	73,0	75,4	73,3	107,5	108,0	108,6	108,0	1,08	1,09	1,09	1,09			
	Среднесортовая урожайность, т/га	66,4	66,4	67,6	69,4	100,0	100,0	100,0	100,0	1,0	1,0	1,0	1,0			



Культура огурца одна из наиболее требовательных к влажности воздуха и почвы, поэтому как недостаток влаги, так и ее избыток отрицательно сказываются на развитии растений, резко сокращая урожай. Поливы осуществляли капельным способом с растворенными в поливной воде минеральными удобрениями 3–4 раза в неделю, после очередного проведенного сбора урожая. В почве благодаря этому поддерживались наиболее благоприятные водный, воздушный и пищевой режимы.

Гибриды довольно стабильны по продуктивности (табл. 2). Наиболее урожайными являлись Музыкальные пальчики  $F_1$ , Куколка  $F_1$ , Русский стиль  $F_1$ , Денек  $F_1$ . В среднем биологическая урожайность составила 124,6–112,5 т/га. Самая низкая урожайность по годам отмечена у гибридов Сын полка  $F_1$  (21,1 т/га), Борис  $F_1$  (28,0 т/га), Огородник  $F_1$  (28,8 т/га) и др. Исходя из такого широкого разброса данных урожайности по сортам и среднесортной (средней по гибридам) рассчитана доля урожайности относительно среднесортной.

Величины, превышающие единицу или стремящиеся к ней, характеризуют высокую степень адаптивности гибридов, как и сам коэффициент адаптивности. Исходя из этих показателей, к высокоадаптивным гибридам огурца следует отнести следующие: Музыкальные пальчики  $F_1$  (коэффициент адаптивности – 1,84), Куколка  $F_1$

(1,70), Денек  $F_1$  и Русский стиль  $F_1$  (1,66), Моя симпатия  $F_1$  (1,40), Ямал  $F_1$  (1,18), Герда  $F_1$  (1,15), Мадмуазель  $F_1$  (1,14), Спартак  $F_1$  (1,09), Кай  $F_1$  (1,08), Весенний каприз  $F_1$  (1,07).

К среднеадаптивным гибридам с показателем меньше единицы отнесены гибриды Красавчик  $F_1$  (0,82), Диво-дивное  $F_1$  (0,82) и сорт Любимчик (0,77).

Низкий уровень адаптивности отмечен у сорта Обильный (0,68) и у таких гибридов, как Филиппок  $F_1$  (0,56), Огородник  $F_1$  (0,45), Борис  $F_1$  (0,44), Сын полка  $F_1$  (0,34), Мал-да-удал  $F_1$  (0,19), табл. 3.

**Выводы.** В благоприятных условиях преимущество следует отдавать сортам и гибридам с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью.

На основании проведенных нами исследований изучаемые сорта и гибриды были распределены по степени адаптивности на группы: высокоадаптивные (11 гибридов) с интервалом биологической урожайности 124,6–72,5 т/га; среднеадаптивные (2 гибрида и 1 сорт) – с урожайностью 55,9–51,8 т/га; низкоадаптивные (1 сорт и 5 гибридов) – 46,1–12,6 т/га зеленца (табл. 3). Полученные результаты позволяют рекомендовать их местным сельхозтоваропроизводителям для возделывания.

Таблица 3

**Распределение гибридов огурца по степени адаптивности с учетом биологической урожайности (среднее за 2013–2015 гг.)**

№ п/п	Гибрид	Коэффициент адаптивности	Биологическая урожайность, т/га	Интервал биологической урожайности, т/га
Высокоадаптивные – с коэффициентом адаптивности >1				
1	Муз. пальчики $F_1$	1,84	124,6	124,6–72,5
2	Куколка $F_1$	1,69	114,8	
3	Денек $F_1$	1,66	112,5	
4	Русский стиль $F_1$	1,66	112,1	
5	Моя симпатия $F_1$	1,40	95,1	
6	Ямал $F_1$	1,18	79,8	
7	Герда $F_1$	1,15	77,9	
8	Мадмуазель $F_1$	1,14	77,3	
9	Спартак $F_1$	1,09	73,4	
10	Кай $F_1$	1,08	73,0	
11	Весенний каприз $F_1$	1,07	72,5	
Среднеадаптивные – с коэффициентом адаптивности <1				
1	Красавчик $F_1$	0,82	55,9	55,9–51,8
2	Диво-дивное $F_1$	0,82	55,7	
3	Любимчик	0,77	51,8	
Низкоадаптивные – с коэффициентом адаптивности значительно <1				
1	Обильный	0,68	46,1	46,1–12,6
2.	Филиппок $F_1$	0,56	37,9	
3	Огородник $F_1$	0,45	30,8	
4	Борис $F_1$	0,44	30,0	
5	Сын полка $F_1$	0,34	23,1	
6	Мал-да-удал $F_1$	0,19	12,6	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
3. Животков Л.А., Замотаева З.А., Секатуева Л.М. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
4. Павленко В.Н., Звонкова И.Ю. Особенности технологии возделывания огурцов в Нижнем Поволжье // Вестник Прикаспия. – 2016. – № 1. – С. 12–14.
5. Шубитидзе Г.В., Курдюков Ю.Ф. Роль элементов систем земледелия в формировании устойчивой продуктивности агроценозов в засушливой степи Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 29–30.

**Звонкова Ирина Юрьевна**, старший преподаватель кафедры «Ремонт машин и ТКМ», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Павленко Владимир Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Общественное питание, процессы и оборудование перерабатывающих производств», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, просп. Университетский, 26.  
Тел.: (8442) 41-15-18.

**Мухортова Тамара Васильевна**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. Россия.

**Полухина Елена Владимировна**, зав. лабораторией, Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. Россия.

416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, кв. Северный, 8.

Тел.: (8514) 92-54-39.

**Ключевые слова:** гибрид; сортоизучение; адаптивность; среднесортная урожайность; биологическая урожайность.

#### THE PRODUCTIVITY AND PARAMETERS OF ENVIRONMENTAL ADAPTABILITY OF SEDEK AGROFIRM CUCUMBER HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF DRIP IRRIGATION IN NORTH-WEST-CASPIAN REGION

**Zvonkova Irina Yuryevna**, Senior Teacher of the chair "Machine Maintenance and Construction Materials Engineering", Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Pavlenko Vladimir Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Public Catering, Processes and Equipment of Processing Industries", Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Mukhortova Tamara Vasylyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Caspian Research Institute of Arid Agriculture. Russia.

**Polukhina Elena Vladimirovna**, Head of the laboratory, Caspian Research Institute of Arid Agriculture. Russia.

**Keywords:** hybrid; variety researching adaptability; yielding capacity; biological yielding capacity.

*The productivity and parameters of Sedek agrofirma cucumber hybrids environmental adaptability in a semi-desert area of the North-West Caspian region was presented. Different adaptability coefficient hybrids were determined with different yielding capacity; biological yielding capacity was shown.*

УДК 608.3:577.213.3:578.828:599.735.51

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО И ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО СПОСОБА ДЕТЕКЦИИ ВИРУСА ИММУНОДЕФИЦИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**КРАСНИКОВА Екатерина Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛАРИОНОВА Ольга Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

**УТАНОВА Гуля Хайлядиновна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Разработан способ, позволяющий на ранних стадиях количественно выявлять высококонсервативную область гена gag вируса иммунодефицита крупного рогатого скота (BIV). Применение олигонуклеотидного зонда дает возможность повысить чувствительность и специфичность метода, исключить субъективность при оценке результатов. Real-time PCR для детекции BIV значительно снижает возможность контаминации образцов, помещения, оборудования и реактивов, а также сокращает сроки проведения анализа.*

**B**ovine immunodeficiency virus, согласно данным М. J. Van Der Maaten и др. (1972), был впервые выделен в 1969 г. в штате Луизиана (США) от 8-летней коровы голштинской породы с клиническими признаками персистирующего лимфоцитоза, генерализованной гиперплазией лимфатических узлов, поражением центральной

нервной системы, слабостью и кахексией. Изолированный вирус индуцировал формирование сентиция в клеточных культурах и был структурно близок к вирусу Висна-Маеди, в результате чего был отнесен к роду *Lentivirus* семейства *Retroviridae*. В связи с тем, что изолированный от коров лентивирус был очень похож на вирус







иммунодефицита человека, он был обозначен как «вирус иммунодефицита крупного рогатого скота». В механизме передачи *BIV*, по аналогии с ВИЧ, отмечены как горизонтальные, так и вертикальные пути распространения [7].

Вирус иммунодефицита крупного рогатого скота (ВИ КРС) выявляют в Московской области и Ставропольском крае у 11–67 и 11–33 % обследованных животных соответственно [2, 6]. *BIV*-инфекция регистрируется в Индии (до 24 %), Канаде (до 23,4 %), Австралии (до 15,9 %), а также в Германии, Японии, Италии, Пакистане, Бразилии, Замбии, Турции и других странах мира, выявляют его и в Саратовской области – до 69 % [3].

*BIV*, как и другие лентивирусы, проявляет антигенную вариабельность, чтобы уклоняться от иммунной системы инфицированного организма. Геномное разнообразие *BIV*, обусловленное мутациями, рекомбинациями и селективным давлением организма, приводит к тому, что доля нуклеотидных замен в отдельных областях вирусной РНК составляет до 85 %, что имеет решающее значение в эволюционном развитии *BIV* [10].

Как и другие лентивирусы [1], *BIV* инфицирует клетки иммунной системы, прежде всего моноциты, макрофаги и лимфоциты. Длительный период вирусной латентности и отсутствие вирусемии – стратегия, чтобы избежать иммунного ответа. В-лимфоциты, несущие интегрированную ДНК провируса, не продуцируют детектируемые уровни вирусной РНК или белков [9]. В этой связи серологические тесты, направленные на обнаружение антител в сыворотке крови животного, имеют ряд ограничений.

Диагностика *BIV* с помощью полимеразой цепной реакции (ПЦР) считается надежным методом выявления КРС, инфицированного этим вирусом. Однако различные праймеры показывают различную чувствительность и специфичность, что связывают с высокой изменчивостью *BIV* [8].

ПЦР в реальном времени считают наиболее специфичным и чувствительным способом диагностики. Для скрининговых исследований Real-Time PCR может оказаться незаменимым, так как данный способ не только сокращает время анализа, но и значительно снижает вероятность контаминации нуклеиновыми кислотами в лаборатории. Кроме того, ПЦР позволяет дать количественную оценку результатам, то есть определить вирусную нагрузку на организм животного.

Цель наших исследований – разработка способа Real-Time PCR для детекции *BIV*, циркулирующих на территории Саратовской области.

**Методика исследований.** Материалом для исследования послужили 32 пробы периферической крови от коров породы казахская белоголовая из с. Озерное Саратовской области.

Определение ДНК провируса *BIV* методом классической ПЦР осуществляли по оригинальной методике В.В. Колотвина [2] на оборудовании BioRad (USA) на базе НИЛ «Геном» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Анализ структуры генома референтного штамма *Bovine immunodeficiency virus* и фрагментов генома *BIV*, размещенных на

web-ресурсе NCBI с целью выявления наиболее консервативного участка, проводили с помощью компьютерных программ BLAST Conserved Domains и Vector NTI 11. Геном вируса в формате FASTA применяли для подбора специфических олигонуклеотидов с помощью компьютерной программы GENERUNR 3.0. Проверку качества и термодинамический анализ выбранных праймеров выполняли с помощью программы OLIGO DNA/RNA primer analysis software, v.5.0. и BLAST.

Компьютерный анализ показал, что ген *gag* является наименее вариабельным для *BIV*. К этому участку были сконструированы специфические олигонуклеотидные праймеры и TaqMan-зонды. При дизайне праймеров и зондов основными требованиями были степень гомологии (комплементарность) с выбранным участком гена; отсутствие самокомплементарных участков внутри олигонуклеотидов и комплементарности друг другу, чтобы не допускать возникновения устойчивых вторичных структур (димеров); близость значений температуры отжига праймеров; выбор температуры отжига зонда на 10 °С выше, чем праймеров. На основании проведенного компьютерного анализа и испытаний *in vitro* были отобраны пара праймеров и зонд, характеристики которых приведены в табл. 1.

Разработанные олигонуклеотиды имеют оптимальные размер и температуру отжига, а также структуру, о чем свидетельствуют показатели энергии Гиббса на 3' конце и 5' конце: -5 и -7 kcal/mol соответственно, энергии Гиббса димерных структур: 0,3 и 2,8 kcal/mol и GC состав: 45,8 и 48 % для Pr F и Pr R.

Состав реакционной смеси подбирали таким образом, чтобы концентрация ионов  $MgCl_2$  была в пределах 1,5–2 мМ, что обеспечивает оптимальную скорость и точность работы фермента Taq-полимеразы, концентрация дНТФ – не более 0,4 мМ, концентрация праймеров – 10 пмоль/мкл и объем пробы – 10 мкл. Перед нанесением пробы ДНК во избежание образования неспецифических фрагментов на поверхность смеси вносили 1–2 капли расплавленного воска для ПЦР, чтобы разделить реакционную смесь и исследуемый образец.

Отработку условий ПЦР с использованием разработанных олигонуклеотидов осуществляли на амплификаторе Rotor-Gene 6000 (Corbett Research Pty Ltd., Австралия). Температурно-временной режим проведения ПЦР представлен в табл. 2.

Флуоресценцию измеряли по каналу Orange (возбуждение 589 нм, излучение 605 нм) при температуре 55 °С на втором циклировании. При учете результата *threshold* (порог) устанавливали вручную на уровне 30 % от максимального уровня флуоресценции в последнем цикле амплификации. Уровень *threshold* составил 0,05. Положительные пробы ДНК использовали в качестве позитивного контроля при определении чувствительности и специфичности метода. Из очищенных проб ДНК, полученных из лимфоцитов крови КРС, готовили разведения  $10^{-3}$  и  $10^{-4}$ . В разведении  $10^{-3}$  «пороговый цикл» («Ct») составил 18, для  $10^{-4}$  – 25. Специфичность разрабатываемого способа проверя-



Характеристика разработанных олигонуклеотидов

Показатель	Прямой праймер (Pr F)	Обратный праймер (Pr R)	Зонд (Z)
Структура от 5' к 3'	TAGGGTAGTGGG ATCTCAGAAATC	ACATCCGTAACA TCTCCTACCATC	(ROX)GAGGATGGTAGGAGA TGTTACGGAT(BHQ2)
Длина, нуклеотид	24	24	25
Температура отжига, °С	55,0	55,0	65,0
Локализация в геноме, нуклеотид	1380–1403	1516–1539	1513–1537
Длина фрагмента, пара нуклеотидов	160		–

Таблица 2

Температурно-временной режим проведения ПЦР

Этап	Т, °С	Время, с	Количество повторов
Начальная денатурация			
	95	300	1
Циклирование	Денатурация	95	10 циклов
	Отжиг	55	
	Элонгация	72	
Циклирование 2 с детекцией	Денатурация	95	25 или 30 циклов
	Отжиг (детекция)	55	
	Элонгация	72	

ли на гомологичных и гетерологичных образцах: провирусная ДНК *BIV*, *BLV* (вирус энзоотического лейкоза КРС), *FIV* (вирус иммунодефицита кошек), *FeLV* (вирус лейкемии кошек), а также образцах от интактных животных. Положительный результат в ПЦР был получен только с образцом ДНК, содержащими провирус *BIV*, при отсутствии кривой флуоресценции с другими пробами и в отрицательном контроле.

Для определения воспроизводимости разработанного метода были взяты 32 пробы периферической крови от коров (с. Озерное Саратовской области), признанных больными энзоотическим лейкозом на основании серологических и гематологических исследований, так как по литературным данным у таких животных наиболее часто выявляется вирус иммунодефицита КРС [3, 5]. В результате исследования в 10 пробах были получены кривые флуоресценции, пересекающие линию threshold, отсутствие таковой в отрицательном контроле свидетельствует о воспроизводимости результатов проведенных опытов.

**Выводы.** Разработанный способ диагностики дает возможность количественно выявлять на ранних стадиях высококонсервативную область гена gag вируса иммунодефицита крупного рогатого скота. Применение олигонуклеотидного зонда позволяет повысить чувствительность и специфичность ПЦР, исключить субъективность при оценке результатов. На данный способ получен Патент РФ [4].

Использование предлагаемой модификации ПЦР дает возможность значительно снизить вероятность контаминации образцов, помещения, оборудования и реактивов, а также сократить сроки проведения анализа, что важно как для владельцев животных, так и для ветеринарных специалистов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучение влияния FIV- и FELV-инфекции на биометрические характеристики лимфоцитов кошек /

Е.С. Красникова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 21–24.

2. Колотвин В.В. Вирус иммунодефицита крупного рогатого скота: индикация инфекции и распространенность в хозяйствах Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 24 с.

3. Красникова Е.С. Ретроспективный анализ заболеваемости вирусом иммунодефицита крупного рогатого скота // Материалы науч.-практ. конф. 2-й специализированной агропромышленной выставки «САРАТОВ – АГРО». – Саратов, 2011. – С. 34–36.

4. Красникова Е.С., Ларионова О.С., Красников А.В., Утанова Г.Х. Набор для выявления ДНК провируса иммунодефицита крупного рогатого скота, содержащий пару специфичных праймеров и зонд, и способ диагностики вирусного иммунодефицита крупного рогатого скота методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени // Патент 2595373 РФ. 2016. Бюл. № 24.

5. Оценка качества молока, полученного от инфицированных ретровирусами коров, и определение способов его переработки / Е.С. Красникова [и др.] // Научное обозрение. – 2015. – № 17. – С. 10–15.

6. Применение ПЦР для выявления вируса иммунодефицита КРС у животных в крови и пробах мяса / В.Г. Бурба [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2009. – № 2. – С. 29–30.

7. Bovine Immunodeficiency virus molecular biology and virus-host interactions / M.A. Gonda et al. // Virus Res., 1994, Vol. 32, P. 155–181.

8. Detection of bovine immunodeficiency virus DNA in the blood and semen of experimentally infected bulls / С.М. Gradil et al. // Vet Microbiol., 1999, Vol. 70(1–2), P. 21–31.

9. DNA cytosine methylation in the Bovine Leukemia Virus promoter is associated with latency in a lymphoma-derived B-cell line / V. Pierard et al. // J Biol Chem., 2010, No. 285, P. 19434–19449.

10. Mansky L.M. Retrovirus mutation rates and their role in genetic variation // J Gen Virol., 1998, No. 79, P. 1337–1345.



**Красникова Екатерина Сергеевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Ларионова Ольга Сергеевна**, д-р биол. наук, зав. кафедрой «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Красников Александр Владимирович**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Болезни животных и ветеринарно-

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

**Утанова Гуля Хайлядиновна**, аспирант кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; полимеразная цепная реакция; вирус иммунодефицита.

## THE DEVELOPMENT OF EFFECTIVE AND HIGHLY SENSITIVE METHOD OF BOVINE IMMUNODEFICIENCY VIRUS DETECTION

**Krasnikova Ekaterina Sergeevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Larionova Olga Sergeevna**, Doctor of Biological Sciences, Head of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Krasnikov Alexander Vladimirovich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Animal Diseases and Veterinary-sanitary Expertize», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

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

**Keywords:** cattle; polymerase chain reaction; immunodeficiency virus.

*A method of early quantitatively identification of the highly conservative region of the gag gene of bovine immunodeficiency virus was developed. An application of oligonucleotide probe allows increasing the sensitivity and specificity of the method, to eliminate subjectivity in evaluating the results. Using Real-time PCR for BIV detection can significantly decrease the possibility of contamination of specimens, facilities, equipment and reagents, and to reduce the time of analysis. The Patent № 2595373 was obtained in the developed method.*

УДК633.112.9:631.811.98

## КОМПЛЕКСНЫЕ ВОДОРАСТВОРИМЫЕ УДОБРЕНИЯ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

**КШНИКАТКИНА Анна Николаевна**, Пензенский государственный аграрный университет

**КШНИКАТКИН Сергей Алексеевич**, Пензенский государственный аграрный университет

**ДЕНИСОВ Константин Евгеньевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

**ЧЕТВЕРИКОВ Федор Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОЛЕТАЕВ Илья Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты полевых исследований эффективности микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата Байкал ЭМ-1 в условиях чернозема выщелоченного Пензенской области. Установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста, комплексными удобрениями и бактериальными препаратами положительно влияет на формирование агроценоза, продукционный процесс, урожайность и качество зерна ярового тритикале сорта Укро. При некорневой подкормке растений тритикале в фазу колошения наибольшие показатели фотосинтетической деятельности были при использовании микроудобрения Мастер специальный на удобренном фоне: площадь листьев – 33,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 1,91 млн м<sup>2</sup>. дн./га, ЧПФ – 3,15 г/м<sup>2</sup> в сутки. Наиболее высокая урожайность зерна (3,19 т/га) получена при совместном использовании Байкал ЭМ-1 с Мастер специальный, прибавка по отношению к контролю составила 0,67 т/га (26,6 %). При некорневой подкормке наиболее эффективным приемом оказалось применение препарата Мастер специальный на удобренном фоне (Р<sub>60</sub>К<sub>60</sub>). При обработке в фазу кущения урожайность (3,13 т/га) по отношению к контролю увеличилась на 16,3 %, колошения (2,89 т/га) – на 7,4 %, молочной спелости (3,05 т/га) – на 13,3 %. Наиболее высокие качественные показатели зерна тритикале отмечали при предпосевной обработке семян совместно препаратами Байкал ЭМ-1 и Поли-Фид и в фазу молочной спелости – водным раствором Мастер специальный.

Яровое тритикале по ряду важнейших показателей, таких как урожайность, качество продукции, высокие кормовые достоинства,

устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и болезням превосходит пшеницу, ячмень и овес. Тритикале использу-



ется в народном хозяйстве как зернофуражная, продовольственная и кормовая культура [2, 4].

Среди всего комплекса факторов увеличения производства высококачественного зерна важное место отводится сортам и удобрениям. Исследования многих авторов показывают, что на повышение урожайности и качества зерна тритикале комплексные удобрения, регуляторы роста и бактериальные препараты оказывают также положительное влияние. Они легко вписываются в технологию возделывания культуры, особенно при выращивании в условиях недостатка тех или иных микроэлементов в почве [1, 5–7, 9, 11, 12, 14].

Цель данной работы – изучение эффективности удобрений с микроэлементами в хелатной форме, регуляторов роста и бактериального препарата Байкал ЭМ-1 при выращивании ярового тритикале сорта Укро.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2008–2010 гг. в агрофирме «Биокор-С» Мокшанского района Пензенской области на черноземе выщелоченном с низкой обеспеченностью подвижными формами молибдена, бора, марганца, меди, цинка и кобальта. Предшественник – озимая пшеница. Норма высева – 4 млн всхожих семян на 1 га. Площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение делянок систематическое.

Концентрация препаратов принята согласно установленным рекомендациям: Байкал ЭМ-1 – 10<sup>-3</sup> %; Аквамикс – 10<sup>-4</sup> %; Поли-Фид – 3 кг/т; гумат калия/натрия с микроэлементами – 0,15 л/10 л воды; Мастер специальный – 25 г/л; Циркон – 10<sup>-3</sup>. Опрыскивание посевов ярового тритикале проводили вручную.

Закладку опытов и проведение исследований осуществляли в соответствии с методическими указаниями [3, 8, 10].

**Результаты исследований.** Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке являются важными показателями, определяющими урожайность сельскохозяйственных культур. В зоне недостаточного увлажнения актуальность этой проблемы еще более возрастает. При использовании комплексных удобрений Поли-Фид, Аквамикс и Мастер специальный для обработки семян полевая всхожесть увеличилась на 5,4–11,8 %, сохранность растений к уборке составила 82,8–85,1 %. Наибольшее увеличение полевой всхожести (на 11,8 %) отмечали при использовании для обработки семян «Байкал ЭМ-1» совместно с препаратом Поли-Фид.

Регуляторы роста, комплексные удобрения и «Байкал ЭМ-1» активизировали ростовые процессы, что способствовало формированию более мощного ассимиляционного аппарата. Наибольшие листовую поверхность – 32,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал (ФП) – 1,79 млн м<sup>2</sup>·дн./га и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – 3,20 г/м<sup>2</sup> в сутки формировали посевы тритикале при предпосевной обработке семян совместно препаратами Байкал ЭМ-1 и Поли-Фид.

В процессе исследований выявлено положительное влияние предпосевной обработки семян изучаемыми препаратами на формирование эле-

ментов продуктивности ярового тритикале. В среднем за три года число продуктивных стеблей по отношению к контрольному варианту увеличилось на 9,2–15,7 %. Наибольший показатель сохранности растений отмечали при предпосевной обработке семян препаратом Поли-Фид совместно с Байкал ЭМ-1 – 354 шт./м<sup>2</sup>, что на 15,7 % выше контроля.

Озерненность колоса в контрольном варианте составила 30,2 шт. При обогащении семян макро- и микроэлементами число зерен в колосе возросло на 1,2–3,5 шт. Совместное использование комплексных микроудобрений с Байкал ЭМ-1 способствовало увеличению озерненности колоса на 3,0–4,3 шт. по сравнению с их отдельным применением. Наибольшая озерненность колоса (38 шт.) была отмечена при обогащении семян препаратом Поли-Фид в сочетании с бактериальным препаратом Байкал ЭМ-1. Продуктивность колоса по вариантам опыта варьировала от 0,86 до 0,92 г. Масса 1000 зерен в контрольном варианте составила 33,6 г, при обработке семян препаратом Байкал ЭМ-1 данный показатель увеличился на 2,0 г, комплексными микроудобрениями (Аквამикс, Поли-Фид, гумат К/Na, Мастер специальный) – на 2,4–3,1 г, при совместном применении препаратов Мастер специальный, Поли-Фид и Байкал ЭМ-1 – на 4,8–5,0 г.

В среднем за три года урожайность в контрольном варианте составила 2,52 т/га. При предпосевной обработке семян бактериальным удобрением Байкал ЭМ-1 этот показатель увеличился на 0,28 т/га (11,1 %), комплексными удобрениями (Аквамикс, гумат К/Na, Поли-Фид и Мастер специальный) – на 0,35–0,51 т/га (13,8–20,2 %). При использовании Байкал ЭМ-1 совместно с комплексными удобрениями урожайность по сравнению с контрольным вариантом увеличилась на 0,4–0,7 т/га (15,9–27,8 %). Наибольшая урожайность зерна 3,22 т/га была получена при предпосевной обработке семян препаратом Поли-Фид совместно с Байкал ЭМ-1, достоверная прибавка урожая по отношению к контролю составила 0,7 т/га, или 27,8 % (табл. 1). Установлена сильная связь урожайности зерна ярового тритикале с количеством продуктивных стеблей ( $r = 0,88$ ), озерненностью колоса ( $r = 0,93$ ) и массой 1000 семян ( $r = 0,99$ ).

Микроудобрения, регуляторы роста и бактериальный препарат «Байкал ЭМ-1» способствовали улучшению технологических свойств зерна тритикале. При обработке семян изучаемыми препаратами получено зерно с натурой 767–789 г/л (контроль – 761 г/л). Наиболее выполненное зерно сформировалось при совместной обработке семян препаратами Поли-Фид и Байкал ЭМ-1 – 789 г/л. Стекловидность зерна по вариантам опыта варьировала от 47 до 59 %. Обработка семян Поли-Фид совместно с Байкал ЭМ-1 положительно влияла на такие показатели, как стекловидность зерна (59 %), массовая доля клейковины (25,3 %), содержание белка в зерне (14,2 %), что выше контрольных данных на 12,5; 11,1 и 12,4 % соответственно (см. табл. 1).

## Влияние обработки семян на урожайность и качество зерна ярового тритикале

Вариант	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание, %		Сбор белка, кг/га	Сумма аминокислот, мг/г
				клеяковины	белка		
Контроль (б/о)	2,52	761	47,0	22,7	11,4	499,3	11,36
Байкал ЭМ-1	2,80	767	55,0	23,6	12,3	573,2	11,73
Аквамикс	2,87	768	53,2	23,9	12,9	665,6	13,38
Поли-Фид	3,03	777	53,0	24,5	13,2	718,1	12,17
Гумат калия/натрия	2,93	769	52,7	24,3	13,1	689,1	12,46
Мастер спец.	2,99	771	53,0	23,3	11,7	533,5	11,62
Циркон	2,70	767	47,5	23,2	12,2	551,4	11,58
Байкал ЭМ-1 + Аквамикс	3,04	776	52,2	24,7	13,4	733,0	13,63
Байкал ЭМ-1 + Поли-Фид	3,22	789	59,0	25,3	14,2	806,6	14,07
Байкал ЭМ-1 + гуматК/Na	3,11	773	57,8	24,9	13,6	746,6	12,64
Байкал ЭМ-1 + Мастер спец.	3,19	781	58,4	24,5	13,7	754,9	11,87
Байкал ЭМ-1 + Циркон	2,92	773	53,2	24,9	13,7	752,1	12,96
НСР <sub>05, т/га</sub>	2008 г. – 0,09; 2009 г. – 0,11; 2010 г. – 0,11						

Сбор белка с единицы площади составил по вариантам опыта 573,2 – 806,6 кг/га, в контроле – 499,3 кг/га. Валовой сбор белка с 1 га увеличился на 307,3 кг (61,5 %) по отношению к контролю. Изучаемые препараты обусловили увеличение суммарного количества аминокислот по отношению к контролю на 1,9–27,5 %. Максимальное суммарное количество аминокислот содержалось в зерне, выращенном при использовании Байкал ЭМ-1 совместно с Поли-Фид, – 14,07 мг/г.

В целях создания для растений оптимальных условий питания на протяжении всего вегетационного периода необходимо правильное сочетание основного удобрения и подкормок.

Н.А. Протасова, А.П. Щербаков считают, что некорневая подкормка не заменяет внесения основного удобрения, хотя в ряде случаев она выступает как единственно возможный дополнительный источник элементов минерального питания. Листья быстро поглощают азот, фосфор, калий, магний, а также микроэлементы, которые либо непосредственно включаются в синтез органических веществ, либо переносятся в другие органы растений и используются во внутриклеточном обмене, оказывая положительное влияние на важнейшие физиологические процессы [13].

При изучении возможности управления продукционным процессом ярового тритикале путем применения минеральных удобрений и некорневой подкормки посевов микроудобрениями в хелатной форме установили, что наиболее благоприятные условия для развития мощного листового аппарата в посевах культуры складывались при совместном применении макро- и микро-удобрительных средств. Минеральные удобрения и комплексные удобрения

с микроэлементами в хелатной форме при подкормке вегетирующих растений в фазу кушения, колошения, молочной спелости способствовали усилению фотосинтетической деятельности агроценоза ярового тритикале сорта Укро. Наибольшая площадь листьев сформировалась в фазу колошения и составила по вариантам опыта на удобренном фоне 32,5–33,8 тыс. м<sup>2</sup>/га,  $\frac{1}{2}$ ФП – 1,82–1,91 млн м<sup>2</sup>.дн./га, ЧПФ – 3,07–3,15 г/м в сутки. Наибольшие показатели фотосинтетической деятельности посевы ярового тритикале сформировали при всех сроках некорневой подкормки препаратом Мастер специальный на удобренном фоне. В фазу кушения площадь листьев составила 32,2, колошения – 33,8, молочной спелости – 32,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – 1,88; 1,91 млн м<sup>2</sup>.дн./га, чистая продуктивность фотосинтеза – 3,12; 3,15 г/м<sup>2</sup> в сутки соответственно.

Наиболее благоприятные сочетания плотности продуктивного стеблестоя и массы зерна с колоса были получены при совместном применении макро- и микроудобрительных средств, что выразилось в существенном повышении урожайности. При некорневой подкормке в фазу кушения на фоне без основного внесения удобрений озерненность колоса составила 33,5–33,9 шт., что на 10,9–12,2 % превысило контроль, при массе зерна с колоса 0,88–0,89 г. Некорневые подкормки посевов тритикале микроудобрениями на фоне фосфорно-калийных удобрений положительно повлияли на озерненность колоса (35,0–35,2 шт.), что на 15,8–16,5 % превысило контроль.

Максимальные значения озерненности колоса (35,2 шт.) и продуктивности растений (0,92 г) были при всех сроках подкормки препаратом Мастер





специальный. Данный агроприем более эффективен на удобренном фоне при обработке посевов в фазу кущения препаратом Мастер специальный: количество растений перед уборкой по отношению к контролю увеличилось на 21,5 %, озерненность колоса – на 16,5 %, масса зерна – на 0,91 г, прибавка урожая – на 0,41–0,43 т/га.

Прослеживается положительное действие комплексных удобрений на крупность зерна как на удобренном, так и на неудобренном фоне. Масса 1000 зерен без внесения минеральных удобрений в вариантах с некорневой подкормкой в фазу кущения составила 36,2–36,9 г, колошения – 37,3–37,8 г, молочной спелости – 37,4–37,9 г (на контроле – 33,6 г); на удобренном фоне – соответственно 39,0–39,3; 40,0–40,9 и 40,2–41,0 г (контроль – 37,6 г). Показатели, определяющие целесообразность применения любого препарата, – урожайность и качество зерна.

Наиболее эффективным в повышении урожайности ярового тритикале оказалось применение комплексного микроудобрения Мастер специальный. В среднем за три года урожайность на неудобренном фоне при обработке растений в фазу кущения составила 2,64 т/га, колошения – 2,59 т/га, молочной спелости – 2,62 т/га. На удобренном фоне урожайность по отношению к контролю повысилась при обработке в фазу кущения до 3,13 т/га (16,3 %), колошения – 2,89 т/га (7,4 %), молочной спелости – 3,05 т/га (13,3 %).

Комплексные микроудобрения и минеральные удобрения способствовали улучшению технологических свойств зерна. Так, натура зерна тритикале при подкормке в фазу кущения варьировала от 768–771 г/л на неудобренном до 780–783 г/л на удобренном фоне, в фазу колошения – от 774–779 до 787–791 г/л, молочной спелости – от 776–783 до 790–795 г/л соответственно. Наибольший показатель натуры зерна (795 г/л) был при подкормке растений в фазу молочной спелости препаратом Мастер специальный.

Аналогичная тенденция прослеживалась и при определении стекловидности зерна. На удобренном фоне показатель увеличился на 4,0–6,0 % по сравнению с неудобренным. Наибольшего значения стекловидность зерна достигла при обработке растений микроудобрением Мастер специальный под налив зерна – 62,0 %, что на 11,0 % превысило контрольный вариант. При проведении некорневой подкормки в фазу кущения существенно повышался урожай, действие же ее на качество зерна было слабым. Некорневая подкормка в более поздние фазы (колошение) повышала содержание белка и клейковины в зерне, но несущественно влияла на урожай. Так, на удобренном фоне содержание клейковины в зерне ярового тритикале составило при проведении некорневой подкормки вегетирующих растений в фазу колошения препаратами Мастер специальный – 24,6 %, Поли-Фид и Акварин – 24,5 %.

Аналогичная закономерность отмечена и в отношении содержания белка в зерне – 13,3; 13,2 и

13,2 %. Сбор белка с 1 га составил 336–345 кг. На удобренном фоне содержание клейковины и белка в зерне тритикале несколько увеличилось: содержание клейковины соответственно составило 26,0; 25,9 и 25,7 %, белка – 15,6; 15,5 и 15,3 %, сбор белка с 1 га – 437–448 кг. При некорневой подкормке растений под налив зерна, особенно на удобренном фоне, наблюдалось несколько лучшее влияние данного приема. Наибольшее содержание клейковины в зерне отмечали при использовании препарата Мастер специальный – 26,2 %; содержание белка – 15,0 %, общий сбор белка – 457 кг/га. На основании биохимического анализа установлено, что некорневые подкормки комплексными водорастворимыми удобрениями способствовали большему накоплению аминокислот в зерне ярового тритикале (табл. 2).

Наиболее экономически выгодным было совместное использование Байкал ЭМ-1 и комплексного удобрения Поли-Фид для предпосевной обработки семян, условный чистый доход составил 16,72 тыс. руб./га, рентабельность – 184,9 %, коэффициент энергетической эффективности – 1,67 ед. При некорневых подкормках вегетирующих растений наибольший условный чистый доход (12,84 тыс. руб./га) получен на удобренном фоне при использовании препарата Мастер специальный, рентабельность – 105,2 %, энергетический КПД – 1,43 ед.

**Выводы.** Применение комплексных микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата Байкал ЭМ-1 на посевах ярового тритикале благодаря повышению его урожайности и качества зерна с учетом невысокой стоимости препаратов и небольших норм их расхода было экономически выгодно.

Обработка семян и посевов микроудобрениями, регуляторами роста и биопрепаратом Байкал ЭМ-1 в технологии ярового тритикале на черноземе выщелоченном Пензенской области позволяет активизировать ростовые процессы, продукционный процесс, повысить продуктивность культуры и улучшить качественные показатели зерна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аленин П.Г., Кишикаткина А.Н. Продукционный потенциал зерновых, зернобобовых, кормовых и лекарственных культур и совершенствование технологии их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза, 2012. – 265 с.
2. Булавина Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси. – Минск, 2005. – 224 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1989. – 335 с.
4. Кишикаткина А. Н., Еськин В.Н. Технология возделывания тритикале в условиях лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – 192 с.
5. Кишикаткина А.Н., Семикова Е.Н. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме, регуляторов роста и бактериальных удобрений на оптимизацию продуктивного процесса и продуктивность яровой тритикале // Нива Поволжья. – 2010. – № 1(14). – С. 23–27.

**Урожайность и качество зерна ярового тритикале при некорневой подкормке посевов комплексными удобрениями (2008–2010 гг.)**

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание, %		Сбор белка, кг/га	Сумма аминокислот, мг/г	
		т/га	%			клейковины	белка			
Кушение										
Контроль	Контроль	2,45	–	–	761	47	22,7	12,4	304	11,36
	Мастер	2,64	0,19	7,7	771	51	23,8	12,8	338	12,98
	Поли-Фид	2,63	0,18	7,3	768	50	23,6	12,8	336	12,75
	Акварин 5	2,61	0,16	6,5	769	49	23,4	12,6	329	12,52
Р60К60	Контроль	2,69	–	–	772	51	24,0	13,7	368	12,95
	Мастер	3,13	0,44	16,3	783	55	24,9	14,4	451	15,42
	Поли-Фид	3,12	0,43	15,9	780	55	24,8	14,2	443	14,91
	Акварин 5	3,10	0,41	15,2	780	54	24,8	14,2	440	14,65
Колошение										
Контроль	Контроль	2,45	–	–	761	47	22,7	12,4	304	11,36
	Мастер	2,59	0,14	5,7	779	55	24,6	13,3	345	13,73
	Поли-Фид	2,57	0,12	4,9	776	54	24,5	13,2	339	13,36
	Акварин 5	2,55	0,10	4,1	774	54	24,5	13,2	336	13,15
Р60К60	Контроль	2,69	–	–	772	51	24,0	13,7	368	12,97
	Мастер	2,89	0,20	7,4	791	60	26,0	15,6	448	16,49
	Поли-Фид	2,87	0,18	6,7	789	58	25,9	15,5	448	16,05
	Акварин 5	2,86	0,17	6,4	787	58	25,7	15,3	437	15,84
Молочная спелость										
Контроль	Контроль	2,45	–	–	761	47	22,7	12,4	304	11,36
	Мастер	2,62	0,17	7,0	783	56	24,7	13,1	343	13,43
	Поли-Фид	2,60	0,15	6,3	779	56	24,6	13,0	338	13,11
	Акварин 5	2,58	0,13	5,5	776	55	24,5	13,0	335	12,88
Р60К60	Контроль	2,69	–	–	772	51	24,0	13,7	368	12,92
	Мастер	3,05	0,36	13,3	795	62	26,2	15,0	457	16,10
	Поли-Фид	3,02	0,33	12,2	792	60	26,0	14,8	447	15,66
	Акварин 5	2,99	0,30	11,3	790	60	25,8	14,7	439	15,41
НСР <sub>05</sub> , т/га	2008 г.			2009 г.			2010 г.			
Фактор А	0,03			0,03			0,03			
Фактор В	0,04			0,04			0,02			
Фактор С	0,05			0,05			0,05			
Взаимодействие										
факторов АВ	0,06			0,06			0,05			
факторов ВС	0,09			0,08			0,07			
факторов АС	0,07			0,09			0,06			
факторов АВС	0,13			0,12			0,12			

6. Кишикаткина А.Н., Кишикаткин С.А., Аленин П.Г. Оптимизация приемов возделывания зерновых культур в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 224 с.

7. Кишикаткина А.Н., Дорожкина Л.А. Применение Силипланта в технологии возделывания зерновых и кормовых культур // Агрехимический вестник. – 2014. – № 5. – С. 41–44.

8. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве / Государственная комиссия по химическим и биологическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при МСХ СССР; ВНИИ защиты растений. – М., 1981. – 46 с.

9. Митрохина О.А. Эффективность некорневой обработки комплексными микроудобрениями посевов озимой пшеницы в Курской области // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 21–22.

10. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М., 1963. – 536 с.

11. Орлова Н.С., Каневская И.Ю. Реализация потенциальных возможностей сортов тритикале в стрессовых условиях // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 6. – С. 25–28.

12. Пейве Я.В. Агрехимия и биохимия микроэлементов. – М.: Наука, 1980. – 430 с.

13. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. – Воронеж, 2003. – 368 с.

14. Физиолого-биохимические показатели и продукционные процессы яровой пшеницы при обработке вегетирующих растений микроудобрениями различного состава / В.М. Пахомова [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – № 4 (18). – С. 142–147.



**Кшникаткина Анна Николаевна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

**Кшникаткин Сергей Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30.  
Тел.: (8412) 62-83-67.

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

**Денисов Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский

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

**Четвериков Федор Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет. Россия.

**Полетаев Илья Сергеевич**, канд. с.-х. наук, ассистент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет. Россия.

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

**Ключевые слова:** микроудобрения; регуляторы роста; бактериальный препарат; яровое тритикале; фотосинтез; урожайность; качество зерна.

## COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZERS, GROWTH REGULATORS AND BACTERIAL PREPARATIONS THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SPRING TRITICALE

**Kshnikatkina Anna Nikolaevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriproduct Processing", Penza State Agrarian University. Russia.

**Kshnikatkin Sergey Alekseevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriproduct Processing", Penza State Agrarian University. Russia.

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

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

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

**Poletaev Ilya Sergeevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** micronutrient fertilizers; growth regulators; bacterial preparation; spring triticale; photosynthesis; yield; grain quality.

*The results of field research on the effectiveness of micro-fertilizers, growth regulators and biological product Baikal EM-1 in a leached chernozem of the Penza region. It was found that pre-sowing seed growth regulators, complex fertilizers and bacterial drugs have a positive effect on the formation of agrocenosis, production process, productivity and quality of grain of spring triticale varieties're coming out. have been using a special Master fertilizer background when foliar feeding triticale plants in the phase of earing the greatest indicators of photosynthetic activity: leaf area of 33.8 thousand m<sup>2</sup> // ha AF - 1.91 million m<sup>2</sup>... days / ha PEF -. 3.15 g / m<sup>2</sup> per day. The highest grain yield (3.19 t / ha) in the processing of agricultural chemicals produced when sharing Baikal EM-1 microfertilizer Special Master gain in relation to the control of 0.67 t / ha (26.6%). If foliar feeding the most effective method was the use of complex fertilizer special fertilizer Master background (R60K60). When processing in the tillering stage yield (3.13 t / ha) in relation to the control increased by 16.3%, earing (2.89 t / ha) - by 7.4%, milk ripeness (3.05 t / ha) - by 13.3%. Highest quality yet-exponent of grain triticale were at the pre-treatment of seeds Baikal EM-1 in conjunction with Poly-feed, and the phase of milky ripeness aqueous solution of a special master.*

УДК 636.32/38.083.37

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВСТРАЛИЙСКИХ МЯСНЫХ МЕРИНОСОВ НА ТОНКОРУННЫХ ОВЦЕМАТКАХ С РАЗНОЙ ЖИВОЙ МАССОЙ

**МАРЧЕНКО Вячеслав Вячеславович**, ГКУ «Племцентр» МСХ Ставропольского края

*Показано положительное влияние использования австралийских мясных меринсов на овцематках породы маньчжский меринс с разной живой массой. У овцематок с большей живой массой сохранность ягнят на 3,6 абс.% больше. Баранчики, полученные от крупных овцематок, при отбивке имеют значительное преимущество по живой массе. Для получения скороспелого молодняка определен оптимальный вариант подбора. Установлено, что среднесуточный прирост живой массы от рождения до отбивки ягнят от овцематок наибольший (206,7 г) у потомства баранов-производителей австралийских мясных меринсов. Максимальные приросты отмечали в группе ярок, где применяли подбор к мясным меринсам овцематок с большой живой массой (выше 52 кг). Предлагаемый вариант подбора в свою очередь положительно отражался на морфологическом составе туши, обмускуленности отрубов и, как следствие, на качестве молодой баранины, полученной от помесного молодняка.*

Разведение овец породы австралийский мясной меринс связано с австралийским заводом «Роузвилл Парк», когда братья Грэхем

и Сели в 1999 г. закупили у 9 племпредприятий Южной Африки эмбрионы овец породы доуни. С самого начала осеменения тонкорунных





овцематок у них генетически закладывались крепкая конституция, мускулистость и хорошие шерстные признаки, а также неприхотливость в содержании. Два последующих завоза в 2003 и 2004 гг. дали предприятию возможность увеличить долю крови породы доуни с последующим разведением овец доун-меринос «в себе». В настоящее время животные породы австралийский мясной меринос имеют высокую мясную продуктивность, не уступающую специализированным мясным породам и производят шерсть отличного качества.

Завод «Роузвилл Парк» расположен в штате Южная Австралия в 60 км от города Даббо. Основное его направление – разведение овец с тонкой шерстью и высокой живой массой. Бараны вышеназванной селекции имеют среднюю тонины шерсти 16–18 мкм при живой массе 150–160 кг. Живая масса взрослых овцематок достигает 55–65 кг. Высокая плодовитость в комбинации с высокой скоростью роста позволяют эффективно использовать этих животных для производства мяса.

Завезенных в 2007 г. в Россию баранов-производителей породы австралийский мясной меринос распределили по 19 сельскохозяйственным предприятиям Ставропольского края. С этого момента началось широкое их использование на овцематках отечественных тонкорунных пород. Цель данной работы – изучение результатов спаривания овцематок породы маньчский меринос с баранами импортной селекции.

**Методика исследований.** Исследования проводили в племязаводе «Маньч» в 2007–2011 гг. (табл. 1). Здесь было 4 барана породы австралийский мясной меринос, купленных на племязаводе «Роузвилл Парк».

Для изучения результатов спаривания маток породы маньчский меринос с разной живой массой с баранами породы австралийский мясной меринос и баранами маньчский меринос – продолжателями отечественной породной линии EM-815 сформировали две группы маток в возрасте 3–4 лет. Каждую группу разделили на две подгруппы по их живой массе. Разделение маток на подгруппы по живой массе проводили с целью выявления наиболее оптимального варианта спаривания.

В подгруппах 1«а» и 2«а» находились животные с живой массой до 52 кг. Средняя живая масса маток в этих подгруппах составляла  $49,7 \pm 0,34$  кг. В подгруппах 1«б» и 2«б» содержались овце-

матки с живой массой более 52 кг, со средней живой массой  $55,8 \pm 0,43$  кг.

**Результаты исследований.** На величину ягнят при рождении, а также в период их дальнейшего роста и развития (онтогенеза) оказывают влияние пол, тип рождения, живая масса барана-производителя и овцематки, время ягнения, а также условия кормления, содержания и др. [1, 4].

Кроме того, одним из основных показателей прижизненной оценки мясной продуктивности овец является живая масса (при рождении, отбивке, реализации на мясо и в годичном возрасте), позволяющая судить об их скороспелости. Живая масса в эти возрастные периоды определяется не только условиями кормления и содержания, но и породной принадлежностью. Об этом свидетельствуют результаты, полученные отдельными исследователями [2, 3]. Результаты изучения воспроизводительных особенностей овцематок и сохранности молодняка приведены в табл. 2.

В процессе исследований не установлено влияния различной живой массы овцематок на их плодовитость. В обеих группах плодовитость оказалась практически одинаковой. Таким образом, можно утверждать, что плодовитость в большей степени является генетически обусловленным признаком, который не зависит от живой массы овцематок на момент их осеменения.

По количеству ягнят, полученных на 100 овцежившихся овцематок, отмечали в среднем недостоверное преимущество – на 1,7 абс.% в группе чистопородных маньчских мериносов.

По сохранности ягнят к отбивке отмечали превосходство в подгруппах 1«б» и 2«б», где использовались овцематки с большей живой массой (свыше 52 кг). У таких овцематок сохранность была больше на 3,6 абс.%. Сохранность ягнят в среднем по группам практически одинаковая, при незначительном (на 0,3 абс.%) преимуществе по выживаемости потомства, полученного от баранов и овцематок породы маньчский меринос.

Для изучения влияния живой массы овцематок на последующие рост и развитие полученного приплода был проведен анализ динамики живой массы, абсолютных и относительных приростов живой массы у баранчиков и ярок разного происхождения. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 1

Схема опыта

Порода баранов-производителей	Группа	Подгруппа	Живая масса овцематок породы маньчский меринос	n	Вариант спаривания
Маньчский меринос (линия EM-815)	1-я	1«а»	До 52 кг	27	MM <sub>815</sub> × MM
		1«б»	Более 52 кг	27	
Австралийский мясной меринос	2-я	2«а»	До 52 кг	36	AMM × MM
		2«б»	Более 52 кг	27	





Изучение живой массы баранчиков проводили до момента отбивки, после которой большая часть из них была реализована в другие хозяйства. Полученные результаты показали, что живая масса овцематок практически не влияет на живую массу ягнят при рождении, тогда как при отбивке баранчики, полученные от более крупных овцематок, имеют значительное преимущество. Так, в 1-й группе различия между баранчиками составили 4,7 %, а во второй – 7,3 % (недостовверная разница).

С целью получения скороспелого молодняка определяли оптимальный вариант подбора, когда на овцематок с большой живой массой следует

назначать баранов-производителей породы австралийский мясной меринос, что подтверждается большим среднесуточным (206,7 г) приростом живой массы потомства от рождения до отбивки от овцематок.

Динамику живой массы ярочек изучали до 17-месячного возраста для выявления наиболее подготовленных к осеменению животных в таком возрасте (табл. 4).

В обеих группах живая масса ягнят при рождении практически одинаковая. Различия проявлялись лишь с 4-месячного возраста. Так, в 1-й группе, где осеменяли овцематок с большей живой массой, у полученного потомс-

Таблица 2

Воспроизводительные качества овцематок с разной живой массой

Показатель	Группа					в среднем (всего)
	1-я подгруппа		в среднем (всего)	2-я подгруппа		
	1«а»	1«б»		2«а»	2«б»	
Количество слученных овцематок, гол.	27	27	54	36	27	63
Обьягнилось овцематок:						
гол.	25	26	51	33	26	59
%	92,6	96,3	94,4	91,7	96,3	93,7
Получено ягнят всего, гол.	28	29	57	36	29	65
В т.ч.: двоен	6	6	12	6	8	12
одиноцов	22	23	45	30	21	53
ярочек	15	15	30	17	16	33
баранчиков	13	14	27	19	13	32
На 100 обьягнвившихся, %	112,0	111,5	111,9	109,0	111,5	110,2
Плодовитость овцематок на 100 слученных голов, %	103,7	107,4	105,6	100,0	107,4	103,2
Сохранность от рождения до отбивки, %	92,9	96,5	94,1	93,1	94,4	93,8

Таблица 3

Живая масса и среднесуточный прирост баранчиков разных генотипов

Показатель	Группа					в среднем (всего)
	1-я подгруппа		в среднем (всего)	2-я подгруппа		
	1«а»	1«б»		2«а»	2«б»	
<i>n</i>	13	14	27	19	13	32
Живая масса: при рождении, кг	4,6±0,14	4,6±0,10	4,6±0,08	4,6±0,11	4,7±0,08	4,6±0,07
<i>n</i>	13	13	26	17	13	30
при отбивке, кг	27,8±0,81	29,1±0,99	28,4±0,64	27,5±0,52	29,5±0,86	28,4±0,55
Среднесуточный прирост от рождения до отбивки, г	193,3	204,2	198,3	190,8	206,7	198,3

Таблица 4

Динамика живой массы ярочек разных генотипов

Возраст ярочек	Группа					в среднем (всего)
	1-я подгруппа		в среднем (всего)	2-я подгруппа		
	1«а»	1«б»		2«а»	2«б»	
<i>n</i>	15	15	30	17	16	33
При рождении	4,2±0,06	4,3±0,09	4,3±0,05	4,1±0,10	4,2±0,14	4,1±0,08
<i>n</i>	14	14	28	16	15	31
При отбивке	24,7±0,53	27,3±0,79	26,5±0,65	26,5±0,71	27,1±1,00	26,6±0,57
<i>n</i>	13	12	25	14	14	28
В 12 месяцев	35,7±0,61	37,7±0,72	36,6±0,48	38,6±0,66	39,0±0,84	38,8±0,55
<i>n</i>	13	12	25	13	13	26
В 17 месяцев	43,4±0,90	45,4±1,12	44,5±0,88	45,1±1,09	45,8±1,07	45,5±0,70

тва живая масса при отбивке выше на 10,5 % ( $P \leq 0,01$ ), в 12-месячном возрасте – на 5,6 % ( $P \leq 0,05$ ), в 17-месячном возрасте – на 4,6 % ( $P \leq 0,05$ ). Во 2-й группе, где использовали австралийских мясных мериносов на овцематках с большей живой массой, преимущество ярок над сверстницами, полученными от овцематок с живой массой до 52 кг, составляло при отбивке 2,3 % ( $P \geq 0,05$ ), в 12-месячном возрасте – 1,0 % ( $P \geq 0,05$ ) и в 17-месячном возрасте – 1,6 % ( $P \geq 0,05$ ). Кроме того, было установлено, что ярочки, полученные от мясных мериносов, в среднем по группе имеют большую живую массу по сравнению со сверстницами, полученными от баранов линии EM-815 в годичном возрасте, – на 6,0 % ( $P \geq 0,01$ ) и в 17-месячном возрасте – на 2,2 % ( $P \geq 0,05$ ).

Наилучшие результаты, так же как и среди баранчиков, получены в группе, где использовались австралийские мясные мериносы на овцематках с большей живой массой. Выявленную особенность использования импортных производителей следует в дальнейшем учитывать при проведении осеменения овцематок и назначении баранов в случку.

Изучение среднесуточных и относительных приростов живой массы ярок разных генотипов показало, что максимальная энергия роста отмечается до момента отбивки ярок от овцематок. В этот период среднесуточные приросты в сравниваемых группах составили 185,0–187,5 г в сутки. В дальнейшем энергия роста уменьшалась в 3,5–4,4 раза. За весь учитываемый период среднесуточные приросты были выше на 3,0 % во 2-й группе. При этом максимальные приросты отмечали в группе ярок, где применяли подбор к мясным мериносам овцематок с большой живой массой (выше 52 кг).

Изучение относительной энергии роста ярок разных генотипов, полученных от овцематок с разной живой массой, также позволило выявить преимущество животных 2-й группы. По этому показателю они превосходили сверстниц 1-й группы до 4-месячного возраста на

32,5 абс.%, а за весь период опыта – на 74,9 абс.%, что характеризует их как животных с высокой энергией роста, закрепленной на генетическом уровне.

**Выводы.** В ходе исследований выявлено, что при откорме молодняка, полученного от использования баранов породы австралийский мясной меринос на овцематках породы маньчский меринос, затраты корма на 1 кг прироста меньше на 0,4 к. ед., а убойный выход больше – на 0,4 абс.%. Максимальные приросты отмечали в группе ярок, где применяли подбор к мясным мериносам овцематок с большой живой массой (выше 52 кг).

Рассмотренный вариант подбора положительно отражается на морфологическом составе туш, обмускуленности отрубов и, как следствие, на качестве молодой баранины, полученной от помесного молодняка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возрастные изменения семенников и становление сперматогенеза у баранов вятской тонкорунной породы / Н.И. Сергеев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 1977. – Т. 12. – № 3. – С. 372–376.
2. Рекомендации по созданию массива мясных мериносов в восточной зоне Ставропольского края с использованием импортных баранов-производителей / В.В. Абонеев [и др.]. – Ставрополь, 2010. – 30 с.
3. Alfranca S. Growth rate and other parameters in lambs: effects of genotype, sex, type of birth and lambing season // Europ. Ass. Anim. Prod. Animal Meeting Summaries, 1983, No. 2, P. 587.
4. Lohan I.S., Singal S.P., Singh Y. Response of the testes and Accessory // Sex Organs Exogenous Gonadotrophin in Prepuberal rams. -Indian. J. Exp. Biol., 1979, Vol. 17. No. 2, P. 128–132.

**Марченко Вячеслав Вячеславович**, д-р с.-х. наук, директор, ГКУ «Племцентр» МСХ Ставропольского края. Россия.

355000, г. Ставрополь, ул. Мира, 337.  
Тел.: (8652) 24-94-19.

**Ключевые слова:** генотип; австралийский мясной меринос; маньчский меринос; энергия роста; среднесуточный и относительный прирост; живая масса; сохранность ягнят.

#### THE USE OF AUSTRALIAN MEAT MERINO EWES WITH MANYCH MERINO EWES WITH DIFFERENT LIVE WEIGHT

**Marchenko Vyacheslav Vyacheslavovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Director, GКУ "Plements", Ministry of Agriculture of the Stavropol Krai, Russia.

**Keywords:** genotype; Australian meat Merino; Manych Merino; growth energy; average daily and relative gain; live weight; safety of lambs.

*The positive effect of the use of Australian meat Merino ewes with Manych Merino breed of ewes with different live weight is shown. In ewes with the greater live weight the safety of the lambs was 3.6 abs. percent more. Buck lambs*

*from the larger ewes, at weaning have a significant advantage in live weight. In order to have early maturing calves it is determined the optimum selection. It is found out that average daily weight gain from birth to weaning of lambs is the largest (206,7 g) in offspring of rams of Australian meat Merino breed. The maximum weight gain was in the group of a rock, where meat Merino was bred with ewes with a great live mass (above 52 kg). It has a positive effect on morphological composition of carcasses, the best muscled cuts, and as a result, on the quality of lamb of the crossbred calves.*





## ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ТОМАТА И КАРТОФЕЛЯ ПРИ ОРОШЕНИИ В ПОВОЛЖЬЕ

**ПЕТРОВ Николай Юрьевич**, Волгоградский государственный аграрный университет

**КАЛМЫКОВА Елена Владимировна**, Волгоградский государственный аграрный университет

**НАРУШЕВ Виктор Бисенгалиевич**, Саратовский государственный аграрный университет

**ХОРИШКО Татьяна Ивановна**, Саратовский государственный аграрный университет

*Изучена эффективность применения регуляторов роста, водорастворимых удобрений и биопрепаратов в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья. Совместное применение регулятора роста и комплексного удобрения Энергия-М + Растворин позволило повысить урожайность и качество томата всех изучаемых сортов и гибридов. При выращивании картофеля наилучшие результаты получены на фоне применения комплекса биологизированных приемов: сидерат + лизногумат + мивал. Самой высокой урожайностью товарной продукции отличался среднеспелый сорт Невский – 26,83 т/га, рентабельность – 172 %.*

Увеличение производства и повышение качества продукции овощеводства – одни из важнейших направлений импортозамещения в аграрном секторе страны, и они должны базироваться на развитии современных агротехнологий [1, 7, 10]. Сборы овощей открытого грунта и картофеля в России в 2015 г. составили более 4,5 и 32,0 млн т. В пятерку лучших регионов входят Волгоградская и Саратовская области, где на производстве овощей и картофеля специализируется мелиоративный сектор [12].

Томат и картофель занимают важное место в рационе питания людей, их используют и в свежем, и в переработанном виде. Плоды отличаются высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами, в них содержится большое количество необходимых для здоровья человека веществ.

Томат – теплолюбивая культура, оптимальная температура для его роста и развития 22...25 °С, при температуре ниже 10 °С пыльца в цветках не созревает и неоплодотворенная завязь опадает. Плохо переносит повышенную влажность воздуха, но требует много воды для роста плодов. Требователен к свету, недостаток которого приводит к задержке развития растений, листья бледнеют, образовавшиеся бутоны опадают, стебли сильно вытягиваются. В сравнении с другими овощными культурами томат менее требователен, может расти на самых разнообразных почвах с кислотностью, не превышающей 5,0 [2].

В последнее время практически исчезли крупноплодные сорта томата салатного назначения с тонкой кожицей, нежной мякотью, высокой пищевой ценностью и высокими вкусовыми качествами. Еще в недавнем прошлом широко распространенные в открытом грунте промышленные сорта Агата, Непрядва, Новичок, Тамбовский урожайный 340, Дар Заволжья, Яхонт, Волгоградский 5/95 и другие, а также многие любительские сорта Бычьё сердце, Гигант розовый, Аполлон и другие оказались вытесненными коммерческими гибридами с высокими прочностными характеристиками: Рио-Гранде, Рио-Феу-

го, Инкас и др. Основными причинами, сдерживающими объемы производства крупноплодных томатов салатного назначения, являются значительные потери массы и качества при транспортировке из мест производства (Волгоградская, Астраханская, Ростовская и другие южные области) в местах реализации (Москва, Санкт-Петербург, крупные промышленные центры Урала и Сибири) [11].

Картофель – важнейшая полевая культура, занимает одно из первых мест в мировом производстве продукции растениеводства. Клубни его – ценный продукт питания, содержат 20 % крахмала, 2 % белка, 0,2 % жира, минеральные соли и витамины. Из картофеля готовят более 200 блюд. Его нередко называют «вторым хлебом». Большое значение имеет он и как кормовая культура. Клубни картофеля – незаменимое сырье для спиртового, крахмало-паточного, декстринового, глюкозного, каучукового производств.

Саратовское Правобережье относится к числу благоприятных по природно-климатическим условиям районов Поволжья для возделывания картофеля. Вместе с тем в картофелеводстве зоны в последние годы произошли значительные изменения. Посевные площади под картофелем сокращаются. Остается низкой и урожайность культуры, несмотря на то, что потенциал районированных сортов высок – 40–45 т/га.

Устойчивый рост производства овощей открытого грунта и картофеля в России во многом связан с внедрением передовых технологий выращивания. В связи с этим основная цель наших исследований – определение перспективных высокоурожайных сортов и гибридов томата и картофеля, приемов выращивания их на фоне применения водорастворимых удобрений, регуляторов роста, биопрепаратов, обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев экологически безопасной продукции в условиях Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования культуры томата проводили в 2012–2015 гг. в ООО «Урожай» Городищенского района Волгоградской области. Климат зоны – резко континентальный.



Сильная засушливость, обилие солнечной инсоляции, неблагоприятные температурные условия сильно затрудняют ведение сельскохозяйственного производства. Испаряемость в теплый период года достигает 1000–1200 мм при средней величине ГТК 0,3–0,4, ярко отражающей экстремальные климатические условия.

Почва района исследований – светло-каштановая средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 1,5–2,0 %, гидролизуемого азота – 3,8–8,9 мг, подвижного фосфора – 2,7–3,5 мг и обменного калия – 30–40 мг на 100 г почвы.

Агротехника возделывания культуры принята для данной зоны. Томаты выращивали рассадным способом. Густота стояния 40 тыс. растений на 1 га. За стандарт был взят сорт томата Волгоградский 5/95, на конкурентное сравнение гибриды – Legato, Lampro F<sub>1</sub>, Taylor F<sub>1</sub>, H1015. Расстояние между рядами 0,70 м, между растениями 0,35 м. В период вегетации уход за растениями заключался в ручных прополках, междурядных обработках против сорняков, профилактических опрыскиваниях против болезней, поливах.

Полевой опыт с культурой томата закладывали в четырехкратной повторности. Семена томата для обеззараживания раскладывали по сортам в марлевые мешочки с этикетками и опускали в 1%-й раствор марганцевокислого калия (1 г кристаллов на 100 мл воды) на 15 мин, после чего промывали в проточной холодной воде в течение 20–30 мин. Затем сразу замачивали на 24 ч в растворе регуляторов роста (раствор Энергия-М в концентрации 1–2 мл/л для замачивания семян в большом объеме рабочего раствора). Набухшие семена выдерживали во влажном состоянии 7–10 суток при температуре 0...1 °С в холодильнике.

Для фертигации при капельном орошении все чаще стали использовать исключительно водорастворимые удобрения, такие как Новалон, Рексолин, Мультикроп, Террафлекс, Акварин, Спидфол, Новоферт, Растворин, Хортисул и Нутрифлекс, имеющие высокую концентрацию питательных веществ, которые в дальнейшем будут смешаны с водой, подающейся на орошение, в пропорции 1:100 [6,12]. В наших исследованиях применяли Растворин для проведения корневых и некорневых подкормок (15–25 г/м<sup>2</sup>), так как питательные вещества, входящие в его состав, усваиваются очень быстро, что позволяет оперативно регулировать питание растений. Растворин – комплексное водорастворимое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий и магний, а также микроэлементы.

При сборе томата по каждому сорту, гибриду и повторению плоды сортировали на стандартные (товарные) и нестандартные (уродливые, треснувшие, больные, поврежденные вредителями, с ожогами и пр.) и взвешивали их отдельно. При последнем сборе проводили отдельный учет спелых плодов (красной, розовой, бурой съёмной спелости) и бланжевых вместе с зелеными. Из зеленых и бланжевых плодов учитывали только

те, которые пригодны для дозаривания и засолки. Нестандартные зеленые и бланжевые плоды не учитывались. Общий урожай плодов в съёмной спелости и отдельно урожай стандартных плодов в съёмной спелости суммировали за все сборы по повторениям и пересчитывали в т/га [4, 6].

Полевой опыт, направленный на сравнительную оценку эффективности применения различных систем питания картофеля, проводили в 2012–2014 гг. в КФХ «Моисеев А.В.» Базарно-Карабулакского района Саратовской области. Климат района исследований – умеренно континентальный. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый по гранулометрическому составу.

Схема опыта: фактор А – сорта картофеля – Жуковский ранний (раннеспелый сорт); Невский (среднеспелый сорт); фактор В – оценка эффективности применения различных систем питания картофеля: 1 – без удобрений (контроль); 2 – минеральная система (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>); 3 – органическая система (30 т/га навоза); 4 – биологизированная система (сидерат + лигногумат + мивал).

При проведении полевого опыта применяли зональную технологию возделывания картофеля. Предшественник – озимая рожь. Минеральные и органические удобрения вносили под вспашку. На четвертом варианте после уборки озимой ржи проводили дискование почвы на 8–10 см и выполняли пожнивный посев горчицы в качестве сидерата. В фазу начала цветения сидераты скашивали с измельчением, обрабатывали активатором разложения органической массы лигногуматом и запахивали в почву плугом ПБС-4-40 на глубину 13–15 см. Обработку клубней биопрепаратом мивал проводили в день посадки. Полив проводили дождевальной машиной катушечного типа.

Повторность опыта – четырехкратная. Размещение вариантов – рендомизированное. Площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с рекомендуемыми методиками [3, 5, 6, 9].

**Результаты исследований.** Практика сельскохозяйственного производства показывает, что высокая эффективность его невозможна без применения современной научно обоснованной технологии. Все большее значение приобретают фактор сорта, использование биологических препаратов, новых регуляторов роста, которые способствуют улучшению роста растений, повышению иммунитета к болезням, стресс-факторам. Применение регуляторов роста и биопрепаратов является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции.

Установлено, что обработка семян томата препаратом Энергия-М обеспечила увеличение энергии прорастания до 98,0–99,1 %, что выше контрольных данных. Сравнительная оценка сортов и гибридов по энергии прорастания показала наиболее высокий результат у сорта Волгоградский 5/95 и гибрида Taylor F<sub>1</sub> (95,5 и 98,5 %). Наименьшие значения по этому показателю отмечали у гибридов Legato и H1015 – 93,0 и 94,0 % соответственно.



Результаты биометрических измерений томата, проведенные в период массового плодоношения, свидетельствовали о том, что растения положительно реагировали на внесение регулятора роста Энергия-М и водорастворимого удобрения Растворин. При этом наилучший эффект был получен при их совместном применении: увеличивались число плодов в соцветии растений на 8–48 %, средняя масса плода (в среднем по сортам) на 20–25 % по сравнению с контролем. Масса плода изучаемых гибридов составляла от 65 до 130 г. Наибольшую массу плода отмечали у гибрида Taylor F<sub>1</sub> – 130 г, наименьшую у гибрида H1015 – 65 г.

Максимальная урожайность плодов была получена при совместном применении регулятора роста и комплексного удобрения Энергия-М + Растворин на гибридах Lampo F<sub>1</sub> и Taylor F<sub>1</sub> – 115 и 126,0 т/га, что на 33 и 44 т/га выше урожайности сорта-стандарта Волгоградский 5/95 соответственно. Наименьшую урожайность (85 т/га) имел гибрид H1015 (табл. 1).

Совместное применение регулятора роста и комплексного удобрения Энергия-М + Растворин позволило повысить содержание сухих веществ в плодах всех изучаемых сортов и гибридов томатов.

В опыте с картофелем на варианте применения комплекса биологизированных приемов (сидерат + лигногумат + мивал) отмечали лучшее обеспечение элементами питания и подавление болезней (фитофторы) по сравнению с минеральной и органической системой питания. За счет этого наблюдалось лучшее развитие растений, что положительно сказалось на показателях структуры урожая (число клубней в кусте, масса 1 клубня и масса клубней с куста) и его величине.

В результате при выращивании картофе-

ля на черноземе выщелоченном Саратовского Правобережья наилучшие результаты получали при применении комплекса биологизированных приемов на среднеспелом сорте Невский: практически самая высокая урожайность товарной продукции (26,83 т/га) отличного качества и наивысший уровень рентабельности – 172 % (табл. 2). По сравнению с минеральной и органической системами питания значительно выше была товарность продукции и самый низкий показатель зараженности клубней фитофторой и потерь урожая от этой болезни [6, 7].

У раннеспелого сорта Жуковский наряду с биологизированной системой хорошие результаты обеспечила минеральная система питания: урожайность товарной продукции – 28,26 т/га, уровень рентабельности – 165 %. У этого сорта за счет короткого периода развития заметно ниже пораженность клубней фитофторой. Поэтому эти две системы были практически равноценны.

**Выводы.** На основании проведенных исследований разработаны новые приемы выращивания томатов и картофеля при орошении в почвенно-климатических условиях Поволжья.

Наивысшую урожайность и наилучшее качество плодов томатов при выращивании на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья отмечали при обработке семян кремнийорганическим регулятором роста Энергия-М совместно с обработкой посевов водорастворимым удобрением Растворин.

При выращивании картофеля на черноземе выщелоченном Среднего Поволжья наивысшей урожайностью и наилучшими экономическими результатами отличался среднеспелый сорт Невский на фоне применения комплекса биологизированных приемов (сидерат + лигногумат + мивал).

Таблица 1

Урожайность и качественные характеристики гибридов томата (среднее за 2012–2015 гг.)

Сорт, гибрид	Срок созревания (после высадки), сут.	Интенсивность окраски плода	Содержание сухих веществ в плоде	Урожайность плодов, т/га
<b>Контроль</b>				
Волгоградский 5/95	55	Отличная	5,2	75,0
Legato	50	Отличная	3,8	78,0
Lampo F <sub>1</sub>	50	Хорошая	3,5	94,0
Taylor F <sub>1</sub>	55	Отличная	5,4	98,0
H1015	60	Отличная	5,0	80,0
<b>Энергия-М</b>				
Волгоградский 5/95	55	Отличная	5,4	78,0
Legato	50	Отличная	3,9	80,0
Lampo F <sub>1</sub>	50	Хорошая	3,7	92,0
Taylor F <sub>1</sub>	55	Отличная	5,6	105,0
H1015	60	Отличная	5,2	81,0
<b>Растворин</b>				
Волгоградский 5/95	55	Отличная	5,7	80,0
Legato	50	Отличная	4,2	85,0
Lampo F <sub>1</sub>	50	Хорошая	4,1	102,0
Taylor F <sub>1</sub>	55	Отличная	6,1	122,0
H1015	60	Отличная	5,5	82,0
<b>Энергия-М + Растворин</b>				
Волгоградский 5/95	55	Отличная	6,5	82,0
Legato	50	Отличная	5,3	87,0
Lampo F <sub>1</sub>	50	Отличная	5,1	115,0
Taylor F <sub>1</sub>	55	Отличная	6,8	126,0
H1015	60	Отличная	5,5	85,0
HCP <sub>05</sub>				1,2

## Урожайность сортов картофеля при применении различных систем питания растений (среднее за 2012–2014 гг.)

Сорт	Система питания	Урожайность клубней, т/га	Товарность клубней, %	Потери от фитофторы, %	Выход товарной продукции, т/га	Рентабельность, %
Жуковский ранний	Контроль	21,2	65,6	6,3	12,57	39
	Минеральная система	36,6	83,0	5,8	28,26	165
	Органическая система	29,6	75,4	8,2	19,89	93
	Биологизированная система	26,7	78,2	5,5	19,91	103
Невский	Контроль	24,6	68,8	10,3	14,40	57
	Минеральная система	40,1	80,2	16,5	25,54	137
	Органическая система	35,8	78,6	18,8	21,41	104
	Биологизированная система	35,4	81,5	5,7	26,83	172
НСР <sub>05</sub>		0,9				

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / под ред. М.Н. Худенко [и др.] – Саратов, 2003. – 260 с.
2. Гавриш С.Ф. Томаты. – М.: Вече, 2005. – 160 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Калмыкова Е.В., Карпачева Е.А., Таранова Е.С. Перспективные направления хранения и транспортировки овощной продукции // Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства: сб. науч. ст.; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань, 2015. – С. 74–79.
5. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: ВНИИКС, 1967. – 263 с.
6. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
7. Нарушев В.Б., Нарушева Е.А. Адаптивные технологии возделывания полевых культур в Поволжье // Аграрный научный журнал. – 2004. – № 4. – С. 27–28.
8. Нарушев В.Б. Продуктивность картофеля в зависимости от приемов возделывания в лесостепной зоне Саратовского Правобережья // Аграрный научный журнал. – 2009. – № 11. – С. 31–34.
9. Основы научных исследований в агрономии. Ч. 2. Биометрия / А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2009. – 70 с.
10. Овощеводство будущего: новые знания и идеи: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Ва-

вилава / ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – 378 с.

11. Сутормина А.В. Влияние степени зрелости на сохраняемость и качество плодов томата сорта Яхонт // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 02. – С. 14–18.

12. Плугов А.Г. Площади под капельным орошением в России. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/news/ploschadi-pod-kaapelnyim-orosheniem-v-rossii-dostigli-51-tys-ga>.

**Петров Николай Юрьевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Калмыкова Елена Владимировна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия. 400002, г. Волгоград, просп. Университетский, 26. Тел.: (8442) 41-10-79; e-mail: [tehnolog\\_16@mail.ru](mailto:tehnolog_16@mail.ru).

**Нарушев Виктор Бисенгалиевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Хоришко Татьяна Ивановна**, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

**Ключевые слова:** томат; картофель; технология возделывания; Энергия-М; фертигация; капельное орошение; минеральные удобрения; органические удобрения; биологизированные приемы; Поволжье.

## RECOMMENDATIONS TO INCREASE PRODUCTIVITY OF TOMATO AND POTATOES AT IRRIGATION IN POVOLZHYE

**Petrov Nikolay Yuryevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Material and Public Catering", Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Kalmykova Elena Vladimirovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Material and Public Catering", Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Narushev Viktor Bisengalievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Crop Production, Selection and Genetics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Khorishko Tatyana Ivanovna**, Post-graduate Student of the chair "Crop Production, Selection and Genetics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** tomato; potato; cultivation technology; Energy-M; fertigation; drip irrigation; mineral fertilizers; organic fertilizers; biological methods; Povolzhye.

**It has been studied the effectiveness of growth regulators, water-soluble fertilizers and biopreparations in the soil and climatic conditions of the Lower Volga region. Joint application of the growth regulator and complex fertilizer Energy-M with Rastorin increased the yield and quality of tomato of all studied varieties and hybrids. When growing potatoes, the best results were obtained after a complex of biological methods: siderat + lignohumate + mival. The highest yield of commercial products has mid ripening grade Nevsky - 26.83 t/ha, profitability - 172%.**





## ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ТОМАТАМИ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

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

**БИКБУЛАТОВ Ержан Идрисович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Полевые исследования проводили в 2013–2015 гг. Приведены результаты влияния режимов капельного орошения и расчетных доз минеральных удобрений на продуктивность сортов важнейшей овощной культуры томата при выращивании в черноземной степи Саратовского Правобережья. Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок. Повторность опыта трехкратная, учетная площадь – 30 м<sup>2</sup>. Доказано, что улучшение водного режима увеличивает по сравнению с контролем урожайность плодов томатов сорта Дар Заволжья на 7,56–55,02 %, питательного режима – на 14,69–78,36 %, сорта Новичок соответственно на 9,78–46,45 и 21,37–79,24 %. Впервые для зоны определены размеры потребления основных элементов питания томатами: азота – до 194,59 кг/га, фосфора – 79,48 кг/га и калия – 373,26 кг/га. Доказано, что внесение удобрений способствовало увеличению доли плодов в общей биомассе томатов на 10,3–11,8 %. Установлены закономерности выноса элементов питания при изменении водного и питательного режимов на черноземе южном: для азота  $V_a = 0,0012D_a^2 + 0,1666D_a + 67,267$ , фосфора  $V_f = 0,0049D_f^2 + 0,0348D_f + 30,98$ , калия  $V_k = 0,0199D_k^2 + 0,9295D_k + 149,44$  ( $R^2 = 0,6; 0,79$  и  $0,79$  соответственно). Лучшим сочетанием урожаеобразующих факторов, способствующим наиболее экономному расходу элементов питания (вынос на 1 т товарной продукции: азота – 0,78, фосфора – 0,40, калия – 1,84 кг), является внесение N100P50K40 и поддержание режима капельного орошения 80 % НВ. Наибольшая урожайность плодов сорта Дар Заволжья (162,53 т/га) и окупаемость удобрений прибавкой урожая (185 кг/кг) получены при внесении минеральных удобрений в дозе N190P80K70 и поддержании режима капельного орошения 80 % НВ в слое 0,3 м до бутонизации, 0,5 м – после. Для сравнения на контрольном варианте, где не применяли удобрений, урожайность составила 74,68 т/га.

Решить важнейшую для сельского хозяйства России проблему повышения производительности независимости невозможно без увеличения производства овощей. Ценной и наиболее распространенной овощной культурой являются томаты. В Саратовском Правобережье выращивать эту культуру можно только при орошении. Практика последних лет показала, что перспективным способом орошения томатов в Нижнем Поволжье является капельный полив [1, 4–8]. Однако для почвенно-климатических условий черноземной степи практически не разработаны рациональные дозы минеральных удобрений этой культуры, не установлены особенности потребления и выноса элементов питания при данном способе полива. Это сдерживает его распространение в регионе.

В связи с вышесказанным цель работы – изучение влияния различных доз минеральных удобрений и режимов капельного орошения на потребление, вынос NPK и продуктивность томатов.

**Методика исследований.** Исследования проводили в Саратовском районе Саратовской области в 2013–2015 гг. Почва опытного участка – чернозем южный, характеризуется средним содержанием гумуса. Обеспеченность доступным фосфором – средняя, обменным калием – высокая. Плотность сложения пахотного слоя почвы составляет 1,24 г/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость – 30,33 % от массы абсолютно сухой поч-

вы. Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь – 30 м<sup>2</sup>.

Объектом исследования являлись среднеранние сорта томата Дар Заволжья и Новичок. Они обладают хорошими вкусовыми качествами как в свежем виде, так и в консервированном.

Схема двухфакторного опыта включала в себя три режима капельного орошения (фактор А) и три дозы удобрений (фактор В).

Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70, 80 и 90 % НВ. Расчетный слой почвы 0,3 м в период посадка – бутонизация и 0,5 м – в период бутонизация – биологическая спелость. Полив осуществляли системой капельного орошения, в которой использовали капельные линии фирмы Golddrip со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом 2,0 л/ч при давлении 0,8–2,0 кг/см<sup>2</sup>.

Расчетные дозы минеральных удобрений определяли балансовым методом с использованием коэффициентов возмещения выноса. Основную часть фосфорных и калийных удобрений вносили осенью под зяблевую вспашку почвы. Остальную их часть и все азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию и в подкормки.

Основные и сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами. Нитрификационную способность определяли по методу Кравкова (ГОСТ 26107–84), содержание подвижного фосфора и



обменного калия – по методу Мачигина (ГОСТ 26205–84), влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268–89), массу корневой системы – методом Станкова, содержание в растениях азота – фотометрическим индо-фенольным методом (ГОСТ Р 50466–93), фосфора – смолибденовым аммонием (ГОСТ 26657–85), калия – методом пламенной фотометрии. Учет урожая осуществляли по методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [3]. Математическую обработку опытных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [2] с помощью программы STATISTIKA 5.5.

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что без удобрений в Саратовском Правобережье при капельном орошении можно получить 56,22–80,97 т/га томатов сорта Новичок и 74,68–99,66 т/га сорта Дар Заволжья (табл. 1).

Внесение удобрений значительно повышает урожайность томатов: сорта Новичок – на 23,00–64,15 т/га и сорта Дар Заволжья – на 10,97–62,94 т/га. Наибольшие урожайность томатов сортов Дар Заволжья (162,53 т/га) и Новичок (145,12 т/га) и окупаемость удобрений прибавкой урожая отмечены при режиме капельного орошения 80 % НВ и дозе N190P80K70.

Применение удобрений и повышение предполивного порога влажности почвы приводит к увеличению в 1,9–2,2 раза потребления элементов питания при формировании урожая томатов (табл. 2).

Внесение удобрений способствовало уменьшению доли корней в общей биомассе томатов при всех изучавшихся режимах капельного орошения в 1,16–1,84 раза, в то время как доля плодов при этом увеличивалась на 10,3–11,8 % (табл. 3).

Применяемые режимы орошения и дозы удобрений слабо влияли на соотношение питательных элементов в урожае. Внесение изучавшихся доз минеральных удобрений приводило к увеличению общего выноса основных элементов питания с отчуждаемой частью урожая – плодами и ботвой (табл. 4). Так, при режиме капельного орошения 70 % НВ общий вынос азота вырос в 1,31–1,97, фосфора – в 1,30–2,00, калия – в 1,30–1,94 раза; 80 % НВ соответственно в 1,50–2,34, 1,49–2,14 и 1,50–2,03; 90 % НВ – в 1,44–1,95, 1,55–2,17 и 1,58–2,31 раза. Внесение удобрений при всех режимах капельного орошения способствовало увеличению выноса элементов питания на 1 т товарной продукции. При капельном орошении и внесении минеральных удобрений наиболее экономный расход элементов питания достигнут при дозах удобрений N100P50K40 и режиме орошения 90 % НВ. При этом вынос на 1 т товарной продукции: азота – 0,78, фосфора – 0,40, калия – 1,84 кг.

Были установлены нелинейные зависимости выноса элементов питания В сортом Дар Заволжья от доз минеральных удобрений Д (рис. 1):

Таблица 1

**Урожайность томатов при разных дозах удобрений и режимах капельного орошения (среднее за 2013–2015 гг.)**

Режим орошения, % НВ	Доза удобрений, кг/га д.в.	Урожайность плодов, т/га		Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая	
		Дар Заволжья	Новичок	Дар Заволжья	Новичок
70	Без удобрений	74,68	56,22	–	–
	N100P50K40	85,64	79,22	58	121
	N190P80K70	115,89	99,10	121	126
80	Без удобрений	99,66	80,97	–	–
	N100P50K40	132,76	111,63	174	161
	N190P80K70	162,53	145,12	185	189
90	Без удобрений	80,32	71,65	–	–
	N100P50K40	114,84	86,97	182	81
	N190P80K70	143,26	114,75	185	127
	HCP <sub>05</sub> орош	2,60	2,60		
	HCP <sub>05</sub> удобр	2,23	2,58		
	HCP <sub>05</sub> взаимод	4,07	4,46		

Таблица 2

**Потребление элементов питания томатов при разных режимах капельного орошения и дозах минеральных удобрений**

Режим орошения, % НВ	Доза удобрений, кг/га д.в.	Потребление элементов питания, кг/га			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	суммарное
70	Без удобрений	63,80	28,56	140,84	233,20
	N100P50K40	84,13	37,26	182,62	304,01
	N190P80K70	124,93	56,64	271,85	453,42
80	Без удобрений	85,35	38,19	187,37	310,91
	N100P50K40	126,37	55,88	278,06	460,31
	N190P80K70	194,59	79,48	373,26	647,33
90	Без удобрений	68,82	30,88	143,10	242,80
	N100P50K40	96,20	47,29	220,88	364,37
	N190P80K70	128,48	65,74	318,98	513,20



## Изменение структуры урожая и соотношения элементов питания в урожае томатов под влиянием режимов капельного орошения и доз удобрений

Режим орошения, % НВ	Доза удобрений, кг/на д.в.	Структура урожая, %			Соотношение N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O в урожае		
		плодов	ботвы	корней	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
70	Без удобрений	72,9	20,4	6,7	27,36	12,25	60,39
	N100P50K40	74,3	18,8	6,9	27,67	12,26	60,07
	N190P80K70	80,4	13,8	5,8	27,55	12,49	59,96
80	Без удобрений	75,2	17,3	7,5	27,45	12,28	60,27
	N100P50K40	80,7	13,5	5,8	27,45	12,14	60,41
	N190P80K70	83,0	12,2	4,8	30,06	12,28	57,66
90	Без удобрений	70,0	21,1	9,0	28,34	12,72	58,94
	N100P50K40	76,7	16,9	6,4	26,40	12,98	60,62
	N190P80K70	82,6	12,5	4,9	25,04	12,81	62,16

Таблица 4

## Вынос элементов питания сортом Дар Заволжья при разных дозах удобрений и режимах капельного орошения

Режим орошения, % НВ	Доза минеральных удобрений, кг/га д.в.	Общий вынос, кг/га			Вынос на 1 т товарной продукции (плодов)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
70	Без удобрений	59,81	27,37	135,19	0,80	0,37	1,81
	N100P50K40	78,56	35,69	175,16	0,92	0,42	2,05
	N190P80K70	118,12	54,67	262,44	1,02	0,47	2,26
80	Без удобрений	79,50	36,21	179,14	0,80	0,36	1,80
	N100P50K40	119,31	53,99	268,57	0,90	0,41	2,02
	N190P80K70	186,04	77,51	362,92	1,14	0,48	2,23
90	Без удобрений	62,49	29,36	133,99	0,78	0,37	1,67
	N100P50K40	89,69	45,47	211,48	0,78	0,40	1,84
	N190P80K70	121,79	63,80	310,16	0,85	0,45	2,17

для азота  $V_a = 0,0012D_a^2 + 0,1666D_a + 67,267$   
 $R^2 = 0,6789$ ;

для фосфора  $V_\phi = 0,0049D_\phi^2 + 0,0348D_\phi + 30,98$   
 $R^2 = 0,7902$ ;

для калия  $V_k = 0,0199D_k^2 + 0,9295D_k + 149,44$   
 $R^2 = 0,7886$ .

Зависимости выноса элементов питания В томатов от оросительной нормы М и доз удобрений Д описываются уравнениями:

$$V_a = 0,0015 D_a^2 - 0,002252 M^2 + 2,537 \cdot 10^{-4} M D_a - 0,951 D_a + 19,449 M - 41978;$$

$$V_\phi = 0,005 D_\phi^2 - 6,152 \cdot 10^{-4} M^2 + 2,925 \cdot 10^{-4} M D_\phi - 1,254 D_\phi + 5,342 M - 11537,2;$$

$$V_k = 0,02 D_k^2 - 0,003231 M^2 + 0,0018 M D_k - 6,583 D_k + 28,041 M - 60537,06.$$

Коэффициенты Нэша-Сатклиффа в этих уравнениях равны соответственно 54, 99 и 94 %. Поверхности отклика представлены на рис. 2.

**Выводы.** На основании изучения расчетных доз минеральных удобрений и режимов капель-

ного орошения томатов на черноземе южном Саратовского Правобережья установлено:

внесение минеральных удобрений в указанных расчетных дозах приводит к увеличению потребления элементов питания в 1,9–2,2 раза;

увеличение доли плодов в общей биомассе на 10,3–11,8 % достигается при применении удобрений на всех режимах капельного орошения;

общий вынос элементов питания при внесении изучавшихся доз удобрений увеличивается: азота – в 1,31–2,34; фосфора – в 1,30–2,17 и калия – в 1,30–2,31 раза в зависимости от режима капельного орошения;

установлена тесная зависимость между выносом элементов питания, оросительной нормой и дозами минеральных удобрений;

наибольшая урожайность томатов сортов Дар Заволжья (62,53 т/га), Новичок (145,12 т/га) и окупаемость удобрений прибавкой урожая 185 и 189 кг/кг обеспечиваются при режиме капельного орошения 80 % НВ и дозе N190P80K70;

лучшим сочетанием урожаеобразующих факторов, способствующим наиболее экономному расходу элементов питания, является доза минеральных удобрений N100P50K40 и режим капельного орошения 90 % НВ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородычев В.В., Казаченко В.С. Режим орошения и продуктивность репчатого лука // Мелиорация и водное хозяйство – 2011. – № 2. – С. 31–33.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / НИИ овощного хоз-ва НПО по овощеводству «Россия» / В.Ф. Белик [и др.]; под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

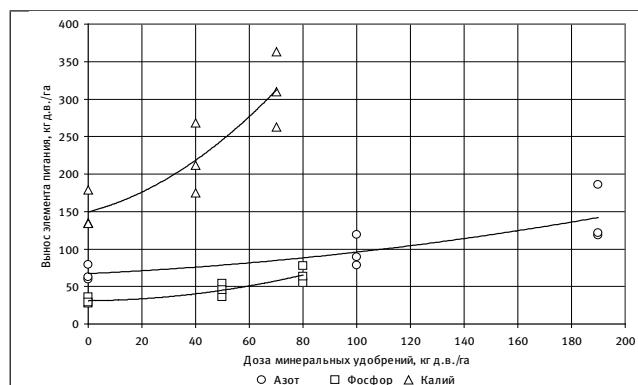


Рис. 1. Зависимости выноса элементов питания томатами от доз удобрений



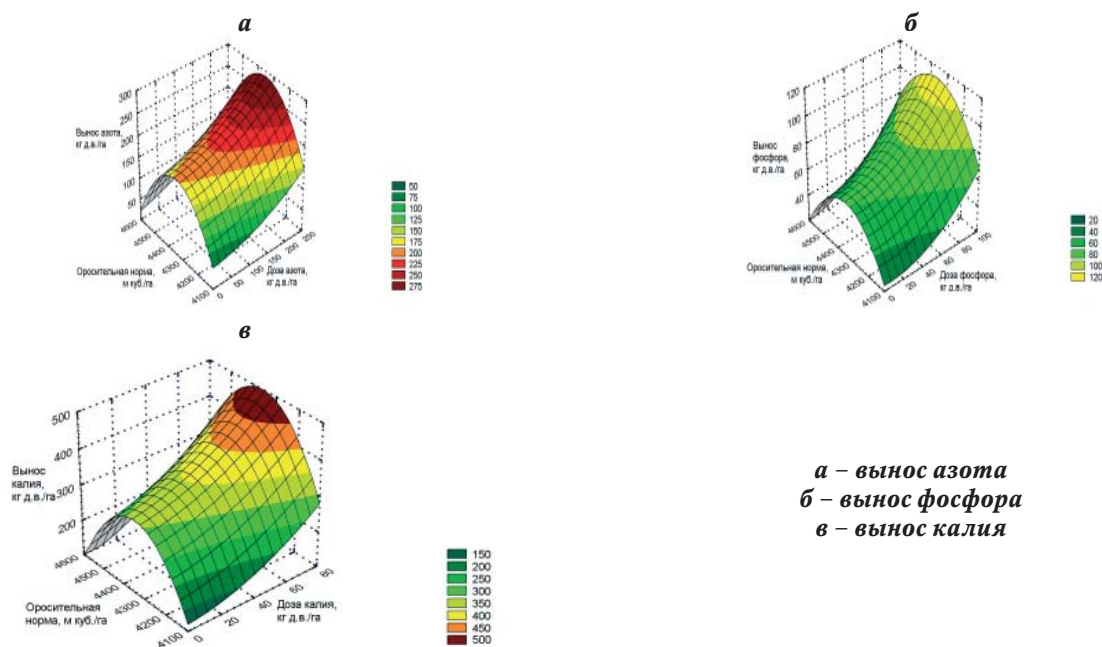


Рис. 2. Зависимости выноса элементов питания томатами сорта Дар Заволжья от оросительной нормы и доз удобрений

4. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Орошение в Поволжье: не повторять ошибок // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 4. – С. 16–19.

5. Пронько Н.А., Новикова Ю.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 7. – С. 27–31.

6. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И., Новикова Ю.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 27–30.

7. Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2015. –

№ 7 (7). – С. 163–166.

8. Пути решения проблемы борьбы с деградацией орошаемых земель Саратовской области / Н.А. Пронько [и др.] // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 4. – С. 38–45.

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

**Бикбулатов Ержан Идрисович**, аспирант кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел.: (8452) 74-96-58.

**Ключевые слова:** томаты; капельное орошение; дозы удобрений; режимы орошения; потребление и вынос элементов питания; урожайность; окупаемость удобрений.

## THE REMOVAL OF NUTRIENTS BY TOMATOES UNDER DRIP IRRIGATION ON THE CIS-VOLGA DISTRICTS OF SARATOV REGION

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

**Bikbulatov Erzhan Idrisovich**, Post-graduate Student of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** tomato; drip irrigation; doses of fertilizers; irrigation regimes; nutrient consumption; nutrient removal; yield; profitability of fertilizers.

The following thesis presents the results of the field studies that were carried out in 2013–2015 by the method of split plots with triple replication at the area of 30 m<sup>2</sup>. The results of the effect of drip irrigation and estimated doses of mineral fertilizers on the productivity of different breeds of the tomatoes when grown in the Chernozem steppes of the Cis-Volga districts of Saratov Region. It is proved that the improvement of the water regime increases the yield of tomato breed "Dar Zavolzhye" by 7.56–55.02 %, nutritional – 14.69–78.36 %, breed "Novichok" respectively by 9.78–46.45 and 21.37–79.24 % comparatively to the control. For the first time in the Cis-Volga districts of Saratov Region

it was determined the consumption of major nutrients by tomato: nitrogen – up to 194.59 kg/ha, phosphorus – 79.48 kg/ha and potassium – 373.26 kg/ha. It was proved that the application of fertilizers contributed to the increase in the share of fruits in total biomass of tomatoes 10.3 to 11.8 per cent. The thesis presents the regularities of nutrient removal due to changes of water and nutrient regimes on the ordinary chernozem of the Cis-Volga districts of Saratov Region:  $B_n = 0.0012Dn^2 + 0.1666Dn + 67.267$  for nitrogen,  $B_p = 0.0049Dp^2 + 0.0348Dp + 30.98$  for phosphorus and  $B_k = 0.0199Dk^2 + 0.9295Dk + 149.44$  for potassium with determination coefficients 0.6; 0.79 and 0.79 respectively. The best combination of factors influencing the harvest contributing to the most efficient consumption of nutrients (the carryover of: 0.78 kg nitrogen, 0.40 kg phosphorus, 1.84 kg potassium per 1 t of commercial products) is introducing N100P50K40 and maintenance of drip irrigation regime that provide 80% of the least moisture capacity. The highest yield of fruits 162.53 t/ha and increase in yield due to fertilizer of 185 kg/kg, obtained by cultivation of "Dar Zavolzhye" cultivar, the introduction of mineral fertilizers in the dose of N190P80K70 and maintenance of drip irrigation regime that provide 80% of the least moisture capacity in the 0.3 m layer before budding and 0.5 m after that. The control variant yield without fertilizer make up 74.68 t/ha.





## РЕВИЗИЯ ВИДОВ ГОЛЫХ ЖАБРОНОГОВ (CRUSTACEA, ANOSTRACA) ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

**ЕВДОКИМОВ Николай Анатольевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЕВДОКИМОВА Анастасия Игоревна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

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

**СЕРГЕЕВА Евгения Сергеевна**, Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского

Фауна голых жаброногов степных и полупустынных ландшафтов европейской части России сформирована 12 видами из 6 семейств. Голые жаброноги представлены как пресноводными видами, так и солоноватоводными, в том числе галофилами. К видам, достоверно выявленным нами на территории Волгоградской области, относятся *Artemia salina* (Linnaeus, 1758), *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842), *Chirocephalus horribilis* S. Smirnov, 1948, *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953). Из них виды *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953) в границах Волгоградской области обнаружены впервые.

В настоящее время изучение биоразнообразия, в том числе фаунистического, включает в себя ревизию видового состава, сбор информации о редких и исчезающих видах, биоиндикационные исследования открытых природных водоемов для оценки экологического, в том числе санитарно-гигиенического, состояния водных объектов в условиях антропогенного воздействия [18, 19, 21]. Голые жаброноги, являясь бентосными животными, выполняют индикаторную функцию, обитая только в чистых водах. Фауна голых жаброногов России, многие виды которой являются эндемиками в границах особо охраняемых природных территорий, остается до сегодняшнего времени малоизученной.

Фауна голых жаброногов степных и полупустынных участков европейской части России, по мнению Н.В. Вехова и Т.П. Веховой [10, 11], – одна из наиболее богатых видами. Однако в список беспозвоночных животных, внесенных в первое издание Красной книги Волгоградской области, включен только один вид голых жаброногов – *Chirocephalus horribilis* [13]. В список ракообразных, рекомендованных к включению во второе издание Красной книги Волгоградской области, внесены 4 вида. В то время как в списке Красной книги Саратовской области уже были включены 4 вида [14], а в новое

издание Красной книги готовятся к включению 10 видов голых жаброногов [12].

Цель работы – дополнить фаунистический состав голых жаброногов Волгоградской области; охарактеризовать зональную, ландшафтную и биотопическую приуроченность популяций; дать рекомендации к выявлению новых видов голых жаброногов на территории Волгоградской области.

**Методика исследований.** Сбор материала проводили с 1997 по 2015 г. на территории Нижнего Поволжья в пределах всех ландшафтных районов, от лесостепного Саратовской области и до пустынных районов Калмыкии. При выборе водоемов и методик исследования руководствовались рекомендациями и принципами, изложенными в работах Н.В. Вехова [6, 7]. Пробы отбирали и обрабатывали по общепринятым методикам. При определении видов использовали определители пресноводных беспозвоночных [16, 17].

**Результаты исследований.** Фаунистический состав сообщества голых жаброногов, населяющих степные и полупустынные ландшафты европейской части России, сформирован 12 видами из 6 семейств. Широко представлены семейства Chirocephalidae и Branchinectidae (см. таблицу).

Согласно типологии Н.В. Вехова и Т.П. Веховой [10], фауна сформирована из видов голых жаброногов, принадлежащих к различным

Вид	1-е КК ВО	2-е КК ВО	Выявлены авторами в Волгоградской области	2-е КК СО
Семейство Artemiidae Grochowski, 1895				
<i>Artemia salina</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–
Семейство Branchinectidae Daday, 1910				
<i>Branchinecta minuta</i> S. Smirnov, 1948	–	+	–	+
<i>B. orientalis</i> Sars, 1901	–	–	+	+
<i>B. ferox</i> (Milne-Edwards, 1840)	–	–	–	+
Семейство Branchipodidae Milne-Edwards, 1840				
<i>Branchipus schaefferi</i> Fischer, 1834	–	–	–	+
<i>Tanymastix stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+
Семейство Chirocephalidae Daday, 1910				
<i>Branchinectella media</i> (Schmankewitsch, 1873)	–	–	–	–
<i>Chirocephalus horribilis</i> Smirnov, 1948	+	+	–	+
<i>Pristicephalus josephinae</i> (Grube, 1953)	–	–	+	+
<i>Drepanosurus birostratus</i> (Fischer, 1851)	–	–	–	+
Семейство Streptocephalidae Daday, 1910				
<i>Streptocephalus torvicornis</i> (Waga, 1842)	–	+	–	+
Семейство Thamnocephalidae Packard, 1883				
<i>Branchinella spinosa</i> (Milne-Edwards, 1840)	–	–	–	–

Примечание: данные Н.В. Вехова и Т.П. Веховой [1], 1-е КК ВО – вид внесен в списки 1-го издания Красной книги Волгоградской области [3], 2-е КК ВО – виды рекомендованы к занесению в списки 2-го издания Красной книги Волгоградской области [10], 2-е КК СО – виды внесены в списки 2-го издания Красной книги Саратовской области [14].

зоогеографическим и эколого-фаунистическим группировкам. Видовое богатство определенной фаунистической группировки обусловлено следующими факторами: удаленностью от областей, подверженных четвертичному оледенению, разнообразием водоемов с различной степенью минерализации воды, формированием комплекса водоплавающих птиц, участвующих в переносе покоящихся яиц голых жаброногов, развитием гидрологической сети искусственных водоемов и каналов в аридных областях.

Ревизия видового состава голых жаброногов из различных водоемов Волгоградской области позволила достоверно установить следующие виды: *Artemia salina* (Linnaeus, 1758), *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842), *Chirocephalus horribilis* S. Smirnov, 1948, *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953). Из них виды *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953) в границах Волгоградской области обнаружены нами впервые. Проведенный сравнительный анализ мест обитания пяти видов с территории Волгоградской, Саратовской и других областей способствовал расширению сведений об экологических особенностях водоемов.

Вид *A. salina* является обитателем соленых озер степной и полупустынной зон и наиболее характерен для заливов Азово-Черноморского бассейна, Каспийского моря [9]. На территории Волгоградской области выявлен в водоемах в окрестностях оз. Эльтон [1].

Вид *S. torvicornis* широко распространен в Евразии и Африке [8], а в Волгоградской области выявлен в рыбоводных прудах и искусственных водоемах [15]. *S. torvicornis* выступает индикатором усиления антропогенной нагрузки на водную экосистему. По территории Волгоградской области проходит юго-восточная граница ареала *S. torvicornis*.

Эндемик Восточной Европы *C. horribilis* ранее был известен в районе Сарпинских озер (Калмыкия) и в Приокско-Террасном заповеднике (Московская обл.) [23]. В Волгоградской области вид обнаружен в пресноводном лимане в окрестностях оз. Эльтон [20] и во временных водоемах Прихоперьья [13]. В Саратовской области вид *C. horribilis* обнаружен сравнительно недавно во временных водоемах Левобережья [14].

В Московской области и Правобережье Волгоградской области популяции *C. horribilis* приурочены к пойменным водоемам. В Левобережье Саратовской и Волгоградской областей вид населяет плакорные ландшафты, типичен для слабо зарастающих водоемов – плотинных и копаных прудов глубиной более 1 м.

В водоемах Волгоградской области *C. horribilis* формирует популяции преимущественно весной, так как в июне из-за высокой температуры воды концентрация кислорода опускается ниже физиологических потребностей голого жабронога. В водоемах Саратовской области *C. horribilis* замечен в летние месяцы только в крупных копаных прудах, где взрослые рачки концентрируются в холодных донных слоях воды.



Вид *B. orientalis* – представитель фауны солоноватых водоемов аридных, степных и горных ландшафтов Евразии [2], в Волгоградской области обнаружен нами впервые. Как в Волгоградской, так и в Саратовской областях вид известен только для водоемов Левобережья.

В Волгоградской области *B. orientalis* встречается в лужах (49°07'22" с.ш. 46°48'10" в.д.) около устья р. Большая Сморогда, впадающей в оз. Эльтон [1]. Довольно большая популяция *B. orientalis* впервые обнаружена нами в Новоквасниковском лимане (50°33'52" с.ш. 46°31'34" в.д.), расположенном на севере Старополтавского района, в 2014 г. Лиман, площадь которого составляет 0,065 тыс. га, относится к категории ООПТ Волгоградской области. Он является местом скопления редких и исчезающих видов птиц, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. Кроме того, Новоквасниковский лиман входит в список ключевых орнитологических территорий Нижнего Поволжья.

Ряд исследователей [1, 2] считают, что *B. orientalis* типичен для мелководных луж. По данным других авторов, вид характерен для постоянных водоемов [14]. В юго-восточной части Саратовской области *B. orientalis* найден в эфемерных лужах и степных «лиманах» с глубиной до 4 м.

Активация покоящихся яиц этого вида происходит в марте – апреле при температуре воды 4 °С [2]. Процесс развития от науплиуса до половозрелости составляет во временных водоемах 17–18 сут., в постоянных водоемах – 18–20. Половозрелые особи *B. orientalis* во временных водоемах встречаются в течение 20–25 сут., а в постоянных – 30–40 сут., т.е. до середины мая.

Средние размеры самок из популяции *B. orientalis* Новоквасниковского лимана на момент наступления половой зрелости (первая декада мая) составили 14,8 мм, самцов – 11,4 мм. В водоемах Саратовской области средние размеры самок на момент вступления в репродуктивную фазу (вторая декада апреля) достигали 8,4 мм, а самцов – 8,8 мм.

Активная фаза существования популяций *B. orientalis* ограничивается высокой температурой воды [22]. Поэтому в долго нагреваемых глубоких водоемах рачки представлены более продолжительный период и достигают максимальных размеров. Так, в Новоквасниковском лимане максимальные размеры самок составили 25 мм, а самцов 20 мм.

Вид *P. josephinae* широко распространен на территории от Польши до оз. Байкал, в Волгоградской области обнаружен нами впервые. В границах Волгоградской области выявлены две популяции: в Новоквасниковском лимане и в старице поймы р. Сухой Карамыш северо-западнее с. Макаровка Жирновского района (50°53'17" с.ш. 45°17'07" в.д.).

В Саратовской области *P. josephinae* – один из наиболее встречаемых видов голых жаброногов. Как и в Волгоградской области в Правобережье Саратовской области вид известен для водоемов долин рек, а в Левобережье наиболее типичен для водоемов, связанных с оросительными системами, или степных «лиманов», часто посещаемых водоплавающими птицами. Кроме степных «лиманов» *P. josephinae* также типичен для временных и постоянных водоемов речных долин.

В Новоквасниковском лимане Волгоградской области пресноводный вид *P. josephinae* обнаружен одновременно с солоноватоводным *B. orientalis*. Несмотря на то, что популяция немногочисленна, это может свидетельствовать о незначительной солетолерантности *P. josephinae* и активном заносе водоплавающими птицами покоящихся яиц из соседствующих относительно пресных «лиманов».

Активизация покоящихся яиц *P. josephinae* происходит при температуре 7...8 °С в марте-апреле. Сроки развития до половозрелости рачков составляют 12 сут. [5]. Половозрелые особи выявляются в пробах со второй половины апреля до третьей декады мая. В Новоквасниковском лимане половозрелые особи были обнаружены в середине мая, а в старице поймы р. Сухой Карамыш в начале мая. Средние размеры *P. josephinae* на момент наступления половой зрелости из популяции старицы поймы р. Сухой Карамыш незначительно отличались от размеров рачков, которые развивались на территории Саратовской области в тепловодных «лиманах».

Нами также рассмотрены два вида голых жаброногов *Branchinecta minuta* S. Smirnov, 1948 и *Tanymastix stagnalis* (Linne, 1758), которые с большой долей вероятности могут встречаться в границах Волгоградской области. Пока, по литературным источникам, они не выявлены, но включены в список беспозвоночных животных Красной книги Волгоградской области.

Вид *B. minuta* – один из наиболее редких, ранее считался эндемиком степной зоны Украины [20]. В России на территории Саратовской области в 2002 г. авторами обнаружено местонахождение этого вида в Александровогайском районе: копаный пруд (51°46'37" с.ш., 48°40'23" в.д.) около хутора Основной севернее с. Сысоев. Вероятность нахождения местообитаний *B. minuta* на территории Волгоградской области наиболее велика в местах массового пролета водоплавающих птиц. Другим условием является солоноватоводность водоема, отсутствие растительности и развитый рачковый планктонный комплекс для питания этого хищного рачка.

Вид *T. stagnalis* широко распространен в европейской части России, в том числе и в Саратовской области. Популяции формируются при условии активного посещения водоема водопла-





вающими птицами. Находки данного вида наиболее вероятны в северо-западной части Волгоградской области на водораздельных участках в копаных прудах и дорожных канавах.

Виды *B. minuta* и *T. stagnalis* включены в Красную Книгу Саратовской области [14] (см. таблицу).

Велика вероятность встречаемости в границах Волгоградской области таких видов голых жаброногов, как *Drepanosurus birostratus* (Fischer, 1851), *Branchipus schaefferi* Fischer, 1834, *Branchinecta ferox* (Milne-Edwards, 1840), *Branchinectella media* (Schmankewitsch, 1873) и *Branchinella spinosa* (Milne-Edwards, 1840). Из них виды *D. birostratus*, *B. schaefferi*, *B. ferox* известны для Саратовской области и входят в список Красной книги [14] (см. таблицу).

Голый жаброног *D. birostratus* – представитель степного с преобладанием пресноводных форм комплекса видов, на территории Волгоградской области может быть встречен в северо-западной части в районах долин рек Хопер и Медведица. В Саратовской области обитает в водоемах надпойменных террас р. Медведицы. Вид ранневесенний и в майских пробах может уже отсутствовать.

Вид *B. schaefferi* характерен для водоемов южной Европы и по типологии Н.В. Вехова и Т.П. Веховой [12] относится к группе видов лесостепного и степного комплексов с преобладанием пресноводных форм. На территории Саратовской области данный вид выявлен в Левобережье в сообществе с солоноводными видами.

По нашему мнению, представители солоноводного комплекса видов на территории Волгоградской области будут тяготеть к южным районам. Так, *B. ferox*, который обычен в левобережных районах Саратовской области, может быть выявлен и в северо-восточной части Волгоградской области. Данный вид встречается спорадически в водоемах, подверженных антропогенному влиянию (лужи на пашне, известняковые карьеры, выемки глины, копаные пруды).

Вид *B. media* – представитель соленых луж и пересыхающих озер глубиной не более 0,3–1,5 м [3], а *B. spinosa* – весенне-осенний полициклический вид, населяющий мелководные (глубиной 0,3–2,5 м), обычно пересыхающие, соленые озера [4].

**Выводы.** Достоверно фауну голых жаброногов Волгоградской области составляют 5 видов: *Artemia salina* (Linnaeus, 1758), *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842), *Chirocephalus horribilis* S. Smirnov, 1948, *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953). Из них виды *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953) в границах Волгоградской области обнаружены нами впервые.

Встречаемость видов *Branchinecta minuta* Smirnov, 1948 и *Tanymastix stagnalis* (Linne, 1758) наиболее вероятна, но требует дополнительного подтверждения.

Виды *Drepanosurus birostratus* (Fischer, 1851), *Branchipus schaefferi* Fischer, 1834, *Branchinecta ferox* (Milne-Edwards, 1840), *Branchinectella media* (Schmankewitsch, 1873) и *Branchinella spinosa* (Milne-Edwards, 1840) могут быть потенциальными представителями фауны Волгоградской области. Основные рекомендации при поиске местонахождений этих видов – учет минерализации воды, узкой ландшафтной специализации, близости водоемов к путям массового пролета водоплавающих птиц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенинг А.Л., Медведева Н.Б. О микрофауне водоемов окрестностей Эльтона и Баскунчака // Изв. краевед. института изучения южно-волжской области при Сарат. гос. ун-те. – 1926. – Т. 1. – С. 48–85.
2. Вехов Н.В. *Branchinecta orientalis* G.O.Sars, 1901 – редкий для фауны СССР вид голых жаброногов (Anostraca) // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. (Санкт-Петербург). – 1990. – № 89. – С. 29–33.
3. Вехов Н.В. *Branchinectella media* (Schmankewitsch, 1873) (Anostraca) из мелких соленых водоемов степной зоны – редкий вид голых жаброногов фауны СССР // Биологические науки. – 1990. – № 11. – С. 53–60.
4. Вехов Н.В. Голые жаброноги (Crustacea, Anostraca) водоемов Черноморского заповедника. Сообщение 1. *Branchinella spinosa* // Вестн. зоологии. – 1990. – № 6. – С. 10–13.
5. Вехов Н.В. Жаброногие ракообразные *Lepidurus apus* L. и *Pristicephalus josephinae* (Grube) аллохтонной фауны из водоемов реликтовых участков ареалов в Европейской Субарктике // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. – 1988. – № 4. – С. 41–48.
6. Вехов Н.В. Методические рекомендации по изучению биологии Anostraca (Crustacea, Branchiopoda) в мелких водоемах // Гидробиол. журн. – 1989. – № 5. – С. 74–78.
7. Вехов Н.В. Проблемы классификации местообитаний жаброногих ракообразных фауны СССР, предлагаемых к занесению в Красную Книгу // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учета животного мира. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1989. – С. 12–13.
8. Вехов Н.В. Распространение и биология *Triops cancriformis* (Bosc) (*Notostraca*) и *Streptocephalus torvicornis* (Waga) (*Anostraca*) на европейской части СССР // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. – 1990. – № 86. – С. 26–30.
9. Вехов Н.В., Вехова Т.П. Особенности жизненного цикла *Artemia salina* в мелких пересыхающих озерах (Черноморский заповедник и его окрестности, Украина) // Экология. – 1994. – № 6. – С. 53–61.
10. Вехов Н.В., Вехова Т.П. Фауна голых жаброногов (Anostraca) и щитней (Notostraca) европейской части СССР, Кавказа и Закавказья: состав, особенности формирования и региональные различия // Гидробиол. журн. АН УССР. – 1990. – 34 с. (Рук. Деп. в ВИНТИ, № 4975–В90).

11. Евдокимов Н.А., Ермохин М.В. Ракообразные зоопланктона временных водоемов Саратовской области на территории различных природных зон // Биол. внутр. вод. – 2009. – № 1. – С. 62–69.
12. Ермохин М.В., Евдокимов Н.А. Редкие и исчезающие виды водных беспозвоночных, предлагаемые для включения в третье издание Красной книги Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2016. – Т. 16. – Вып. 3. – С. 309–313.
13. Красная книга Волгоградской области. Т. 1: Животные. – Волгоград, 2004. – 172 с.
14. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов, 2006. – 528 с.
15. Мирошниченко М.П. Листоногие раки в прудах Волгоградского осетрового рыбозавода // Тр. Волгоград. отд. ГосНИОРХ. – 1971. – Т. V. – С. 210–225.
16. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495 с.
17. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Т. 2. Ракообразные. – СПб.: ЗИН РАН, 1995. – 632 с.
18. Сергеева Е.С. Санитарно-гигиеническая оценка антропогенного загрязнения малых рек Саратовской области: дис. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2009. – 234 с.
19. Сергеева И.В. Систематика и диагностика таниподин (Diptera, Chironomidae: Tanypodinae) из водоемов России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 1995. 16 с.
20. Смирнов С.С. Новые виды жаброногов (Crustacea, Anostraca) // Тр. ЗИН АН СССР. – 1948. – Вып. 7. – С. 184–199.
21. Структура сообщества голых жаброногов (Crustacea, Anostraca) водоемов Саратовской области / И.В. Сергеева [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 12. – С. 31–35.

22. Petkovski S.T. On the presens of the genus *Branchinecta* Verrill, 1869 (Crustacea, Anostraca) in Yugoslavia // Hydrobiologia. 1991, No. 226, P. 17–27.

23. Vekhoff N.V. Addition to the description of two species of fairy schrimps (Crustacea Anostraca) from Moscow Area waterbodies rare in the Russian Plain fauna, based on the collection of the Zoological Museum of the Moscow University // Artropoda Selecta. 1993, Vol. 2, Is. 1, P. 15–24.

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

**Евдокимов Николай Анатольевич**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Евдокимова Анастасия Игоревна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Андрянова Юлия Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «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.

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

Тел.: (8452) 26-16-28.

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

410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112.

Тел.: (8452) 66-97-28.

**Ключевые слова:** голые жаброноги; биоразнообразие; Красная книга.

## REVISION OF SPECIES OF FAIRY SHRIMPS (CRUSTACEA, ANOSTRACA) OF VOLGOGRAD REGION

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

**Yevdokimov Nikolay Anatolyevich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Yevdokimova Anastasia Igorevna**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Andriyanova Julia Mihailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Mohonko Julia Mihailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Sergeeva Evgenia Sergeevna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the chair "Gigienic and Ecology", Saratov State Medical University in honor of V.I. Razumovskii. Russia.

**Keywords:** fairy shrimps, biodiversity, The Red Book.

**Fairy shrimps fauna of steppe and semidesert landscapes of the European part of Russia is formed by 12 species from 6 families. Fairy shrimps are presented as a freshwater species and brackish water, including halophile. The species is reliably identified on the territory of the Volgograd region, are *Artemia salina* (Linnaeus, 1758), *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842), *Chirocephalus horribilis* S. Smirnov, 1948, *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953). Species of *Branchinecta orientalis* Sars, 1901, *Pristicephalus josephinae* (Grube, 1953) within the boundaries of the Volgograd region revealed for the first time.**





## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ГОРЧАК И ГОРГОН ДЛЯ БОРЬБЫ С *ACROPTILON REPENS* В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

**СИЛАЕВ Алексей Иванович**, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

**ПОЛЯКОВ Сергей Сергеевич**, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

*Представленные данные отражают эффективное использование гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК против карантинного сорняка горчака ползучего (*Acroptilon repens* (L.) DC). Учеты засоренности (2014 г.) показали, что на полях, где применяли горчак в дозе 1,25 л/га, гибель сорняка достигала 97,9 %, а в дозе 2,5 л/га – 100 % по сравнению с контролем. Подобные результаты получены и при применении гербицида Горгон, биологическая эффективность также достигала 100 %. Мониторинг развития горчака ползучего, выполненный в 2015 г., показал, что гербицидная активность обоих препаратов по-прежнему оставалась на высоком уровне. Установлено, что через 30 дней после обработки опытных участков гербицидами Горчак и Горгон биологическая эффективность их достигала 100 % как при норме расхода 1,25 л/га, так и 2,5 л/га. Снижение биомассы горчака ползучего во всех вариантах опыта достигало 100 %. Учеты засоренности, проведенные в вегетационный период 2015 г., подтвердили высокие гербицидные свойства препаратов Горчак и Горгон.*

Экономический кризис начала 1990-х годов запустил деструктивные механизмы и в сельском хозяйстве страны. Резкое сокращение посевных площадей с одновременным увеличением доли необрабатываемых земель, масштабное снижение объемов проведения химических обработок негативно отразились на формировании агроценозов практически всех сельскохозяйственных культур. Повсеместное внедрение энергосберегающих технологий, нулевой или минимальной обработок почвы только усугубило и без того сложную фитосанитарную ситуацию на полях, поскольку способствовало не только массовому развитию и размножению многих опасных возбудителей болезней и вредителей, но и провоцировало инвазию и интенсивный рост большого числа злостных засорителей, в том числе и карантинных. При этом отмечался не только количественный рост засоренных площадей, но происходило и качественное изменение видового состава сорной флоры в сторону доминирования трудно искореняемых многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков [2, 5].

Ежегодный мониторинг сорной растительности в хозяйствах Саратовской области показывает, что уровень засоренности полей возрастает. Если в конце 1980-х годов было засорено около 83 % посевов сельскохозяйственных культур, то в 1998 г. уже 89 %, а в 2009 г. эта цифра достигла 94 %. При этом плотность засорения отдельными видами сорняков колеблется от 10–15 до 300 экз. и более на 1 м<sup>2</sup>.

Так, число растений бодяка полевого в правобережной зоне Саратовской области доходит до 150, молокана татарского и вьюнка полевого до 30, щирицы, мари белой, куриного проса до 300 экз. на 1 м<sup>2</sup>. Особую тревогу вызывает распространение такого опасного карантинного сорняка, как горчак ползучий, количество побегов которого на отдельных полях в левобережных районах Саратовской области достигает 50 экземпляров и более на 1 м<sup>2</sup> [7].

Среди всех видов сорных растений горчак (*Acroptilon repens*) занимает главенствующее положение по вредоносности и сложности борьбы с ним. На полях, зараженных этим злостным сорняком, отмечается катастрофическое снижение урожая любой сельскохозяйственной культуры, достигающее в отдельных случаях 50–80 % [1, 8]. Основная причина снижения валового сбора – острая борьба за влагу и питательные вещества. На землях, засоренных горчаком ползучим, влажность пахотного слоя зачастую снижается до уровня мертвого запаса. В Заволжских районах на отдельных полях наблюдается сплошное засорение горчаком, что нередко делает практически невозможным использование их по прямому назначению, выращиванию сельскохозяйственных культур.

Разработка эффективных приемов подавления роста и развития горчака ползучего является необходимым и очень важным мероприятием не только в плане повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но и с точки зрения оздоровления плодородия почвы. Учитывая



актуальность этой проблемы для Поволжского региона РФ, в 2013–2016 гг. нами были проведены исследования, направленные на разработку регламентов применения ряда гербицидов в борьбе с этим злостным представителем сорной флоры.

**Методика исследований.** Изучение биологической и хозяйственной эффективности гербицидов выполняли на полях КХ «Дружба» (Ровенского района) и ИП глава К(Ф)Х «Андрусенков А.Н.» (Энгельсского района) Саратовской области. Объектом наших исследований являлись карантинный сорняк горчак ползучий [4, 6], а также следующие гербициды:

Горчак, ВГР – содержит в своем составе 88,5 г/л дикамбы + 88,5 г/л пиклорама + 177,0 г/л клопиралида + 35,4 г/л ПАВ синтанолола; Горгон, ВРК – 350 г/л МЦПА кислоты + 150 г/л пиклорама; Раундап, ВР (эталон) – 360 г/л глифосат кислоты.

Исследования выполняли в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Площадь делянок составляла 25 м<sup>2</sup>, расположение их было рендомизированное. Каждый вариант опыта включал в себя четыре повторности. На контрольных делянках гербициды не применяли. Опрыскивание растений горчака ползучего гербицидами выполняли в безветренную погоду или при слабом ветре (1–3 м/с) ранцевым опрыскивателем «Резистент-3590» (ширина захвата штанги – 2 м, распылители – щелевые); норма расхода рабочей жидкости – 200–250 л/га. Схема опыта включала в себя шесть вариантов (табл. 1).

Учеты засоренности проводили количественно-весовым методом. Эффективность применения гербицидов определяли по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = (K - B) / K \cdot 100,$$

где  $\mathcal{E}$  – эффективность действия гербицида, %; K – количество или масса сорняков в контроле, экз./м<sup>2</sup> или г/м<sup>2</sup>; B – количество или масса сорняков в варианте с гербицидом.

Первый опыт был заложен 13 августа 2013 г., после уборки предшествующей культуры – ячменя ярового; второй опыт – 18 июля

2014 г., предшественником также был ячмень яровой. В момент проведения обработок горчак ползучий находился в фазе бутонизация – цветение, при этом высота растений не превышала 25 см.

**Результаты исследований.** Исходная засоренность опытных участков горчаком ползучим в 2013 г. составляла 122 экз./м<sup>2</sup>, а в 2014 г. – 102 экз./м<sup>2</sup>. Учеты засоренности, проведенные весной 2014 г. в КХ «Дружба», показали, что на тех полях, где применяли гербицид Горчак, ВГР в дозе 1,25 л/га гибель горчака ползучего достигала 97,9 %, а там где его применяли с нормой расхода 2,5 л/га – 100 % по сравнению с контролем. На участках с использованием гербицида Горгон, ВРК (2,5 л/га) подавление горчака ползучего во всех вариантах опыта достигало 100 %. При этом снижение его биомассы ко времени проведения весеннего учета варьировало по вариантам опыта от 89,1 до 100 % (табл. 2).

Учеты засоренности, выполненные в 2015 г., показали, что биологическая эффективность обоих препаратов по-прежнему оставалась высокой и варьировала от 57,0 % в варианте с Раундапом до 97,3 % при норме применения 2,5 л/га. Количество биомассы по всем вариантам опыта варьировало от 64,3 % у эталонного препарата до 92,5 и 92,8 % у гербицидов Горгон и Горчак (2,5 л/га).

Установлено, что в 2014 г. на полях ИП глава К(Ф)Х «Андрусенков А.Н.» через 30 дней после обработки гербицидами Горчак и Горгон их эффективность составляла 100 % при норме применения как 1,25, так и 2,5 л/га. На варианте с эталонным препаратом Раундап эффективность также достигала 100 % по отношению к контролю (см. табл. 2).

Мониторинг засоренности опытных участков, проведенный в вегетационный период 2015 г., также выявил высокие гербицидные свойства препаратов Горчак и Горгон.

При использовании горчака ползучего в дозе 1,25 л/га гибель растений достигала 94,1 %. Увеличение нормы его расхода до 2,5 л/га способствовало росту его гербицидной активности до 97,0 %, что превышало показатель стандарта на 23,3 %. Подобная закономерность просматривалась и по действию на сниже-

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Норма расхода, л/га
1. Горчак, ВГР	1,25
2. Горчак, ВГР	2,5
3. Горгон, ВРК	1,25
4. Горгон, ВРК	2,5
5. Раундап, ВР (St.)	8,0
6. Контроль	–





ние биомассы. В опыте с эталонным препаратом снижение ее достигало 80,2 %, а в варианте опыта с гербицидами Горчак и Горгон (2,5 л/га) 96,6 и 95,4 % (табл. 3).

**Выводы.** Исследования показали, что целенаправленное и систематическое применение гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК обеспечивало снижение плотности растений горчака ползучего на единицу площади более чем в 35 раз.

Биологическая эффективность препаратов в борьбе с этим злостным сорняком достигала при максимальной дозировке (2,5 л/га) 100 %. Одновременно с подавлением роста растений *Ascroptilon repens* отмечали и резкое подавление интенсивности его развития. По сравнению с

контролем биомасса растений горчака ползучего на опытных делянках снижалась на 95,2–96,6 %.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что гербицидная активность Горчака, ВГР и Горгона, ВРК через 30 дней после их применения остается высокой как при дозе 1,25, так и при дозе 2,5 л/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев А.М. Комплексная борьба с сорняками // Земледелие. – 1985. – №5. – С. 24–25.
2. Долженко В.И., Силаев А.И. Защита растений: состояние, проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве // Агро XXI. – 2010. – № 7–8. – С. 3–5.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

Таблица 2

#### Эффективность применения гербицидов Горчак и Горгон в борьбе с горчаком ползучим (КХ «Дружба», 2013–2015 гг.)

Вариант опыта	Дата учета	Количество сорных растений горчака ползучего		Масса сорных растений горчака ползучего	
		экз./м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю	г/м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю
1. Горчак, ВГР – 1,25 л/га	13.08.13	98	–	833	–
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	1	99,0	8	97,9
	16.06.14	2	98,1	22	96,1
	01.08.14	2	98,2	26	96,6
	20.05.15	5	95,1	50	87,4
	25.07.15	6	94,7	78	88,0
2. Горчак, ВГР – 2,5 л/га	13.08.13	97	–	820	–
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	0	100	0	100
	01.08.14	0	100	0	100
	20.05.15	2	98,0	30	92,4
	25.07.15	3	97,3	49	92,5
3. Горгон, ВРК – 1,25 л/га	13.08.13	101	–	875	–
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	1	99,0	16	97,2
	01.08.14	1	99,1	23	97,0
	20.05.15	4	96,1	45	88,6
	25.07.15	5	95,6	68	89,6
4. Горгон, ВРК – 2,5 л/га	13.08.13	108	–	896	–
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	0	100	0	100
	01.08.14	0	100	0	100
	20.05.15	2	98,0	29	92,6
	25.07.15	3	97,3	47	92,8
5. Раундап, ВР – 8,0 л/га	13.08.13	106	–	884	–
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	10	90,0	42	89,1
	16.06.14	22	79,6	98	82,9
	01.08.14	40	64,2	196	75,0
	20.05.15	41	60,1	136	65,7
	25.07.15	49	57,0	233	64,3
6. Контроль (без обработки)	13.08.13	122	–	926	–
	15.09.13	124	–	1020	–
	14.05.14	100	–	388	–
	16.06.14	108	–	576	–
	01.08.14	112	–	786	–
	20.05.15	103	–	397	–
	25.07.15	114	–	654	–

**Эффективность применения гербицидов Горчак и Горгон в борьбе с горчаком ползучим (ИП глава К(Ф)Х «Андрусенков А.Н.», 2014–2015 гг.)**

Вариант опыта	Дата учета	Количество сорных растений		Масса сорных растений	
		экз./м <sup>2</sup>	% к контролю	г/м <sup>2</sup>	% к контролю
1. Горчак, ВГР – 1,25 л/га	18.07.14	99	–	734	–
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15	3	96,6	8	97,2
	20.06.15	5	94,8	25	96,3
	06.08.15	6	94,1	40	95,2
2. Горчак, ВГР – 2,5 л/га	18.07.14	97	–	720	–
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15	2	97,7	4	98,6
	20.06.15	3	96,9	16	97,6
	06.08.15	3	97,0	28	96,6
3. Горгон, ВРК – 1,25 л/га	18.07.14	102	–	790	–
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15	3	96,6	8	97,2
	20.06.15	4	95,9	23	96,6
	06.08.15	4	95,0	36	95,6
4. Горгон, ВРК – 2,5 л/га	18.07.14	100	–	784	–
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15	2	97,7	4	98,6
	20.06.15	3	96,9	24	96,4
	06.08.15	3	97,0	38	95,4
5. Раундап, ВР – 8,0 л/га	18.07.14	99	–	740	–
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15	15	83,3	45	84,3
	20.06.15	22	77,5	92	86,4
	06.08.15	28	73,3	165	80,2
6. Контроль (без обработки)	18.07.14	102	–	800	–
	18.08.14	104	–	1004	–
	16.05.15	90	–	287	–
	20.06.15	98	–	679	–
	06.08.15	102	–	834	–

4. Инструкция по борьбе с горчаком ползучим / Главное управления защиты растений с государственной карантинной инспекцией; Центр научно-исследовательской лаборатории по карантину растений. – М.: Колос, 1976. – 13 с.

5. Никольский А.Н., Бочкарев Д.В., Баторшин Р.Ф. Состав сорной флоры элементов агроландшафта // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 9. – С. 25–30.

6. Рекомендации по борьбе с карантинным сорняком горчаком ползучим (*Acroptilon repens* (L.) DC) в Волгоградской области / А.М. Беляков [и др]. – Волгоград, 2008. – 25 с.

7. Силаев А.И., Гришечкина Л.Д., Лебедев В.Б.. Защита зерновых культур от болезней, вредителей и

сорняков в Поволжье // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 3–12.

8. Смирнов Б.М. Борьба с сорняками в Поволжье. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1975. – 183 с.

**Силаев Алексей Иванович**, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР, Россия.

**Поляков Сергей Сергеевич**, ведущий агроном, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР, Россия.

413123, Саратовская обл., г. Энгельс, ул. Совхозная, 4.  
Тел.: (8453) 75-44-12.

**Ключевые слова:** гербициды; горчак ползучий; вредоносность; фитосанитарная ситуация; карантинный сорняк.

**EFFICIENCY OF HERBICIDES HORCHAK AND GORGON TO CONTROL ACROPTILON REPENS IN THE LOWER POVOLZHYE**

**Silaev Aleksey Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Branch of the Saratov Research Laboratory, All-Russian Institute for Plant Protection, Russia.

**Polyakov Sergey Sergeevich**, Lead Agronomist, Branch of the Saratov Research Laboratory, All-Russian Institute for Plant Protection, Russia.

**Keywords:** herbicides; mountain bluet; injuriousness; phytosanitary state; quarantine weed.

The presented data evidence the effectiveness of Gorchak, VGR and Gorgon, VRK to control quarantine weed mountain bluet (*Acroptilon repens* (L.) DC). Accounting for contamination (2014) showed that in fields where mountain

bluet was used in a dose of 1.25 l / ha, weed loss was 97.9%, and in a dose of 2.5 l / ha - 100% compared to the control. Similar results were obtained after herbicide Gorgon, the biological efficiency was also 100%. Monitoring of mountain bluet development, performed in 2015, showed that the herbicidal activity of both preparations was still at a high level. It was found out that, 30 days after the treatment with the Gorchak and Gorgon biological efficiency of practice ground was 100% both at a rate of 1.25 l / ha and 2.5 l / ha. The decrease in the biomass of mountain bluet in all variants of the experiment was 100%. The weed accounting conducted during the growing season of 2015 confirmed the high herbicidal properties of Gorchak and Gorgon.





## К ВОПРОСУ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТОЛЩИНЫ МАСЛЯНОГО СЛОЯ В ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКАХ ДИЗЕЛЕЙ КАМАЗ

**ДАНИЛОВ Игорь Кеворкович**, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

**ПОПОВА Ирина Михайловна**, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

Приводится обоснование зависимости толщины масляного слоя от пробега в подшипниковых узлах автотракторных ДВС КамАЗ-740.11-240, устанавливаемых на тракторы и комбайны «Дон» (серия АКРОС), «Полесье» (серия 12). Для обоснования изменения толщины масляного слоя в шатунных подшипниках в процессе эксплуатации использовали метод кинестатики. Силовой расчет проводили при условии выборки зазоров в кривошипно-шатунном механизме в верхней мертвой точке. Выведена формула изменения толщины масляного слоя в шатунных подшипниках на примере двигателя КамАЗ-740.11-240, которая применима для всех типов ДВС, она учитывает конструктивные особенности и условия эксплуатации. Разработаны устройство и способ диагностирования подшипников скольжения динамическим способом на работающем двигателе, исследованы и обоснованы режимы диагностирования с использованием информации о границах суммарного зазора в кривошипно-шатунном механизме, толщины масляного слоя в шатунных подшипниках в момент перекадки поршня в верхней мертвой точке и выведена закономерность изменения толщины масляного слоя от пробега. Зазоры в шатунных подшипниках варьируются от 10 до 50 мкм, причем оптимальное значение толщины масляного слоя изменяется от 15 до 30 мкм, что соответствует жидкостному трению в шатунных подшипниках двигателей семейства КамАЗ. Исследования на ДВС КамАЗ-740.11-240 в лабораторных условиях позволили обосновать измерения ТМС на минимальных оборотах холостого хода прогретого двигателя, а утолщение и удлинение вкладышей, возникающие при прогреве двигателя на обоснованной частоте вращения коленчатого вала, не влияют на результаты диагностирования.

В настоящее время двигатели внутреннего сгорания (ДВС) КамАЗ установлены на различной сельскохозяйственной технике – тракторах Т-150, комбайнах «Дон», «Полесье». Эксплуатационные предприятия сталкиваются с проблемами ремонта из-за недостаточного давления в смазочной системе, особенно при низких оборотах двигателя. Для предотвращения аварийного режима смазки подшипниковых сопряжений и своевременного ремонта используется диагностирование ДВС. Оценка имеющихся методов диагностирования ДВС [3] показал, что наиболее информативным методом является динамический, предполагающий проверку технического состояния на работающем двигателе.

С целью обоснования его применения в СГТУ имени Гагарина Ю.А. разработали устройство и способ диагностирования подшипников скольжения (патент № 31644) [5], исследовали и обосновали режимы диагностирования с использованием информации о границах суммарного зазора в кривошипно-шатунном механизме (КШМ), толщины масляного слоя (ТМС) в шатунных подшипниках в момент перекадки поршня в верхней мертвой точке (ВМТ) и закономерность изменения ТМС от пробега.

Изменение ТМС в шатунных подшипниках при демонтированной топливной форсунке выведено с использованием метода кинестатики. По принципу Даламбера [1]:

$$P_j^I + P_j^I + F_{\text{м.п}} + F_{\text{гидр}} = 0, \quad (1)$$

где  $P_j^I$  – сила инерции первого порядка, кН;  $P_j^I = -m w^2 r \cos \varphi$ ;  $P_j^I$  – сила инерции второго порядка, кН;  $P_j^I = -m w^2 r \lambda \cos^2 \varphi$ ;  $F_{\text{м.п}}$  – сила механических потерь на трение, кН;  $F_{\text{гидр}}$  – сила гидравлического слоя смазки, кН;  $F_{\text{гидр}} = \frac{\mu w}{\varphi^2} l d \Phi_p$

Для аналитического описания механических потерь в результате трения поршня и колец о внутреннюю поверхность цилиндра использовали аналитическое выражение давления механических потерь, кН/м<sup>2</sup> ( $P_m$ ). Для дизельных ДВС [1]:

$$P_m = 0,8 + 0,17 v_{\text{п}}, \quad (2)$$



где  $v_n$  – скорость поршня, м/с.

В работе [4] сила механических потерь на трение поршня и колец о внутреннюю поверхность цилиндра:

$$F_{\text{м.п}} = 10 \pi d H \left( 0,8 + 0,17 w r \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \varphi \right) \right), \quad (3)$$

где  $d$  – диаметр гильзы цилиндра, м;  $H$  – высота поверхности трения (ход поршня), м;  $w$  – частота вращения коленчатого вала,  $\text{с}^{-1}$ ;  $r$  – радиус кривошипа, м;  $\lambda$  – относительный эксцентриситет;  $\varphi$  – угол поворота коленчатого вала,  $\text{град}^{-1}$ .

Тогда:

$$m w^2 r (\cos \varphi + \lambda \cos^2 \varphi) - 10 \pi D H \left( 0,8 + 0,17 w r \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \varphi \right) \right) = \frac{\mu w}{\psi^2} l d \Phi_p.$$

При этом коэффициент нагруженности  $\Phi_p$ , представляющий собой безразмерную функцию положения шатунной шейки коленчатого вала в подшипнике и границ зоны слоя смазки:

$$\Phi_p = \frac{\psi^2 \left[ m w^2 r (\cos \varphi + \lambda \cos^2 \varphi) - 10 \pi d H \left( 0,8 + 0,17 w r \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \varphi \right) \right) \right]}{\mu w l d}.$$

Коэффициент нагруженности  $\Phi_p$  аналитически связан с относительным эксцентриситетом  $\lambda$ . Использование пакета прикладных программ позволило найти наиболее достоверную взаимосвязь двух параметров (с коэффициентом корреляции 0,86) в виде степенной зависимости:

$$\lambda = A \Phi_p^b = 0,6 \Phi_p^{0,18}, \quad (4)$$

где  $A$  – коэффициент, определяющий посадку шатунной шейки в подшипнике [4].

Однако, также известно определенное выражение, связывающее относительный эксцентриситет и минимальную толщину масляного слоя в подшипниках шатуна [6]:  $h_{\text{min}} = \delta(1 - \lambda)$ .

Тогда минимальная толщина масляного слоя в шатунных подшипниках:

$$h_{\text{min}} = \delta \left[ 1 - 0,6 \left( \psi^2 \frac{m w^2 r (\cos \varphi + \lambda \cos^2 \varphi) - \left[ \frac{-10 \pi D H (0,8 + 0,17 w r (\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \varphi))^{0,8}}{\mu w l d} \right]}{\mu w l d} \right) \right] \quad (5)$$

где  $\delta$  – зазор в шатунных подшипниках, м;

$\psi$  – коэффициент трения посадки шейки-вкладыш;  $m$  – масса поршневого комплекта, кг;  $w$  – частота вращения коленчатого вала,  $\text{с}^{-1}$ ;  $r$  – радиус кривошипа, м;  $\varphi$  – угол поворота коленчатого вала,  $\text{град}^{-1}$ ;  $D$  – диаметр цилиндра, м;  $H$  – высота рабочей поверхности гильзы, м;  $\mu$  – динамическая вязкость масла,  $\text{МПа}\cdot\text{с}$ ;  $l$  – длина вкладыша шатуна, м;  $d$  – диаметр вкладыша шатуна, м.

В верхней мертвой точке поршня ( $\varphi = 0$ ):

$$h_{\text{min}} = \delta \left[ 1 - 0,6 \left( \frac{\psi^2 (m w^2 r (1 + \lambda) - 8 \pi D H)^{0,8}}{\mu w l d} \right) \right] \quad (6)$$

Учитывая [6],  $\delta = \delta_0 e^{-bl}$ , где  $l$  – пробег (тыс. км),  $\delta_0$  и  $b$  – экспериментальные параметры:

$$h = h_0 e^{-bl}. \quad (8)$$

Проведенные нами исследования показали, что зазоры в КШМ двигателей семейства КамАЗ, имеющие взаимосвязь с ТМС, необходимо измерять на минимальных оборотах двигателя, а утолщение вкладышей, возникающее при прогреве двигателя на обоснованной частоте вращения коленчатого вала, не влияет на результаты диагностирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобильные и тракторные двигатели. Ч. 2. Конструкция и расчет двигателей / под ред. И.М. Ленина. – М.: Высш. шк., 1976. – 280 с.
2. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей. – М.: Транспорт, 1985. – 215 с.
3. Диагностирование автомобилей / А. Карташевич [и др.]. – М.: Инфра-М, 2011. – 208 с.
4. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с.
5. Пат. 31644 РФ, U1, 7G01D 1/08. Индикатор износа кривошипно-шатунного механизма ДВС. № 2003108636/20; заявл. 31.03.03; опубл. 20.08.03. Бюл. № 23.
6. Расчеты деталей машин: справочное пособие / А.В. Кузьмин [и др.]. – 3-е изд. – Минск: Высшая школа, 1980. – 395 с.

**Данилов Игорь Кеворкович**, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Автомобили и двигатели», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. Россия.

**Попова Ирина Михайловна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Автомобили и двигатели», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. Россия.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.  
Тел.: (8452) 99-87-46.

**Ключевые слова:** давление; частота вращения; кривошипно-шатунный механизм; динамическая оценка; шатун-

ные подшипники; дизель.

## ON THE PROBLEM OF ANALYTICAL ESTIMATION OF OIL LAYER THICKNESS IN BEARING BOX OF KAMAZ DIESELS

**Danilov Igor Kevorkovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Cars and Engines", Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia.

**Popova Irina Mikhaylovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Cars and Engines", Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia.

**Keywords:** pressure; rotation frequency; crank mechanism; dynamic assessment; connecting rod bearings; diesel.

The dependence of the thickness of the oil layer from the mileage in bearing units autotractor internal combustion engine KamAZ-740.11-240, which are installed on tractors and combines «Don» (series AKROS), «Polesie» (series 12), is substantiated in the article. Terms of kinetostatical method has been used to justify the change of the thickness of the oil layer in the connecting rod bearings during the operation process. A power calculation was conducted taking into account the sampling clearances in the crank mechanism in top dead center. The formula changes the thickness of the oil layer in the connecting rod bearings on the example of the engine KamAZ-740.11-240, which is applicable for all types

of internal combustion engines, was developed; it takes into account the design features and operating conditions. The apparatus and method of diagnosing sliding bearing by the dynamical method on a running engine were developed, the modes of diagnosis with using information about the boundaries of the overall gap in the crank mechanism, about the thickness of the oil layer in the moment of relining of the piston in the top dead point are investigated and substantiated, and the rule of the change of thickness of the oil layer from the mileage was received. The clearances in the connecting rod bearings vary range from 10 to 50  $\mu\text{m}$ , the optimum value of the thickness of the oil layer varies in the range of 15...30  $\mu\text{m}$ , it corresponds to the liquid friction in the connecting rod bearings of the engine family KamAZ. Research on the internal combustion engine KamAZ-740.11-240 in the laboratory is allowed to justify measuring the thickness of an oil layer at the minimum idling speed of a warmed-up engine, and thickening and elongation of the bearing that occur when the engine warms up at reasonable frequency of rotation of the crankshaft do not affect the diagnostic results.

УДК 631.356.274

## ПОГРУЗЧИК НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЗЕРНА

**ЗАГОРУЙКО Михаил Геннадьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПАВЛОВ Павел Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ХАКИМЗЯНОВ Рустам Рафитович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Статья посвящена механизированной погрузке зерна в транспортные средства из складских помещений, на зернотоках и открытых площадках. Предложен погрузчик зерна с новым рабочим органом – планчатый барабанный питателем, с помощью которого происходит захват зерна с поверхности пола или земли и последующее перемещение к отгрузочному транспортеру. Погрузчик является машиной непрерывного действия и имеет ряд преимуществ. Предлагаемый погрузчик состоит из рамы, двухрядного скребкового конвейера, планчатого подающего барабана (питателя) и механизма привода. На валу подающего барабана установлены лучи, на окончаниях которых шарнирно крепятся держатели с планками. Держатели с торцевой стороны имеют кривошип с роликом, входящим в паз направляющей дорожки. При работе погрузчик подвезжает к бурту зерна. Механизм привода от вала отбора мощности базового трактора приводит в движение скребковый конвейер, и планчатый подающий барабан, который вращаясь, внедряется в бурт. Зерно, захваченное планкой, подается по наклонной части подпорной стенки в загрузочное окно скребкового конвейера по всей длине подающего барабана. Перемещаясь по горизонтальному и наклонному участкам скребкового конвейера, зерно через выгрузную горловину поступает в транспортное средство. В конструкцию питателя входит кривошипно-роликовый механизм, позволяющий исключить ударное воздействие планок на зерно. Движение зерна происходит по наименьшей траектории, разделение процессов отделения и транспортирования позволяет осуществлять без помех, за счет чего повышается производительность и снижается энергоемкость. Для определения рациональных режимов работы погрузчика проведены экспериментальные исследования. Приведены полученные зависимости крутящего момента на валу планчатого подающего барабана и определены оптимальные значения его частоты вращения и скорости движения цепи со скребками транспортера.

Эффективность современного сельскохозяйственного производства напрямую зависит от степени механизации погрузочно-транспортных работ в технологических процессах растениеводства и животноводства. Создание новых и модернизация существующих погрузочно-разгрузочных машин позволяет

значительно сократить простои под погрузкой транспортно-технологических средств, повысить производительность комплексов и систем машин, снизить затраты труда на производство сельскохозяйственной продукции [1, 2, 7].

В ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

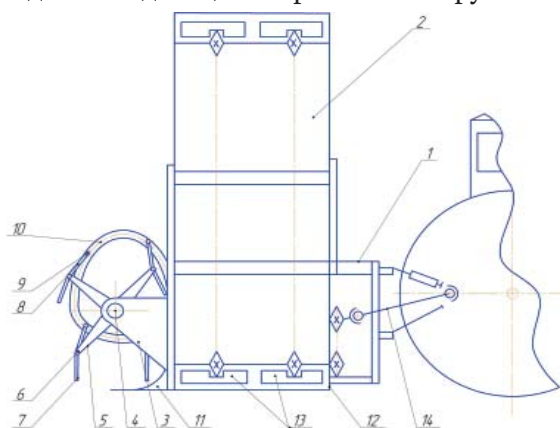


совместно с ЗАО «Трансмаш» (г. Энгельс) был разработан и изготовлен погрузчик непрерывного действия для погрузки зерна [5, 8, 9].

Предлагаемый погрузчик (рис. 1) состоит из рамы 1, двухрядного скребкового конвейера 2, подающего барабана 3 и механизма привода 14. На валу 4 подающего барабана 3 установлены лучи 5, на окончаниях которых, шарнирно крепятся держатели 6 планок 7, имеющие с торцевой стороны кривошип 8 с роликом 9, входящим в паз направляющей дорожки 10 [8].

Подающий барабан 3 выполнен с подпорной стенкой 11. Скребковый конвейер 2 имеет на рабочей ветви горизонтальную и наклонный участки в желобе 12. Подпорная стенка 11 подающего барабана 3 служит боковым ограждением желоба со стороны загрузки. В стенке 11 имеется загрузочное окно, ширина которого равна длине нижней рабочей ветви скребкового конвейера. Наклонный участок конвейера оканчивается выгрузным устройством. Скребки 13 установлены в два ряда на дне желоба 12. Механизм привода 14 погрузчика включает в себя карданный вал, промежуточную опору, цепную передачу.

Погрузчик работает следующим образом. Подъезжая к бурту сыпучих грузов [8], включают вал отбора мощности базового трактора, при этом механизм привода 14 приводит в движение скребковый конвейер 2 и подающий барабан 3. Затем начинается движение базовый трактор с включенным ходоуменьшителем. Подающий барабан 3, вращаясь, внедряется в бурт зерна, каждая планка отделяет порцию от основного массива. Благодаря направляющей дорожке, расположенной с торцевой стороны подающего барабана 3, планки 7 сохраняют вертикальное положение, тем самым исключая ударное воздействие на материал. Зерно, захваченное планкой 7, подается по наклонной части подпорной стенки 11 в загрузочное окно по всей длине подающего барабана 3. Окружная ско-



**Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема погрузчика зерна: 1 – рама; 2 – скребковый конвейер; 3 – подающий барабан; 4 – вал подающего барабана; 5 – лучи; 6 – держатели планок; 7 – планки; 8 – кривошип; 9 – ролик; 10 – направляющая дорожка; 11 – подпорная стенка; 12 – желоб конвейера; 13 – скребки; 14 – механизм привода**

рость подающего барабана 3 должна быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить полную загрузку скребков 13 на рабочем горизонтальном участке конвейера. Поступательная скорость погрузчика регулируется посредством скорости базового трактора. Перемещаясь по горизонтальному участку, затем по рабочему наклонному участку, зерно через выгрузную горловину поступает в транспортное средство.

Данная конструкция [7, 9] позволяет достичь следующих технологических преимуществ [4]. Движение зерна происходит по наименьшей длине траектории, разделение процессов отделения и транспортирования позволяет их осуществлять без помех, за счет чего повышается производительность и снижается энергоемкость. Конструкция питателя и размеры загрузочного окна позволяют осуществлять подачу материала по всей ширине захвата, что способствует увеличению производительности. Питатель жестко закреплен на раме и имеет в своей конструкции механизм, позволяющий планкам при его вращении сохранять вертикальное положение и, как следствие, исключить ударные нагрузки на зерно.

Основным рабочим органом погрузчика является планчатый подающий барабан 3. Для определения рациональных режимов работы барабана проведены экспериментальные исследования. По результатам получены зависимости крутящего момента на валу рабочего органа от его частоты вращения и скорости движения цепи со скребками транспортера (рис. 2). Установлены значения частоты вращения  $n_6 = 0,715 \text{ с}^{-1}$  и скорости цепи со скребками  $v_{\text{скр}} = 0,89 \text{ м/с}$ , при которых крутящий момент на валу имеет минимальное значение 27–32 Н·м [3].

Увеличение частоты вращения барабана ( $n_6 > 0,82 \dots 1,2 \text{ с}^{-1}$ ) приводит к тому, что зерно за счет центробежных сил частично перебрасывается через скребковый транспортер к задней стенке, что в свою очередь ведет к росту крутящего момента, повышению травмируемости зерна [6]. Уменьшение частоты вращения ( $n_6 < 0,44 \text{ с}^{-1}$ ) ведет к увеличению объема зерна захватываемого каждой планкой. При постоянной скорости погрузчика питатель не успевает переместить все поступающее зерно к транспортеру, что ведет к росту крутящего момента на его валу и снижению производительности зернопогрузчика.

По результатам разработки и исследований ЗАО «Трансмаш» изготовлен опытный образец погрузчика (рис. 3), который был представлен на Дне поля–2016.

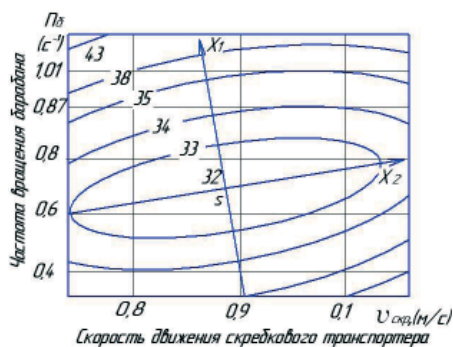
Производственные испытания при погрузке зерна позволили установить эффективность погрузчика непрерывного действия с планчатым подающим барабаном и получить значения производительности 55,6 кг/с и энергоемкости погрузчика 165 Дж/кг.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинникова Т.В., Павлов П.И. Результаты исследований производительности и мощности привода







**Рис. 2. Зависимость крутящего момента на валу питателя от его частоты вращения и скорости движения скребкового транспортера**

пневмовинтовой установки // Научное обозрение. – 2014. – № 10–1. – С. 18–20.

2. Овчинникова Т.В., Павлов П.И. Экспериментальное исследование энергоёмкости транспортирования зерна пневмовинтовой установкой // Научная мысль. – 2015. – № 3. – С. 127–130.

3. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р. Погрузчик навоза из буртов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – №3. – С.17–19.

4. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р. Исследование погрузчиков непрерывного действия с двухфазным рабочим органом // Вавиловские чтения-2007: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Научная книга, 2007. – Ч. 3. – С. 140–142.

5. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р., Гамаюнов А.М. Структурный анализ технологического процесса погрузки буртованных сельскохозяйственных грузов // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 215–220.

6. Павлов П.И., Корсак В.В., Загоруйко М.Г., Овчинникова Т.В. Экспериментальное исследование производительности транспортирования зерна пневмовинтовой установкой // Научное обозрение. – 2016. – № 7. – С. 91–94.

7. Пневмовинтовая установка / Павлов П.И., Салихов А.Н., Овчинникова Т.В. // Патент на полезную модель № 91989, заявка № 2009139457/22, опублик. 10.03.2010, Бюл. № 7.



**Рис. 3. Опытный образец погрузчика непрерывного действия для зерна**

8. Погрузчик зерна / Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р., Сизов С.С., Съемщиков А.Е. // Патент на полезную модель №88659, заявка № 2008125553/22, опублик. 20.11.2009, Бюл. № 32.

9. Погрузчик сыпучих грузов / Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р. // Патент на полезную модель №156452, опублик. 10.11.2015, Бюл. № 31.

10. Хакимзянов Р.Р. Энергосбережение в технологическом процессе погрузки буртованных сельскохозяйственных грузов // Вестник СГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 11.

**Загоруйко Михаил Геннадьевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». Россия.

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

**Хакимзянов Рустам Рафитович**, д-р техн. наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.  
Тел. (8452) 74-96-50.

**Ключевые слова:** погрузчик непрерывного действия; питатель; зерно; производительность; скребковый транспортер; крутящий момент.

## CONTINUOUS GRAIN LOADER

**Zagoruiko Mikhail Gennadyevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair “Mechanics and Engineering Graphics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pavlov Pavel Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair “Mechanics and Engineering Graphics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Khakimzyanov Rustam Raphitovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair “Processes and Agricultural Machines in Agro-industrial Complex”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** continuous loader; feeder; grain; capacity; drag conveyor; rotational moment.

The article is devoted to mechanized grain loading into vehicles from storage facilities, in grain trays and open fields. It is proposed a model of a grain loader with a new working organ - a slatted drum feeder, by means of which grains are grabbed from the surface of the floor or ground and then are transferred to a shipping conveyor. The loader is a continuous machine with a number of advantages. The proposed loader consists of a frame, a two-row scraper conveyor, a slatted feeding drum (feeder)

and a drive mechanism. On the shaft of the feeding drum, there are beams, on the ends of which there are holders with slats. On the front side holders have a crank with a roller entering the groove of the guide track. At work, the loader approaches the coarse grain. The drive mechanism from power takeoff of the basic tractor drives the scraper conveyor and the slatted feeding drum, which rotates and inserts into the shoulder. Grain lifted by the bar is fed into the feeding hole of the scraper conveyor along the entire length of the feeding drum. Moving along the horizontal and inclined sections of the scraper conveyor, the grain enters the vehicle through the unloading throat. The design of the feeder includes a crank-roller mechanism, which allows excluding the slats' impact on the grain. Grain moves takes place in the smallest path, the processes of separation and transportation are noise-free, thereby productivity increases and energy intensity reduces. Experimental studies were carried out to determine the rational operating conditions of the loader. They are given dependences of the torque on the shaft of the slatted feeding drum, as well as the optimum values of its speed and speed of the chain with conveyor scrapers.

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ЦВЕТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА

УДК 637.1/3

**НОСКОВА Елена Алексеевна**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**МАМАЕВ Андрей Валентинович**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**СЕРГЕЕВА Екатерина Юрьевна**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**РОДИНА Наталья Дмитриевна**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**СТЕПАНОВА Светлана Сергеевна**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

*Разработана оптимальная рецептура молочного десерта, обогащенного декоративными цветами. Установлено, что внесение декоративных цветов снижает содержание жира и энергетическую ценность готового продукта. Предлагается внедрить в производство усовершенствованную технологию, рецептуру для производства молочного десерта с декоративными цветами.*

Пища и ее качество – важнейшие факторы жизни и здоровья каждого человека и населения в целом. В настоящее время потребители предъявляют жесткие требования не только к сенсорным показателям продукта, а в большей степени обращают внимание на качество пищевых продуктов, их полезность для здоровья, высокую биологическую и пищевую ценность. Большой сегмент рынка пищевых продуктов занимает молочная продукция. На прилавках рядом с традиционными молочными продуктами появляются новые виды молочных продуктов с пониженным содержанием жира или обезжиренные, витаминизированные, обогащенные разнообразными пищевыми компонентами, в том числе растительного происхождения [1].

В настоящее время молочный рынок России столкнулся с рядом серьезных проблем: внутренней неустроенностью, отсутствием единой стратегии развития отрасли и четкой системы государственной поддержки, столкновением с глобальным рынком молока. Россияне традиционно потребляют большое количество молочных изделий, и расширение вкусовых пристрастий дает рынку огромный потенциал развития. На сегодняшний день молочные десерты являются одним из наиболее популярных продуктов в России. В отличие от других продуктов (фрукты, соки), молочные десерты население употребляет достаточно часто в течение всего года.

На современном этапе востребованными становятся функциональные продукты, которые, обладая высокими органолептическими показателями, оказывают и профилактический эффект.

Перспективным направлением в этой области является создание функциональных сладких блюд (десертов) на основе молока, являющегося источником полноценного белка, комплекса витаминов и минеральных веществ [2].

Одним из способов повышения биологической ценности и улучшения лечебно-профилактических качеств является нормированное внесение декоративных цветов. Обогащение компонентами декоративных цветков молочных продуктов позволяет повысить уровень микронутриентов, необходимых для организма [5].

Для исследований были взяты 9 образцов молочного десерта с различным содержанием декоративных цветов. Исследовав их по органолептическим показателям, мы отобрали три лучших образца.

Таким образом, в качестве объектов исследования являлись 3 образца молочного десерта с маргаритками и анютиными глазками. Помимо опытных образцов производили исследования контрольного образца – молочного десерта:

образец 1 – содержание маргариток составляет 6,5 %;

образец 2 – содержание анютиных глазок (фиалка) составляет 6,5 %;

образец 3 – содержание маргаритки и анютиных глазки составляет 6 %.

В результате были разработаны рецептуры молочного десерта с декоративными растениями, представленные в табл. 1.

Рецептуры отличаются между собой внесением декоративных цветов.

Анютины глазки (фиалка трехцветная) содержат в себе различные полезные вещества, вклю-



чая салициловую кислоту, танины, сапонины и гликозиды, каротиноиды и большое количество витамина С. Полезными свойствами обладают также эфирное масло и слизь, входящие в состав анютиных глазок.

Входящие в состав анютиных глазок сапонины, обладающие отхаркивающим эффектом, обусловили использование растения при лечении бронхитов и других заболеваний дыхательных путей, простудных заболеваний и ОРЗ. Трава анютиных глазок содержит большое количество рутина, который уменьшает проницаемость и ломкость стенок кровеносных капилляров. Каротиноиды, содержащиеся в растении, способствуют транспорту кальция через мембраны, оказывают влияние на работу эндокринной системы.

Маргаритки содержат эфирное масло, инулин, обладающее противовоспалительной антимикробной, противовирусной активностью, способностью выводить из организма радионуклиды и тяжелые металлы, органические кислоты (щавелевую, винную, яблочную), которые способствуют пищеварению: оказывают возбуждающее действие на слизистые пищеварительного тракта человека, стимулируют отделение желудочного

и других пищеварительных соков, активизируя тем самым процесс пищеварения и способствуя хорошему усвоению пищи. Кроме того, в состав маргариток входит сапонин, обладающий отхаркивающим эффектом.

Собирать растения следует в сухую погоду, утром, как только сойдет роса. Химический состав декоративных цветов представлен в табл. 2.

В ходе эксперимента во всех образцах молочного десерта определяли химический состав (массовая доля жира, кислотность), органолептические показатели, а также показатели безопасности продукта. Полученные образцы готового продукта были исследованы на продолжительность сроков хранения: определены изменения физико-химических и органолептических и структурно-механических показателей в процессе хранения (табл. 3, 4).

Изучив органолептические и физико-химические показатели образцов молочного десерта с декоративными цветами, мы пришли к выводу, что относительно контроля все образцы имеют более высокие качественные показатели. Содержание витамина С в анютиных глазках составляет 300 мг%, поэтому образцы 2 и 3 содер-

Таблица 1

## Рецептура на молочный десерт

Сырье	Молочный десерт (контроль)	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Молоко, с массовой долей жира 1,5%	800	768	768	752
Сахар-песок	60	70	70	70
Ванилин	1	-	-	-
Крахмал	80	80	80	80
Желатин	30	30	30	30
Вода	29	-	-	-
Маргаритки	-	52	-	34
Анютины глазки	-	-	52	34
ИТОГО	1000	1000	1000	1000

Таблица 2

## Химический состав декоративных цветов

Наименование	Маргаритки	Анютины глазки
	Количество, %	
1	2	3
Массовая доля воды, %	99	98
Массовая доля сухого вещества, %	1	1
Массовая доля белка, %	0	0
Массовая доля углеводов, %	0	0
Массовая доля жира, %	0	0
Содержание, мг/100 г		
Витамин А, мкг	0,5	0,3
Витамин С, мг	25,43	270
Витамин В2 (рибофлавин), мг	1,57	2,12
Каротиноиды, мг	11,83	17,46
β-каротин, мг	2,47	11,00
Фосфор, мг	220	340
Калий, мг	22,0	24,55
Магний, мг	130	150
Салициловая кислота, мг	0	135,09
Инулин, мг	0,03	0
Органическая кислота (щавелевая, винная, яблочная), мг	0,05-0,1	0
Энергетическая ценность, Ккал	0	0





Физико-химические показатели качества образцов молочного десерта с декоративными цветами

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
Вода, %	76,1	76,05	76,21	73,11
Сухое вещество, %	23,9	23,95	23,79	26,89
Белки, не менее, %	4,92	4,92	4,88	5,02
Углеводы, в том числе сахара, не более, %	16,95	16,95	16,87	16,12
Массовая доля жира, %	1,17	1,17	1,15	1,22
Кислотность, °Т	20	20	20	20
pH	8,65	8,65	8,65	8,65
Органические кислоты, мг	0,08	0,08	0,08	0,08
Витамин А, мг	0,04	0,03	0,04	0,02
Витамин С, мг	2,32	15,04	11,02	1,04
Витамин РР, мг	0,51	0,5	0,5	0,51
Витамин В, мг	0,31	0,34	0,35	0,24
β-каротин, мг	0,14	0,58	0,47	0,008
Сера, мг	22,27	20,8	21,8	23,2
Хлор, мг	84,48	80,7	82,72	88,01
Фосфор, мг	95,72	101,96	101,88	87,16
Калий, мг	114,50	114,64	118,03	112,60
Натрий, мг	39,21	39,21	38,41	40,81
Железо, мг	0,06	0,06	0,06	0,06
Магний, мг	19,91	20,95	22,45	14,18
Кальций, мг	116,36	116,36	121,7	114,44

Таблица 4

Органолептические показатели образцов молочного десерта с декоративными цветами

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
Консистенция и внешний вид	Консистенция однородная во всей массе, не текучая, плотная, студнеобразная, в меру вязкая			
Вкус и запах	Вкус и запах молочный, сладковатый и приятный ореховый привкус	Вкус и запах молочный с ароматом груш и меда	Вкус и запах молочный с мягким ореховым привкусом и запахом груш и меда	Вкус и запах молочный, сладковатый
Цвет	От белого до кремового цвета, равномерного по всей массе	Нежно-сиреневый цвет	От белого до нежно-сиреневого цвета	От белого до кремового цвета, равномерного по всей массе

жат повышенное его содержание, образец 2 – 15,4 мг%, образец 3 – 11,02 мг%, контрольный образец содержит 1,04 мг% витамина С.

Массовая доля жира и углеводов незначительно уменьшается с увеличением количества декоративных цветов. Молочный десерт имеет консистенцию однородную во всей массе, не текучую, плотную, студнеобразную, в меру вязкую у всех образцов, цвет от белого до нежно-сиреневого цвета, равномерный по всей массе. По вкусу и запаху образец 1 имеет молочный, сладковатый и приятный ореховый привкус, образец 2 – вкус и запах молочный с ароматом груш и меда, и образец 3 – вкус и запах молочный с мягким ореховым привкусом и запахом груш и меда.

В целях установления сроков хранения опытных образцов молочного десерта с декоративными

цветами осуществлены исследования органолептических и физико-химических показателей в процессе хранения. Титруемую кислотность образцов молочного десерта с декоративными цветами измеряли ежедневно. Результаты представлены на рис. 1–3.

В результате проведенных исследований выявлено, что в течение трех суток не происходит изменений органолептических показателей десертов-пудингов, но на четвертые сутки проявляется изменение консистенции. Происходит расслаивание молочного десерта и выступает небольшое количество жидкости, также на четвертые сутки появляется слегка кислый вкус десертов.

Динамика изменения кислотности образцов молочных десертов, свидетельствует о том, что

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анацкая А.Г. Создание новых молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2010. – № 2. – С. 29–32.
2. Артемова Е.Н., Иванникова Т.В. Теоретические основы технологии продуктов питания: учеб. пособие. – М.: МО РФ, 2002.
3. Базарова В.И., Боровикова Л.А. Исследование продовольственных товаров. – М.: Экономика, 2006.
4. Биологически – активные компоненты декоративных цветов / Е.А. Носкова [и др.] // Наука и практика–2015. – 2015. – С. 54–56.
5. Декоративные цветы в технологии молочного десерта/ Е.А. Носкова [и др.] // Технология и продукты здорового питания. – М., 2015. –299 с.
6. Разработка молочного десерта с биологически-активными компонентами декоративных цветов / Е.А. Носкова [и др.] // Современные тенденции развития науки и производства. – Кемерово, 2016. – С. 171–173
7. Разработка технологии производства молочного десерта с добавлением декоративных цветов / Е.А. Носкова [и др.] // Наука: теория и практика. – 2016. – С. 45–49.
8. Цветы в молочном десерте – новый продукт в молочной промышленности / Е.А. Носкова [и др.] // Наука без границ–2016. – 2016. – С. 92–94.

на пятые сутки хранения она достигает максимально допустимых значений, установленных для данной ассортиментной группы продуктов. Оптимальным значением рН является значение в первые 4 суток, на пятые сутки значение становится предельно допустимым.

Таким образом, выявлено, что чем больше внесено декоративных цветов, содержащих природные антиоксиданты, тем медленнее нарастает титруемая кислотность. Срок хранения молочного десерта с декоративными цветами составляет 5 суток.

Изучив физико-химические и органолептические показатели образцов, мы пришли к выводу, что оптимальное значение маргариток в десерте составляет 6,5 % от массы смеси, анютиных глазок – 6,5 %, анютиных глазок и маргариток – 6 %.

Микробиологические показатели молочного десерта с декоративными цветами представлены в табл. 5.

Таким образом, можно заключить, что микробиологические показатели соответствуют требованиям, предъявляемым к молочным продуктам.

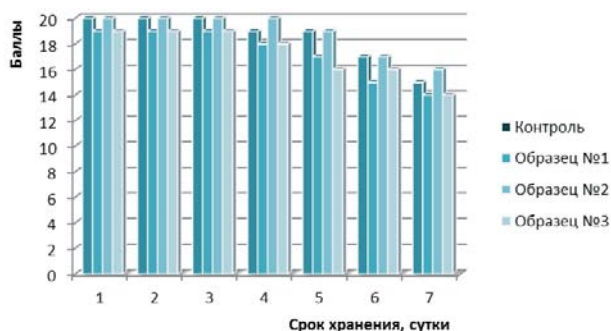


Рис. 1. Органолептические показатели образцов в процессе хранения

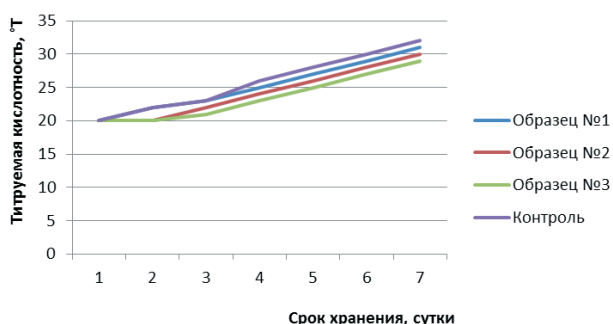


Рис. 2. Динамика кислотообразования образцов в процессе хранения

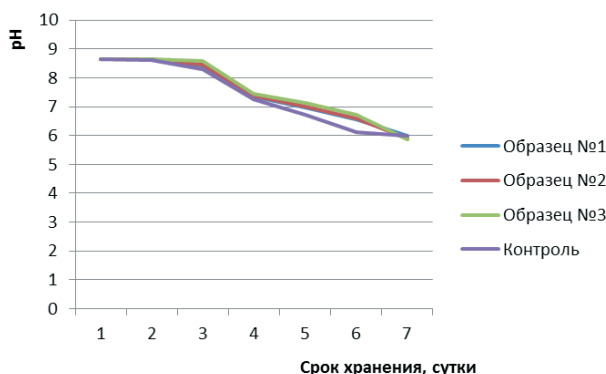


Рис. 3. Изменение рН при хранении образцов молочного десерта

Таблица 5

Микробиологические показатели молочного десерта с декоративными цветами

Показатель	Норма
Количество жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий в 1 см продукта, не менее	100 млн.
Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 см <sup>3</sup> продукта	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> продукта	Не обнаружены





**Родина Наталья Дмитриевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Продукты питания животного происхождения», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

**Степанова Светлана Сергеевна** канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры «Продукты питания жи-

вотного происхождения», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

Тел.: (4862) 76-15-17.

**Ключевые слова:** молочный десерт; внесение; декоративные цветы; рецептура.

## INFLUENCE OF BIOLOGICALLY-ACTIVE COMPONENTS OF DECORATIVE FLOWERS ON QUALITY INDICATORS OF MILK DESSERTS

**Noskova Elena Alekseevna**, Magistrandt, Orel State Agrarian University named after. N.V. Parakhin. Russia.

**Mamaev Andrey Valentinovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Products of Animal Origin", Orel State Agrarian University named after. N.V. Parakhin. Russia.

**Rodina Natalia Dmitrievna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Products of Animal Origin", Orel State Agrarian University named after. N.V. Parakhin. Russia.

**Sergeeva Ekaterina Yuryevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Products of Animal Origin", Orel State Agrarian University named after. N.V. Parakhin. Russia.

**Stepanova Svetlana Sergeevna**, Candidate of Biological Sciences, Senior Teacher of the chair "Products of Animal Origin", Orel State Agrarian University named after. N.V. Parakhin. Russia.

**Keywords:** milk dessert; application; decorative flowers; composition.

*An optimum composition of dairy dessert enriched with decorative flowers is elaborated. It has been established that the application of decorative flowers reduces the fat content and energy content of the finished product. It is proposed to introduce advanced production technology, the recipe for the production of milk dessert with decorative flowers.*

УДК 638.362

## АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ

**ОРЛОВ Павел Сергеевич**, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ГОЛДОБИНА Любовь Александровна**, Санкт-Петербургский горный университет

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

**КОЧКИН Сергей Петрович**, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

**ХУДЯЕВ Олег Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приведены результаты исследований по влиянию несимметричной нагрузки на эффективность и безопасность использования электрической энергии в агропромышленном комплексе страны и электрифицированных объектах других видов экономической деятельности. Отмечается, что симметричная нагрузка по фазам приводит к резкому сокращению электрических потерь в сетях. Анализом установлено, что в сетях ЕЭС количество современных компенсирующих устройств незначительно, а фильтрокомпенсирующие, фильтросимметрирующие и фазосдвигающие устройства практически отсутствуют.*

Эффективность и безопасность электроснабжения сельскохозяйственного производства зависят от конструктивных, эксплуатационных и трудоохранных факторов, существенным образом влияющих на результат. Определяющими требованиями к конструктивным факторам являются стабильное обеспечение потребителей сельского хозяйства (производство, хранение, переработка, быт, системы жизнеобеспечения и функционирования и др.) и его агропромышленного комплекса (АПК) в целом (комбикормовые заводы, элеваторы, мукомольные предприятия, мясомолочная, хлебопекарная, кондитерская, пивобезалкогольная и др. виды деятельности) постоянным, качественным и своевременным энергопитанием. Определяющими требованиями к эксплуатации систем электрообеспечения является поддержание их

в работоспособном состоянии с обеспечением высококвалифицированными профессионалами и требуемой для этого материально-технической базой для профилактики и своевременного устранения неполадок и аварийных ситуаций (транспорт, оперативная связь, средства индивидуальной защиты и др.). Трудоохранные требования сводятся к исключению возможностей электропоражений обслуживающего персонала операторов, обслуживающих электрифицированные технологии и технику, и людей в быту и вблизи электрифицированных объектов и линий электропередач (обрыв электропроводов, шаговое напряжение и др.).

В решении поставленных задач важны базовые мероприятия, исключаящие ситуации, ведущие к негативным последствиям при использовании электроэнергии. Специалисты обоснованно



утверждают о целесообразности создания ситуаций с равномерным распределением нагрузок по фазам электросети. Однако специфика сельскохозяйственного производства на практике такова, что невозможно абсолютно равномерно распределить однофазные (и неполнофазные) электроприемники по трем фазам четырех- и пятипроводной систем и обеспечить равномерность графика потребления нагрузки по фазам. Поэтому всегда наблюдается неравномерная нагрузка сети по фазам, приводящая к искажению фазных и линейных напряжений у потребителя с нарушением симметрии токов в фазных проводах, а в нулевом проводе (в нейтрали) появляется ток  $I_N = \sum I_{\phi}$ , равный геометрической (векторной) сумме фазных токов. Ток в нулевом проводе вызывает падение напряжения  $\Delta U_N$  и смещение нейтрали, приводящее при несимметричной нагрузке к потерям фазного напряжения на участках сети:

$$\Delta U_{\phi} = I_{\phi} (R_{\phi} \cos \varphi + X_{\phi} \sin \varphi),$$

где  $R_{\phi}$  и  $X_{\phi}$  – активное и индуктивное сопротивление участка (фазы или трансформатора), по которому течет ток нагрузки.

Суммируя падения напряжений на участках, находят падение фазного напряжения от источника  $U_{\text{ФИСТ}}$  до потребителя  $\Delta U_{\Sigma}$ :

$$\Delta U_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \Delta U_{\phi_i} = \sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{ФЛЭП}_i} + \sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{ФТР}_i}$$

Тогда фазное напряжение у потребителя (электроприемника  $U_{\text{ФЭПР}}$ ):

$$U_{\text{ФЭПР}} = U_{\text{ФИСТ}} - \Delta U_{\Sigma} - \Delta U_N$$

В большинстве случаев несимметричная нагрузка на присоединении приводит к искажению симметрии напряжений у всех потребителей этого присоединения. По мере приближения от потребителя с несимметричной нагрузкой к источнику неограниченной мощности искажения напряжения уменьшаются. Несимметричная нагрузка ведет к тому, что в фазных проводах текут разные токи; появляется ток и в нулевом проводе, что сказывается на потерях мощности и энергии в линии, которые в два и более раз превышают потери электрической энергии по сравнению с сетями, работающими в симметричных режимах [1, 2].

Рассмотрим одинаковую несимметричную нагрузку по фазам: фаза А нагружена тремя параллельно включенными активными сопротивлениями  $3R$ . Остальные фазы не нагружены. Принимаем (для упрощения расчетов): сопротивление фазной линии  $R_{\phi}$  равно сопротивлению нулевого  $R_N$  провода:  $R_{\phi} = R_N$ ; потерю напряжения в питающих проводах не учитываем. Тогда через каждое сопротивление нагрузки  $R$  будет протекать ток  $I$ , ток по фазе А и по нулевому проводу равны  $3I$ . Потери мощности в линии:

$$\Delta P_{\Sigma}^A = \Delta P_{\phi}^A + \Delta P_N^A = (3I)^2 R_{\phi} + (3I)^2 R_{\phi} = 18I^2 R_{\phi}.$$

Ту же нагрузку распределим равномерно по двум фазам, нагрузка каждой из которых состоит из параллельно включенных сопротивлений  $R$  и  $2R$ ; по каждой из фаз и по нулевому проводу в соответствии с векторной диаграммой (геометрическая сумма двух одинаковых по модулю векторов равна по модулю каждого из слагаемых), протекает ток  $1,5I$ . Потери мощности в линии (в фазах А и В и в нулевом проводе) составят:

$$\Delta P_{\Sigma}^{AB} = \Delta P_{\phi}^A + \Delta P_{\phi}^B + \Delta P_N^{AB} = 3(1,5I)^2 R_{\phi} = 6,75I^2 R_{\phi}.$$

По сравнению с однофазной нагрузкой потери в линии сократятся в 2,66 раза.

Равномерное распределение нагрузки по фазам обеспечивает равные фазные сопротивления  $R$  и токи  $I$ ; геометрическая сумма трех равных по модулю токов равна нулю, и ток в нулевом проводе также равен нулю. Потери мощности в линии (в фазах А, В и С) составят:

$$\Delta P_{\Sigma}^{ABC} = \Delta P_{\phi}^A + \Delta P_{\phi}^B + \Delta P_{\phi}^C = 3I^2 R_{\phi} = 3I^2 \rho L / F.$$

Электрические потери пропорциональны активному сопротивлению проводов  $\rho$  и длине линии  $L$ . Увеличение сечения проводов  $F$  снижает потери мощности, а симметрирование нагрузки приводит к резкому сокращению электрических потерь в сетях: равномерное распределение нагрузки по фазам снижает потери в сети в 6 раз по сравнению с однофазной нагрузкой и в 2,25 раза по сравнению с двухфазной [3]. Неравномерная нагрузка отрицательно сказывается не только на работе линии, но и на работе трансформаторов. Отсутствие симметрии вторичных напряжений трансформаторов неблагоприятно сказывается на потребителях: у асинхронных электродвигателей при питании их несимметричными напряжениями появляются симметричные составляющие токов обратной последовательности, магнитный поток становится эллипсным и электрическая машина генерирует обратный вращающий момент, снижающий крутящий момент на валу машины, вызывающий повышенный ток и перегрев электродвигателя; у ламп накаливания при питании повышенным напряжением резко снижается срок службы, питание ламп накаливания пониженным напряжением существенно снижает световой поток.

У трансформаторов несимметричная нагрузка вызывает перегрузку отдельных его обмоток, повышение фазных напряжений и насыщение магнитопровода. Работу трансформаторов в несимметричных режимах объясняют с помощью симметричных составляющих, в которых векторы токов прямой последовательности достигают максимумов последовательно в фазах А, В и С одинаковых по модулю. Векторы токов обратной последовательности также равны по модулю и достигают максимумов последовательно в фазах А, В и С. Система токов нулевой последовательности во всех трех фазах имеет одно направление (нулевой сдвиг по фазе) и равенство по модулю. Появление



токов и магнитных потоков нулевой последовательности аналогично появлению токов и магнитных потоков третьей гармоники, но они имеют разную природу возникновения. Токи и магнитные потоки нулевой последовательности появляются вследствие несимметрии нагрузки, а потоки и токи третьей гармоники – несимметрии магнитной системы и нелинейности магнитной характеристики стали магнитопровода. Кроме того, токи и магнитные потоки нулевой последовательности изменяются с частотой сети, а токи (и магнитные потоки) третьей гармоники – с утроенной частотой. Большая часть магнитных потоков нулевой последовательности охватывает первичную и вторичную обмотки и является потоками взаимной индукции, индуцирующими в обмотках ЭДС нулевой последовательности, но в случае отсутствия нулевого провода в трехстержневом трансформаторе токи нулевой последовательности в обмотках отсутствуют, так как в этом случае обмотки трансформатора для них разомкнуты [4, 5].

В отличие от вращающихся роторов электрических двигателей в трансформаторах, сопротивления прямой последовательности равны сопротивлениям обратной последовательности: если у трансформатора, работающего с симметричной нагрузкой, изменить порядок чередования фаз (поменять местами два провода из трех, которые подводят к первичной обмотке напряжение сети), то изменится на обратное и чередование токов фаз трансформатора, но внутреннее сопротивление трансформатора не изменится. Следовательно, токи обратной последовательности трансформируются из вторичной обмотки в первичную, как и токи прямой последовательности, и имеют одни и те же схемы замещения [3].

Сопротивление нулевой последовательности отличается от сопротивлений прямой и обратной последовательностей по значению и характеру, поскольку токи нулевой последовательности во всех трех фазах равны по модулю, не имеют сдвига по фазе и сумма их не равна нулю. Сопротивление нулевой последовательности и схема замещения для токов нулевой последовательности зависят как от схемы соединения обмоток, так и от конструкции магнитной системы трансформатора. При разложении несимметричной системы линейных токов вторичной обмотки трансформатора на симметричные составляющие нулевая последовательность может отсутствовать: токи нулевой последовательности могут существовать только в том случае, когда для них имеется контур, по которому они могут замкнуться. В этом случае токи нулевой последовательности фаз замыкаются через нулевой провод, а ток в нулевом проводе равен утроенному значению тока нулевой последовательности. Токи нулевой последовательности вторичной обмотки трансформатора не уравновешены соответствующими токами

первичной обмотки и не трансформируются в первичную обмотку трансформатора  $Y/Y_N$  (для них цепь первичной обмотки разомкнута – для токов нулевой последовательности все фазы первичной обмотки параллельны). Поэтому токи нулевой последовательности, протекая только по вторичным обмоткам, являются намагничивающими и создают в стержнях магнитопровода магнитные потоки нулевой последовательности, равные по модулю и параллельно направленные (в одну сторону). Поэтому магнитные потоки нулевой последовательности, возникшие в каждом из стержней магнитопровода трансформатора, не могут замкнуться через своих соседей, так как эти магнитные потоки имеют одинаковое направление в каждом из стержней. В результате магнитный поток нулевой последовательности замкнется от ярма к ярму через пространство, окружающее обмотки. В трехстержневых трансформаторах потоки нулевой последовательности относительно малы, так как замыкаются от ярма к ярму через среду с огромным магнитным сопротивлением – воздух и трансформаторное масло, металлический крепеж и стенки кожуха или бака трансформатора. Замыкание магнитных потоков через металлические детали приводит к появлению вихревых токов, разогревающих масло, обмотки и бак трансформатора. Перегрев сокращает срок службы изоляции. Растет температура масла, не позволяя нагрузить трансформатор даже номинальной нагрузкой, падает КПД трансформатора. Магнитные потоки нулевой последовательности индуцируют в обмотках ЭДС смещающие нейтраль фазных напряжений и увеличивая несимметрию нагрузки [4, 5].

Трехфазные асинхронные машины проектируют для работы с коэффициентом обратной последовательности  $K_{2U} \leq 2\%$ . В сельскохозяйственных и промышленных сетях с двухфазной нагрузкой этот норматив часто не соблюдается. При работе электродвигателя на номинальном вращающем моменте и  $K_{2U} = 4\%$  срок службы изоляции снижается в 2 раза. При несимметрии напряжений одно или 2 фазных напряжения могут превышать номинальное значение, сокращая срок службы изоляции электрооборудования еще больше. Поскольку нулевая точка электродвигателя не соединяется с нулевой точкой источника, токи нулевой последовательности не протекают через статорные обмотки, поэтому система токов, протекающих в статорных обмотках при несимметрии питающих напряжений, может быть разложена только на токи прямой и обратной последовательностей. Скольжение для тока прямой последовательности:

$$s_1 = s_{\text{НОМ}} = (n_1 - n_2)/n_1.$$

Скольжение для тока обратной последовательности:

$$s_2 = [n_1 - (-n_2)]/n_1 = (n_1 + n_2)/n_1.$$





Подставим в формулу значение  $n_2$ :

$$n_2 = n_1 - n_1 s_{\text{НОМ}},$$

$$s_2 = [n_1 - (-n_2)]/n_1 = (n_1 + n_2) / n_1 =$$

$$= [n_1 + n_1(1 - s_{\text{НОМ}})]/n_1 = 2 - s_{\text{НОМ}}.$$

Частота тока обратной последовательности в роторе почти в 2 раза выше, чем для симметричных составляющих прямой последовательности. Это приводит к перегреву ротора, температура которого на 35 ... 40 °С выше температуры статора. Тепловое расширение стержней ротора приводит к повреждению роторной обмотки машины, снижая мощность электродвигателя и вызывая периодические колебания потребляемых токов (в асинхронных машинах снижение вращающего момента незначительно только до  $K_{2U} \leq 4$  %). Значительная несимметрия (более 5 %) приводит к вибрации электродвигателя в результате появления знакопеременных вращающих моментов и сил, пульсирующих с двойной частотой. Электродвигатель, работающий под нагрузкой или вхолостую, уменьшает несимметрию питающей сети, так как становится источником ЭДС в фазе с наименьшим напряжением. Такой уравновешивающий эффект растет с уменьшением сопротивления обмотки [3] и возрастет с ростом мощности машины.

В сетях ЕЭС РФ количество современных компенсирующих устройств исчисляется единицами, а фильтрокомпенсирующие, фильтросимметрирующие, фазосдвигающие устройства практически отсутствуют. Не существует программы их разработки и внедрения в электрических сетях, поэтому невозможно существенное повышение энергетической эффективности российской электроэнергетики. Вместе с тем, существует указ Президента РФ № 889 «О снижении потерь электроэнергии к 2020 г. на 40 % по сравнению с 2007 г.».

Тем не менее, ведутся постоянные теоретические исследования по созданию симметрирующих устройств, что позволяет рассчитать параметры и создать реактивные симметрирующие устройства, для чего необходима информация о динамике изменения параметров нагрузки

Следует отметить органический неустранимый недостаток подобных симметрирующих устройств – невозможность плавной компенсации токов обратной и нулевой последовательностей из-за ступенчатого изменения емкостей конденсаторных батарей и индуктивностей, что позволяет только уменьшить, но не устранить полностью несимметрию нагрузки.

Для снижения потерь и повышения качества электроэнергии в сетях 0,38 кВ разработано фильтросимметрирующее устройство (ФСУ) для трехфазной четырехпроводной сети, содержащее три конденсаторные батареи (КБ) со ступенчатым регулированием емкости, соединенные по схеме

«звезда» (рис. 1). Между нулевой точки и нейтралью ФСУ включена рабочая обмотка I магнитного усилителя (МУ), обмотка управления II которого запитана от выпрямителя через регулировочные резисторы  $R_1$  и  $R_2$ . Конденсаторные батареи и рабочая обмотка I МУ, включенные последовательно, работают в режиме резонанса напряжения ФСУ, включенное в трехфазную четырехпроводную сеть напряжением 0,4 кВ с несимметричной нагрузкой, обладая малым сопротивлением нулевой последовательности (активным сопротивлением  $R_{\text{Л}}$  рабочей обмотки I МУ), шунтирует токи нулевой последовательности сети, снижая потери в линии и в трансформаторе и повышая качество электрической энергии [18].

Использование электромеханического привода для изменения сопротивлений регулировочных резисторов  $R_1$  и  $R_2$  с обратной связью и обратной связи в магнитном усилителе позволит полностью автоматизировать процесс поддержания резонансного режима фильтросимметрирующего устройства, но, как и все параллельно работающие устройства, ФСУ не в силах устранить несимметричную нагрузку по фазам.

Для надежной и безопасной эксплуатации электрооборудования важно качество электрической энергии, в особенности в сельских электрических сетях, где качество электроэнергии по уровню несимметрии напряжений часто неудовлетворительно ввиду применения трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда – звезда с нулем», наличие большой доли однофазных нагрузок и протяженности линий свыше 500 м. Несимметрия напряжений выражается в неравенстве между собой модулей векторов фазных напряжений и углов сдвига между ними и оценивается коэффициентами несимметрии симметричных составляющих нулевой и обратной последовательностей, которые не должны превышать 2 % в течение 95 % времени суток и 4 % в течение 5 % времени суток. На уровень несимметрии напряжений влияет сопротивление нулевой последовательности сети, в которую входят сопротивление нейтрального провода и сопротивление нулевой последовательности питающего силового трансформатора 10/0,4 кВ – сопротивление обмоток трансформатора протеканию токов нулевой последовательности. Для потребителей однофазной электроэнергии несимметрия напряжений в

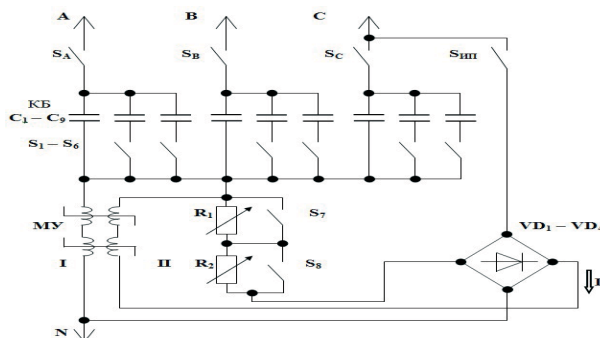


Рис. 1. Фильтросимметрирующее устройство



трехфазной сети может сопровождаться низким (или наоборот, высоким) уровнем питающего напряжения или даже опасностью возникновения перенапряжений. Понижение напряжения ведет к сбоям в работе автоматики, повышение – перерасходом электроэнергии или выходом из строя электрооборудования. Устранение несимметрии напряжений предлагается осуществлять тремя трехобмоточными во вторичной цепи трансформаторами. Устройство включается в разрыв линии и может использоваться как для индивидуального, так и группового улучшения качества электроэнергии по уровню несимметрии напряжений [7, 8].

Принципиальная электрическая схема устройства симметрирования напряжений трехфазной сети [8] аналогична устройству для симметричного распределения нагрузки по фазам трехфазной сети [9], но более затратна, так как требует применения одновременно трех трансформаторов.

В Белорусском академическом техническом университете (г. Минск) разработано и нашло применение специальное симметрирующее устройство, представляющее из себя дополнительную обмотку, наматываемую поверх всех трех фазных обмоток трансформатора  $Y/Y_n$ , включаемой в разрыв нулевого провода. Обмотка симметрирующего устройства рассчитана на длительное протекание номинального тока трансформатора (на полную однофазную нагрузку) и включена таким образом, что создаваемые ей в магнитопроводе трансформатора магнитные потоки  $F_{ок}$  нулевой последовательности полностью компенсируют противоположно направленные магнитные потоки нулевой последовательности  $F_{ор}$  в рабочих обмотках трансформатора, чем предотвращается перекося фазных напряжений [10]. Но предлагаемое симметрирующее устройство, как и трансформатор с обмотками, включенными по схеме зигзаг, только исключает генерирование магнитных потоков нулевой последовательности, снижая перекося фазных напряжений, но не устраняет асимметрию нагрузки по фазам.

Передача электрической энергии сельскохозяйственным потребителям традиционно осуществляется длинными маломощными электрическими воздушными линиями электропередач. Подобная система обладает рядом недостатков – высокой стоимостью, большими эксплуатационными издержками, низкой надежностью, длительным временем восстановления электроснабжения после возникновения аварийного режима. Определяющим фактором надежности электроснабжения является недофинансирование реконструкции и ремонта линий – износ ЛЭП растет, приближаясь к 100 %, растет количество аварийных отключений.

Динамика изменения аварийного потока отказов ВЛ 10 кВ (Ростовская область) показывает, что с 2003 по 2010 г. почти монотонно шел линейный рост отказов от 7,8 до 8,4 отказа в год. За 2010 г. поток отказов вырос до 9,8 отказа в

год, а с 2010 по 2011 г. поток отказов вырос с 9,8 до 11,8 отказа в год, почти догнав рост уровня отказов начала XXI в. – с 5 до 7,8 отказа в год. Средняя скорость нарастания потока отказов за исследуемые период составила 0,43 отказа в год на 100 км линий электропередач. За первые 30 мин устраняется 19 % всех аварий, за 6 ч – 56,5 % отключений, 23,5 % отказов устраняется за время от 6 до 24 ч, 0,89 % аварий устраняется за время более 24 ч. Среднее время устранения аварии – от 3,1 до 4,1 ч; 18 % всех отключений происходит из-за атмосферных осадков и ветра; 13 % – обрыва проводов; грозových перекрытий, повреждения оборудования и разрушения изоляторов – по 12 %; причина 14 % отключений не установлена. Наиболее эффективные способы борьбы с отключениями – усиление изоляции линий и распределительных устройств трансформаторных подстанций, плавка гололеда на проводах линий 10 и 35 кВ [11]. Одним из существенных факторов, определяющих качество электроснабжения, является влияние высших гармоник, приводящих к снижению эффективности процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии из-за появления дополнительных потерь электроэнергии в основных элементах систем электроснабжения, ускоренному старению изоляции электрооборудования, ложным срабатываниям устройств релейной защиты и автоматики, повреждениям средств защиты и снижению безопасности обслуживающего персонала, функциональным нарушениям, связанным с отказами, сокращению срока службы, выходу из строя оборудования, браку продукции и авариям. Анализ искажений спектра гармоник тока и напряжения выявил присутствие 3, 5, 7, 8, 11-й и 21-й гармоник.

Результирующая форма сигнала тока при сложении основной частоты с гармониками имеет сложную форму, искаженную наложением большого количества гармоник, наблюдаемых при сложных фазовых соотношениях. Результирующий сигнал имеет несинусоидальную форму. Воздействие этого сигнала проявляется в виде перегрузки и перегрева нейтрального провода, так как гармонические токи в нейтральном проводе не компенсируются, а их амплитуды складываются и составляют от 1,25 до 1,85 от амплитуды фазного тока. Токонесущая способность нейтрали оказывается не соответствующей нормативам, что приводит к функциональным нарушениям, выходу из строя оборудования и снижению безопасности эксплуатируемого объекта (вследствие отгорания нулевого провода); к ложным срабатываниям автоматических выключателей – УЗО не в состоянии суммировать высокочастотные составляющие, что приводит к ошибочным отключениям. Это связано с тем, что в одной цепи находится большое количество электрооборудования и из-за гармонических токов, протекающих в цепи, действующее его значение выше расчетного. Ложные

срабатывания УЗО приводят к выходу из строя оборудования и браку продукции. Высшие гармоники снижают коэффициент мощности (норма – 0,71...0,82), приводя к необходимости увеличения мощности питающего трансформатора, понижая коэффициент полезного действия трансформатора, увеличивает потери мощности и напряжения в линии электропередач. Так как на сеть электропитания влияет импеданс источника, гармонические составляющие тока нагрузки искажают сигнал напряжения. Импеданс питающей сети складывается из двух составляющих: импеданса внутренней проводки от точки присоединения и импеданса питающего трансформатора. Искаженный ток нелинейной нагрузки вызывает искажение питающего напряжения на импедансе электропроводки. В результате напряжения искаженной формы прикладывается ко всем нагрузкам, включенным в цепь, приводя к генерации на них гармонических токов, даже если эти нагрузки линейны. В результате синусоидальный ток превращается в переменный ток произвольной остроконечной формы, модулированный высшими гармониками и момент перехода через «0» становится трудноуловимым, вызывая ложное срабатывание автоматики. Наиболее энергоемкие нелинейные однофазные нагрузки, образующие высшие гармоники: водонагреватели с тиристорным управлением мощности – 8 %, электронные балласты газоразрядных ламп среднего и высокого давления – 4 %, импульсные источники электропитания – 9 %; трехфазный: частотный электропривод – 64 %, холодильное оборудование – 16 % [12].

Специфика условий применения электрифицированного инструмента и бытовой техники в производстве и быту, обилие кустарных построек с земляными полами определяют повышенную опасность поражения электрическим током людей и животных. В сельских электроустановках напряжением 0,4/0,23 кВ с глухозаземленной нейтралью преобладающей системой обеспечения электробезопасности является зануление – преднамеренное соединение металлических корпусов электрооборудования с многократно заземленным нулевым проводом, выполняющим одновременно и рабочую и защитную функции, имеющую электрическую связь с заземленной нейтралью вторичной обмотки питающего силового трансформатора. При повреждении изоляции контакт фазного провода с корпусом электрооборудования вызывает короткое замыкание, приводящее к автоматическому отключению поврежденного участка плавкими предохранителями, автоматическими выключателями, токовыми реле от сверхтоков. Недостатки зануления: не защищает от поражения электрическим током в случае прикосновения к находящимся под напряжением токоведущим частям или оголенным проводникам; при ухудшении состояния изоляции вследствие неблагоприятных воздействий возрастает ток утечки на землю, развивается неполное короткое замыкание, не улавливаемое аппаратами защиты

по максимальному току и от перегрузки, приводящее к электротравме или к пожару; автоматические выключатели и плавкие предохранители, характеризующиеся большим разбросом токов и временем срабатывания, не обеспечивают быстрое действие при отключении поврежденных участков, особенно при неполном коротком замыкании; в случае обрыва нулевого провода условия электробезопасности ухудшаются для всего зануленного электрооборудования (электроприемники за точкой обрыва полностью лишаются защиты); при пробое изоляции в одном из электроприемников, на нем (и на всех последующих электроприемниках) может появиться напряжение порядка 220 В; отсутствует защита от поражения электрическим током, стекающим с оборванного и лежащего на земле (особо опасным на влажной или мокрой почве) фазного провода воздушной линии напряжением 10, 6, 0,4/0,23 кВ, а также от электрических потенциалов на нулевом проводе и корпусах электроприемников, вызванных несимметрией нагрузки по фазам (характерно для сельского хозяйства и на предприятиях горной промышленности); удлинение проводов, возрастание числа электроприемников в процессе эксплуатации и увеличение уставок защитных аппаратов приводит к загромождению защиты и снижению ее эффективности. Анализ смертельного электротравматизма в сельском хозяйстве показал, что в 50 % случаев поражение работников вследствие контакта с токоведущими частями произошло на молочных, откормочных фермах, свинофермах, предприятиях переработки сельскохозяйственной продукции и отходов производства, стройплощадках, в теплицах и скотобойнях; в 60 % в воздушных сетях 0,4/0,23 кВ, наружных электроустановках, мобильных и передвижных и на пилорамах; по 33 % – на низкой стороне питающих электроподстанций, а также в группе электроприемников, объединяющих мастерские, котельные, гаражи, кормоцеха, насосные станции, пункты послеуборочной обработки зерна и технических культур, мельницы и элеваторы; по 25 % – комбикормовые заводы, пункты протравливания семян, склады, хранилища, бытовые. Более трети пожаров вызвано возгоранием электропроводки. Отсутствие средств для организации полноценного обслуживания приводит к износу электрооборудования, и бытовые электроприемники становятся потенциально опасными: с ростом парка электробытовых приборов и аппаратов в жилых помещениях («микроволновки», обогреватели, бытовые насосы, газонокосилки, пылесосы...) возрастает вероятность контакта с ними малограмотного населения (в том числе и детей). Отсутствие электротехнической службы на селе вынуждает не имеющих специальной подготовки фермеров, работников мелких и средних предприятий самостоятельно эксплуатировать электроустановки, что требует применения более надежной защиты людей от электропоражения, какой является устройство защитного отключения, обладающее высокой чувствительностью, быстрым действием, надежностью,





самоконтролем работоспособности (лишено недостатков зануления). Для УЗО появляется возможность использования естественных связей металлических корпусов электрооборудования с землей. В России в обязательном порядке УЗО монтируется во всех квартирах новых и реконструируемых многоэтажных домов, торговых, культурных, спортивных, медицинских и развлекательных центрах, на строительных площадках, предприятиях бытового обслуживания и общественного питания, на производственных участках, в общественных зданиях в мастерских, на заводах, АЗС, и т.д. Исключение составляют электроустановки, не допускающие по технологическим причинам перерывы в электропитании (инкубаторы), а также электроприемники, отключение которых может привести к ситуациям, опасным для потребителей (поражение электрическим током или пожар). В таких случаях для защиты людей применяют контроль изоляции и разделительные трансформаторы. Устройство защитного отключения в этом случае применяется как дополнительное к усилению изоляции токоведущих частей, применению ограждений, установке барьеров, размещению электроустановок вне зоны досягаемости людей [13].

Предлагаемые авторами технические мероприятия позволяют повысить пропускную способность распределительных электрических сетей, надежность электроснабжения и безопасность однофазных потребителей электрического тока. Поставленная задача (рис. 2) достигается устройством для симметричного распределения нагрузки по фазам трехфазной сети [9], представляющим собой трехфазный разделительный одно- или многообмоточный (во вторичной цепи) трансформатор потребителя, каждая из вторичных обмоток которого имеет независимые от основной обмотки дополнительные витки, предназначенные для компенсации падения напряжения на линии, а каждый из потребителей многообмоточного разделительного трансформатора запитан от своей или от общей (для однообмоточного трансформатора) вторичной обмотки, в которой линия каждого потребителя запитана от трех фазных катушек трансформатора соединенных последовательно, любые две из которых включены согласованно, а третья – встречно.

Включение трех фазных катушек каждой вторичной обмотки трансформатора последовательно, любые две из которых включены согласованно, а третья – встречно, что позволяет получить однофазное переменное напряжение.

Запитывание однофазной обмотки одновременно от трех фаз позволяет равномерно распределить нагрузку по фазам и обеспечить абсолютную симметрию нагрузки линии, трансформатора подстанции и автономного генератора независимо от того, отбирает однофазную нагрузку один или несколько потребителей, или все потребители одновременно потребляют раз-

личную мощность.

Симметричная нагрузка автономного генератора линии и трансформатора подстанции позволяет увеличить пропускную способность электрической сети при пиках нагрузки, исключить перегрузку одной из фаз и предотвратить протекание тока по нулевому проводу, что позволит обеспечить повышение надежности всех защитных мероприятий, так как в принципе защищает сеть от «отгорания» нулевого провода.

Питание каждого из потребителей от своей обмотки многообмоточного трансформатора полностью исключает гальваническую связь с другими электропотребителями, повышает качество и безопасность электроснабжения. Питание потребителя через разделительный трансформатор обеспечивает гальваническую развязку потребителя от внешней мощной сети и повышает безопасность электроснабжения. В этом случае появление тока в нулевом проводе свидетельствует либо об аварийной ситуации, либо о наличии у потребителя импульсной нагрузки.

Векторная диаграмма одной из возможных схем включения вторичных обмоток трансформатора (рис. 3) иллюстрирует возможность осуществления симметричной работы сети при несимметричной нагрузке.

Каждая из трех вторичных обмоток фазы генерирует 110 В, а их последовательное соединение обеспечивает на зажимах трансформатора фазное напряжение 220 В при условии включения каждой третьей обмотки фазы встречно по отношению к двум другим обмоткам. Независимо от нагрузок любой из фаз, сеть и генератор всегда будут загружены равномерно по фазам, обеспечивая оптимальные условия работы генератора. Разделительный трансформатор потребителя также является заградительным фильтром, защищающим сеть от импульсных нагрузок.

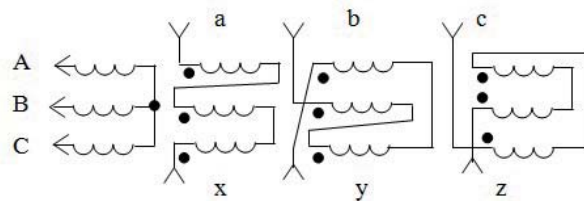


Рис. 2. Устройство для симметричного распределения однофазной нагрузки

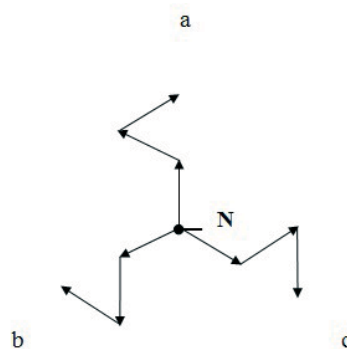


Рис. 3. Векторная диаграмма напряжений вторичных обмоток трансформатора

Учитывая неразрывность магнитных потоков в магнитопроводе трансформатора, появляется возможность (хотя и со значительными искажениями симметрии фазных напряжений по фазе) восстановление трехфазного напряжения даже при обрыве одного (любого) фазного проводника сети между генератором и трансформатором.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Снижение потерь электроэнергии в сельских сетях 0,38 кВт при несимметричной нагрузке / Ф.Д. Косоухов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 5. – С. 14–17.
2. Симметрирование однофазных нагрузок в сельских электрических сетях / Ф.Д. Косоухов [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 2. – С. 9–13.
3. Попов Н.М. Электроснабжение. Рабочие режимы сетей 0,38...10 кВ. – Кострома: КГСХА, 2010. – 202 с.
4. Сергеевков Б.Н., Киселев В.М., Акимов В.А. Электрические машины. Трансформаторы. – М.: Высш. шк., 1989. – 352 с.
5. Орлов П.С. Трансформаторы. Часть II трехфазные силовые трансформаторы. – Ярославль, 2006. – 75 с.
6. Фильтросимметрирующее устройство для трехфазной сети с нулевым проводом / Косоухин Ф.Д., Горбунов А.О., Романов В.А., Теремецкий М.Ю. // Патент на полезную модель. RU № 110876.
7. Криштопа Н.Ю., Егоров М.Ю., Самарин Г.Н. Техническое решение несимметрии напряжений // Сельский механизатор. – 2015. – № 5. – С. 28–29.
8. Устройство симметрирования напряжения трехфазной сети / Егоров М.Ю., Самарин Г.Н., Шилин В.А., Сукиасян С.М., Поляков С.В., Луканов С.Н. // Патент Р.Ф. № 2552377 H02J3/26. Заявка № 2013133563/07 от 18.07.2013, опубл. 10.06.2016.
9. Устройство для симметричного распределения нагрузки по фазам трехфазной сети / Орлов П.С., Голдобина Л.А., Шкрабак В.С. // Патент РФ № 2506676 H02J 3/00 по заявке № 2012115381 от 17.04.2012, Бюл. № 4.
10. Симметрирующее устройство для трансформаторов. Средство стабилизации напряжения и снижения потерь в сетях 0,4 кВ / А. Сердешнов [и др.] // Новости электротехники. – 2005. – № 3 (81). – С. 1–5.
11. Корчагин П.Т., Таранов Д.М. Надежность электроснабжения удаленных потребителей // Сельский механизатор. – 2014. – № 3. – С. 28–29.

12. Сбитнев Е.А., Осокин В.Л. Влияние высших гармоник на качество электроэнергии в сельскохозяйственных предприятиях // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 11. – С. 19–22.

13. Борисов Ю.С., Некрасов А.А., Марчевский С.В. Повышение уровня электробезопасности защитой по току утечки. // Сельский механизатор. – 2015. – № 12. – С. 31–33.

**Орлов Павел Сергеевич**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Электрификация», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: (4852) 55-28-83.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 451-76-18.

**Голдобина Любовь Александровна**, д-р техн. наук, профессор кафедры строительства. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Россия.

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, 2.

Тел.: 89043368678.

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

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

Тел.: (812) 451-76-18.

**Кочкин Сергей Петрович**, зав. кафедрой «Распределительные электрические сети», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: (4852) 55-28-83.

**Худяев Олег Владимирович**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** энергообеспечение, сельское хозяйство, безопасность, эффективность, электросети, нагрузка, несимметричность.

#### ASPECTS OF EFFICACY AND SAFETY UNBALANCED LOAD IN THE ELECTRIC SYSTEM

**Orlov Pavel Sergeyeovich**, 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 Processer and Productions”, St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Goldobina Lyubov Alexandrovna**, Doctor of Technical Sciences, National Mineral Resources University (Mining University). Russia.

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

**Kochkin Sergey Petrovich**, Head of the chair “Power Distribution Networks”, Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

**Hydaiev Oleg Vladimirovich**, Post-graduate Student of the chair “Safety of Technological Processer and Productions”, St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** energy supply; agriculture; security; efficiency; power; load asymmetry.

**They are given the results of studies on the effect of unbalanced load on the efficacy and safety of the use of electric energy in the agricultural sector of the country and electrified objects of other economic activities. It is noted that balanced load by phase leads to a sharp reduction in electrical losses in the network. The analysis found out that the number of modern networks is small, and there are almost no filter compensation, filter symmetrize and phase shifters appliances.**





## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕННЫХ ИЛИ УНИЧТОЖЕННЫХ МАРКИРОВОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ НА БЛОКАХ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА

**РАЙГОРОДСКИЙ Владимир Михайлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Работа посвящена оптимизации процесса восстановления измененных или уничтоженных маркировочных обозначений на блоках двигателей транспортных средств, изготовленных из серого чугуна. По результатам работы установлены оптимальные режимы проведения процесса, травители и электролиты, позволяющие получить качественные и воспроизводимые результаты восстановления маркировочных обозначений.*

Повышенный интерес к автомобилю как к объекту преступного посягательства обусловлен его достаточно высокой стоимостью, относительной простотой и универсальностью реализации. Автомобиль – это не только отдельный товар, который можно сбывать на «черном» рынке, но и совокупность комплектующих деталей, которые также всегда пользуются большим спросом. Этим обусловлен высокий уровень хищений легковых автомобилей с целью перепродажи, разукрупления и т.д.

Следует отметить, что Россия лидирует по уровню автомобильных краж. По статистике ГИБДД, на всей территории страны за 7 месяцев 2016 г. было совершено 34 209 хищений и угон транспортных средств, в 2015 г. отмечалось 36 323 случая, в 2014 г. – 39 253. При этом уровень раскрываемости преступлений, связанных с кражей и угоном автотранспорта, составляет менее 20 %.

Для легализации криминальных автомобилей необходимо привести все номерные агрегаты, в т.ч. номер двигателя похищенного транспортного средства в соответствие с указанным в паспорте на то транспортное средство (ПТС), с помощью которого предполагается его легализация.

С апреля 2011 г. в соответствии с приказом МВД РФ № 28 от 20.01.2011 г. «О внесении изменений в нормативные правовые акты МВД России» [5] при постановке на учет и техосмотре номер двигателя не будет подвергаться проверке. Поэтому он перестал фигурировать в свидетельстве о регистрации транспортного средства. Однако в ПТС и системе автоматического учета ГИБДД номерные данные силовой установки, так же, как ее тип и объем, фигу-

рируют наравне с нумерацией кузова или шасси, цветом автомобиля. Таким образом, как до вступления в силу данного приказа, так и в настоящее время номер двигателя является важным идентифицирующим признаком транспортного средства.

При любом подозрении на криминальный характер представленного автомобиля проводится его криминалистическое исследование с целью установления соответствия данным, представленным на отдельных агрегатах, с данными, приведенным в ПТС, в т.ч. исследование маркировочных обозначений двигателя, установление их возможного уничтожения или изменения, первоначального значения маркировки.

Исследование маркировочных обозначений начинается с изучения площадки, на которую они наносятся. Если площадка получена фрезерованием, то изучается ее параллельность остальным фрезеруемым поверхностям, проверяют на наличие отклонения от плоскостности вдоль поверхности площадки. Особое внимание обращают на следы абразивной обработки как на самой площадке, так и вокруг нее. Полученная на этом этапе информация поможет позволить сделать вывод о возможном удалении или изменении первоначальных маркировочных обозначений.

В случае установления факта, указывающего на удаление металла с целью уничтожения или изменения номера двигателя, дальнейшее исследование направлено на детальное изучение маркировочных обозначений. Цель данного исследования – установление соответствия штрихов маркировочных обозначений способу, используемому для их нанесения.

В настоящее время маркирование блоков двигателей производится одним из следующих способов:

клейменем с помощью набора клейм. Существует два варианта реализации данного способа: ручной и механизированный. Ручное клеймение предполагает поочередное нанесение оттисков клейм ударным способом. При этом возможно использование кондуктора (оправки), который уменьшает отклонение знаков от линии строки. В механизированном способе клеймения используют автоматические и полуавтоматические маркираторы, принцип действия которых можно разделить на ударный механизм и накатку. Ударный механизм - это механизированный вариант клеймения вручную. При использовании накатки элементы клейма располагаются в обойме на боковой поверхности цилиндра и переносятся на деталь при движении этого цилиндра с усилием по поверхности;

кернением точками, при котором ударное воздействие на поверхность маркировочной площадки производится иглами, оттиски конических рабочих частей которых образуют рельефные элементы начертания требуемых маркировочных знаков;

микрогравированием;

маркированием с помощью лазеров;

электроискровым способом.

Каждый из перечисленных способов имеет свои особенности, которые отражаются в штрихах (трассах) маркировочных обозначений. Особенности маркировочных обозначений, позволяющие идентифицировать способ их нанесения, освещены в литературе [2, 4, 6, 9, 10]. Эти данные позволяют получить дополнительную информацию о возможном изменении маркировки.

При наличии сомнений в подлинности маркировочных обозначений, дальнейшее

исследование должно быть направлено на их восстановление. Начинается данный процесс с подготовки маркировочной площадки, который включает очистку площадки от загрязнений, шлифовку поверхности наждачной бумагой различной зернистости. Целью шлифовки является удаление различных штрихов на площадке, оставленных при первоначальном изготовлении самой площадки либо последующем удалении маркировочных обозначений. Наличие этих штрихов может значительно затруднить зрительную, а также фотофиксацию выявленных штрихов маркировочных обозначений.

Восстановление обозначений может производиться различными способами [2, 7, 8]. Ранее в работе [8] нами были проанализированы основные методы восстановления маркировочных обозначений на различных материалах и показано, что наиболее распространены и легко реализуемы химический и электрохимический методы восстановления. В данной работе, помимо прочего, мы провели сравнение данных методов.

Блоки двигателей транспортных средств изготавливают методом литья под давлением или литьем в кокиль. Материалы, используемые для изготовления блоков двигателей различными заводами-изготовителями, приведены в табл. 1 [2].

Как следует из табл. 1, блоки двигателей могут быть изготовлены из серого чугуна, алюминиевых и магниевых сплавов. В данной работе в качестве объектов исследования выбраны образцы блоков двигателей автомобилей ВАЗ 2103 и ВАЗ 2106, изготовленные из серого чугуна.

Элементный состав экспериментальных образцов определяли методами эмиссионного спектрального анализа. Марку сплавов опреде-

Таблица 1

#### Материалы, используемые для изготовления блоков двигателей транспортных средств

Наименование, марка сплава	Наименование завода-изготовителя. Марки двигателей, автомобилей
Серый чугун СН 190В (ГОСТ 4832-95) <sup>1</sup>	Волжский автомобильный завод. Все автомобили ВАЗ. Мелитопольский завод "Мотордеталь", двигатель МеМЗ-1102 для автомобиля ЗАЗ-1102 "Таврия".
Серый чугун СЧ 24-44 (ГОСТ 1412-85)	Завод им. Ленинского комсомола. Двигатели автомобилей "Москвич".
Магниевый сплав МЛ-5 (ГОСТ 2856-79)	Мелитопольский завод "Мотордеталь", все модели двигателей МеМЗ для автомобилей ЗАЗ (кроме ЗАЗ-1102) и двигатель МеМЗ-969А (для автомобилей ЛуАЗ).
Алюминиевый сплав АЛ-4 (ГОСТ 2685-75) <sup>2</sup>	Уфимский моторостроительный завод, двигатели моделей 412Э <sup>3</sup> , 412Ю <sup>4</sup> , 412 ДЭ <sup>5</sup> , 412ДЮ <sup>6</sup> для автомобилей «Москвич» ПО «Ижмаш». Заволжский моторный завод, все модели двигателей для автомобилей ГАЗ «Волга» (М-21, ГАЗ-21, ГАЗ-24, ГАЗ-2401, ГАЗ-2402, ГАЗ-2410, ГАЗ-3102, ГАЗ-3110)



**Химический состав сплавов из серого чугуна, полученных литьем под давлением и используемых для изготовления блоков двигателей транспортных средств (в соответствии с ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки)**

Марка чугуна	Массовая доля элементов, %				
	углерод	кремний	марганец	фосфор	сера
				не более	
СЧ 10	3,5-3,7	2,2-2,6	0,5-0,8	0,3	0,15
СЧ 15	3,5-3,7	2,0-2,4	0,5-0,8	0,2	0,15
СЧ 20	3,3-3,5	1,4-2,4	0,7-1,0	0,2	0,15
СЧ 25	3,2-3,4	1,4-2,2	0,7-1,0	0,2	0,15
СЧ 30	3,0-3,2	1,3-1,9	0,7-1,0	0,2	0,12
СЧ 35	2,9-3,0	1,2-1,5	0,7-1,1	0,2	0,12

ляли сравнением результатов анализа с элементным составом чугунов, приведенным в соответствующих ГОСТах (табл. 2). Наиболее близким по составу оказался серый чугун СЧ 15 (ГОСТ 1412-85), элементный состав которого, а также близких к нему по составу сплавов, приведен в табл. 2.

На исследуемых образцах вручную ударом молотка по клейму наносили трех или четырехзначные обозначения, которые затем удаляли с помощью наждачного круга. При удалении наждачным кругом добивались полного исчезновения всех штрихов обозначений.

Подготовка к процессу восстановления заключалась в шлифовании поверхности наждачной бумагой средней зернистости (50–100 мкм), а затем мелкозернистой (20–40 мкм). Шлифование проводили поперек трасс, оставленных наждачным кругом, до тех пор, пока на образце не оставались единичные наиболее глубокие трассы, расстояние между которыми намного превышало толщину выявляемых штрихов. Удаление данных трасс, по нашему мнению, нежелательно, поскольку при удалении произойдет значительный по глубине съем материала, что приведет к значительному ухудшению качества восстановленных обозначений. В то же время, если расстояние между указанными трассами гораздо больше ширины штрихов выявляемых обозначений, они не ухудшат визуальный контроль и фиксацию восстановленных обозначений.

Химическое травление проводили с помощью ватного тампона, обильно смоченного травителем, который равномерно передвигали по маркировочной площадке. Электрохимический метод восстановления осуществляли аналогично, но при этом исследуемый образец служил анодом; на него подавали положительный потенциал от источника напряжения. Катодом служил пинцет, зажимающий ватный тампон.

Источником постоянного напряжения служил лабораторный блок питания НУ-1500, позволяющий стабилизировать напряжение до 15 В и ток – до 2 А. Электрохимическое травление в большинстве случаев осуществляли при максимальном напряжении и токе.

Для восстановления маркировочных обозначений на образцах из серого чугуна были опробованы травители и электролиты на основе:

смеси водных растворов азотной кислоты, уксусной кислоты, этилового спирта;

смеси водных растворов сернокислой меди, желатина, серной кислоты;

водных растворов соляной кислоты;

смеси водных растворов соляной кислоты, меди хлорной, этилового спирта;

смеси водных растворов азотной кислоты в ацетонгидриде, метилового и этилового спиртов;

смеси водных растворов соляной кислоты, меди двуххлористой, этилового спирта;

водных растворов молибденовокислого аммония;

спиртовых растворов пикриновой кислоты;

водных растворов хлорного железа

водных растворов персульфата аммония

смеси водных растворов сульфата натрия, бихромата калия, сульфата натрия;

водных растворов хлористого натрия;

растворов азотной кислоты в этиловом спирте;

водных растворов бихромата калия;

растворов бихромата калия в серной кислоте;

водных растворов азотной кислоты;

смеси глицерина, уксусной кислоты, азотной кислоты;

водных растворов серной кислоты;

смеси соляной и серной кислот;

смеси водных растворов соляной кислоты, меди хлорной, хлорного железа;

смеси водных растворов азотной кислоты и хлорного железа.





В литературе приведен крайне незначительный набор травителей и электролитов, используемых для восстановления маркировочных обозначений на чугунах и сталях [2, 7, 10]. Большинство составов травителей и электролитов, приведенных выше, были взяты из литературы по металлографическому травлению черных металлов [1, 3]. Были опробованы также травители и электролиты, рецепты которых ранее не были опубликованы. К ним, в частности, относятся водные растворы бихромата калия. Во всех случаях проводили варьирование содержания компонентов, входящих в их состав. Также для всех составов проводили как химическое, так и электрохимическое травление, сравнивая результаты при этом.

Наилучшие результаты получены при использовании травителей и электролитов на основе сернокислой меди, желатина и серной кислоты (рис. 1), водных растворов персульфата аммония (рис. 2), водных растворов бихромата калия (рис. 3) и растворов бихромата калия в серной кислоте. Для первого из представленных электролитов на поверхности образовывался незначительный налет красно-

го цвета, причиной которого являлось электролитическое осаждение меди. Данный налет не ухудшал наблюдение обозначений, а наоборот, несколько увеличивал их контраст. Неплохие результаты, но гораздо менее воспроизводимые, были получены при использовании в качестве электролитов водных растворов азотной и серной кислот. В частности, на рис. 4 и 5 показаны положительный и отрицательный результаты восстановления, полученные при использовании одного и того же состава. Для многих травителей и электролитов характерно образование на поверхности маркировочных площадок пленок темного цвета, которые не смывались водой и органическими растворителями, и мешали наблюдению восстановленных маркировочных обозначений (рис. 6). Для некоторых составов, например, водных растворов хлористого натрия, а также смеси водных растворов азотной кислоты в ацетонгидриде, метилового и этилового спиртов отсутствовало растворение поверхности и, соответственно, восстановления маркировочных обозначений не происходило (рис. 7).



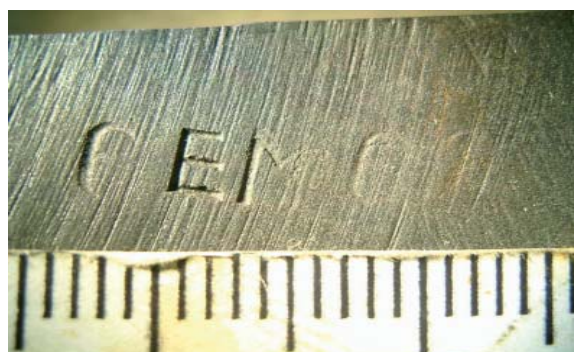
**Рис. 1.** Результат восстановления маркировочных обозначений с использованием электролита следующего состава: сернокислая медь – 1 г, желатин – 1 г, концентрированная серная кислота – 10 мл, вода дистиллированная – 500 мл



**Рис. 2.** Результат восстановления маркировочных обозначений с использованием электролита на основе 10%-го водного раствора персульфата аммония



**Рис. 3.** Результат восстановления маркировочных обозначений с использованием электролита на основе 15%-го водного раствора бихромата калия



**Рис. 4.** Результат восстановления маркировочных обозначений с использованием электролита на основе 1%-го раствора серной кислоты





**Рис. 5. Потемнение площадки в процессе восстановления маркировочных обозначений с использованием 1%-го раствора серной кислоты**



**Рис. 6. Образование темного налета при проведении электролитического травления с использованием 30%-го водного раствора молибденовокислого аммония**



**Рис. 7. Отсутствие растворения поверхности при проведении электролитического травления с использованием электролита следующего состава: 4%-й раствор азотной кислоты в ацетонгидриде – 30 мл; метиловый спирт – 10 мл; этиловый спирт – 10 мл**

Сравнение химического и электрохимического методов восстановления показало примерно одинаковое протекание самого процесса, а также качество восстановленных обозначений. Однако, электролитическое травление – более воспроизводимый и регулируемый процесс по сравнению с химическим травлением. Практически для всех используемых растворов время проведения электрохимического процесса было существенно меньше химического. В некоторых случаях процесс электролитического травления приходилось искусственно замедлять, уменьшая напряжение источника питания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беккерт М., Клемм Х. Способы металлографического травления. – М., 1988. – 468 с.
2. Исследование маркировочных данных автотранспортных средств: учеб. пособие / Л.С. Митричев [и др.]. – М., 1995. – 78 с.
3. Металлографические реактивы. Справочное изд. /Под ред. Коваленко В.С. Изд. 3-е, пер. и доп. – М., 1981. – 320 с.
4. Нагайцев А.А. Исследование маркировочных обозначений легковых автомобилей зарубежного производства: учеб. пособие. – М., 1999. – 108 с.
5. О внесении изменений в нормативные правовые акты МВД России: Приказ Министерства внутренних дел Российской Федерации от 20 января 2011 г. № 28 г. // Российская газета. 23 марта 2011 г. – № 5436.
6. Прохоров-Лукин Г.В. Установление фактических данных об автомобилях методами криминалистических экспертиз. – Киев, 2000. – 98 с.
7. Райгородский В.М., Хрусталева В.Н., Ермолаев С.А. Экспертиза восстановления измененных и уничтоженных маркировочных обозначений: учеб. пособие. – Саратов, 1999. – 72 с.
8. Райгородский В.М. Возможности и особенности проведения экспертизы восстановления измененных или уничтоженных маркировочных обозначений на различных материалах // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 48–53.
9. Родионов П.А. Криминалистическое исследование маркировочных обозначений грузовых автомобилей и автобусов иностранного производства. – М., 2002. – 152 с.
10. Чубченко А.А., Власов И.В. Идентификационные особенности отечественных автомобилей, выпущенных после 1990 г.: учеб. пособие. – М., 1998. – 198 с.

**Райгородский Владимир Михайлович**, канд. физ.-мат. 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:** маркировочные обозначения; блок двигателя; серый чугун; восстановление маркировочных обозначений; травитель; электролит.

#### OPTIMIZATION OF THE RECOVERY PROCESS OF ALTERED OR DESTROYED IDENTIFICATION NUMBERS ON THE ENGINE BLOCKS OF VEHICLES, MADE OF GRAY CAST IRON

**Raigorodskii Vladimir Mikhailovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering Physics, Electrical Equipment and Electrical Technologies", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** markings; the engine block; grey cast iron; restoration of markings; etchant; electrolyte.

**The work is devoted to optimization of the recovery process is altered or destroyed identification numbers on the engine blocks of vehicles, made of gray cast iron. The results of the work established optimal modes of the process, the etchants and electrolytes, allowing obtaining high quality and reproducible results recovery of markings.**



## ИНТЕГРАЦИЯ ВУЗОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РАМКАХ ИННОВАЦИОННОЙ КВАДРОСПИРАЛИ

**АЛЕКСАНДРОВА Людмила Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПАВЛОВА Елена Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассмотрен принцип взаимодействия элементов в инновационной системе. За основу успешной интеграции взята концепция «тройной спирали» Г. Ицковича. Все акторы спирали (наука, бизнес, государство) взаимодействуют в рамках инновационной системы, выполняя функции друг друга, тем самым обеспечивая усиление инновационной активности. Подготовкой компетентных кадров и непосредственно развитием науки в зарубежных странах занимаются университеты. В России наука и образование сосредоточены в различных структурах, что обуславливает образование квадроспирали. Определено, что наиболее слабые связи наблюдаются между университетами и сельскохозяйственными предприятиями. Проведено исследование отечественного опыта сотрудничества вузов и ведущих предприятий сельскохозяйственной отрасли в регионах Российской Федерации. Авторами выделены барьеры интеграции, при этом отмечен положительный опыт взаимодействия в ряде инновационно-развитых регионов. Разработана дорожная карта по развитию взаимодействия, а также предложен механизм государственной поддержки интеграции на региональном и федеральном уровнях.*

Особенностью современного периода развития всех отраслей и сфер агропромышленного производства является необходимость ускорения научно-технического прогресса на основе инновационных процессов, позволяющих вести непрерывное обновление производства на базе освоения достижений науки, технологий и передового опыта. Однако в настоящее время, к сожалению, инновационные процессы в АПК России развиваются низкими темпами.

Инновационный процесс представляет собой постоянный и непрерывный поток превращения технических или технологических идей в новые технологии или отдельные их составные части и доведение их до использования непосредственно в производстве с целью получения качественно новой продукции [1]. Его участниками являются сельскохозяйственные предприятия и образуемые ими сети (альянсы), система научно-исследовательских организаций, образовательные учреждения, элементы инновационной инфраструктуры (технопарки, бизнес-инкубаторы, агентства технологического трансфера, фонды), органы государственного и муниципального управления.

Однако наличие всех элементов системы не гарантирует ускорения инновационных процессов. Мировой опыт показывает, что отдельные субъекты инновационного процесса должны быть связаны воедино и осуществлять тесные партнерские связи. Именно взаимодействия являются основным объектом управления инновационной системы. Аналитической моделью сетевого взаимодействия выступает тройная спираль.

В концепции «Тройная спираль» (Triple

Helix) Генри Ицковича ключевые элементы – наука, бизнес и государство – образуют в динамике своего взаимодействия тройную спираль [2]. В рамках работы тройной спирали траектории действий трех акторов пересекаются, и именно на таких пересечениях происходит переход к новому состоянию. В процессе своего развития инновационная спираль (ИС) эволюционировала. Из рис. 1 видно, что ранее, несмотря на наличие триады акторов инновационного процесса, рассматривались двойные связи, часть связей между компонентами игнорировалась.

Новая концепция за счет тройственной координации обуславливает выполнение участниками ранее не свойственных им функций. Так, если ранее роль бизнеса заключалась во внедрении инноваций, университетов – в производстве знаний и технологий, а государства – в установлении и регуляции контрактных отношений, то в тройной спирали компании начинают участвовать в образовательном процессе, университеты становятся предпринимательскими, а государство выступает как общественный предприниматель и венчурный инвестор. Таким образом, создаются новые гибридные механизмы, усиливающие инновационную активность.

В российском варианте ИС имеет свою специфику. Она заключается в том, что в качестве актора со стороны науки, в отличие от университетов в большинстве западных стран, следует рассматривать Российскую академию наук. В развитых странах именно университеты выполняют основной объем фундаментальных исследований, в них ведется подготовка кадров и обеспечивается трансфер не только НИОКР, но и кадров в экономику.



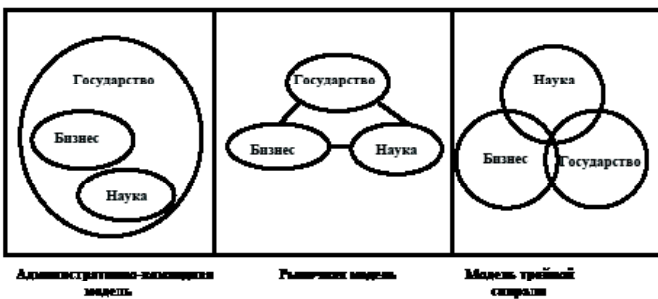


Рис. 1. Конкурирующие модели инновационных систем

В России основной объем научных исследований приходится не на университеты, фундаментальные исследования проводятся преимущественно в институтах РАН, и там же в небольших масштабах ведется подготовка кадров высшей квалификации (аспирантов и докторантов). В то же время на аграрные вузы приходится основной объем подготовки кадров, в том числе и высшей квалификации, при достаточно слабой научной базе и скромных масштабах финансирования НИОКР. Слабая интеграция вузовской и академической аграрной науки означает упущенные возможности развития. Поэтому тройная спираль превращается в квадроспираль (рис. 2).

Квадроспираль в России пока находится в начальной стадии своего формирования. В настоящее время преобладают исключительно парные, двойные форматы связей. На наш взгляд, наиболее слабые связи наблюдаются между университетами и сельскохозяйственными предприятиями. Для проверки гипотезы было проведено исследование отечественного опыта сотрудничества вузов и ведущих предприятий сельскохозяйственной отрасли в инновационной сфере в ряде ведущих сельскохозяйственных регионов Российской Федерации (Белгородская, Воронежская и Московская области, Республика Татарстан, Краснодарский край). Его результаты показали, что необходимыми *предпосылками* для перехода на сетевой вариант тройной спирали инновационного развития российского сельского хозяйства в настоящее время являются:

развитие интеграционных процессов в сельскохозяйственном производстве и формирование крупного агробизнеса в виде вертикально интегрированных холдингов и отраслевых ассоциаций, выступающих основным реальным потребителем инновационных разработок;

политические предпосылки, которые проявляются в решимости руководства развивать инновационную деятельность в качестве одного из стратегических приоритетов развития, переориентация государственной стратегии развития сельского хозяйства на использование конкурентных преимуществ современных технологий и импортозамещение в технологической сфере, подкрепляемая изменением механизмов государственной поддержки;

создание основных общих институтов инновационной инфраструктуры в регионах и агроуниверситетах – в частности.



Рис. 2. Взаимодействие акторов в российской инновационной спирали

Обобщение результатов исследования показало, что, несмотря на наличие благоприятных условий в некоторых регионах, взаимодействие между аграрными вузами и агробизнесом осуществляется недостаточно как по масштабам, так и устойчивости. Имеются претензии к качеству разработок, которые либо не соответствуют уровню уже используемых технологий, либо дают недостаточный экономический эффект. Большинство опрошенных руководителей предприятий аграрного сектора отмечает, что технологический уровень их производства более продвинут, нежели предлагаемые университетами инновации. В ряде регионов основным барьером кооперации вузов и предприятий является недостаточность спроса на инновации со стороны большинства сельхозпроизводителей. Практически все представители агробизнеса в ходе проведения интервью отметили снижение уровня подготовки молодых специалистов – выпускников вузов, недостаток практических навыков.

В настоящее время аграрные вузы ориентированы на повышение международной публикационной и патентной активности профессорско-преподавательского состава. Образовательные стандарты и программы составляются без тесного взаимодействия с товаропроизводителями. Большинство инновационных продуктов, предлагаемых поставщиками агрохимикатов, сельскохозяйственной техники и семян растений, значительно превосходит достижения ученых аграрных университетов, тем самым доказывая их отсталость по некоторым вопросам аграрного развития. В рамках практического обучения нет заинтересованности товаропроизводителей в размещении студентов на территории своих предприятий, что связано как с финансовыми затратами (жилье, питание), так и затратами времени (прикрепление за студентами персонала предприятия в качестве руководителей практики). Низкая информированность товаропроизводителей регионов о научных достижениях образовательных структур снижает возможность их широкого распространения – реальная проблема отсутствия маркетинга и рекламных мероприятий по продвижению инновационных разработок в массы.

Ограничения для развития взаимодействия аграрных вузов и сельскохозяйственных товаропроизводителей заключаются в следующих факторах:





критически низкий объем государственного финансирования аграрной науки в Российской Федерации. Из-за хронического недофинансирования научный потенциал существенно деградировал: в большинстве направлений отечественная наука намного отстала от современного уровня, а в некоторых областях прошла точку невозврата;

режим технологического продвижения вместо ориентации на спрос, в котором функционирует аграрная наука, что связано с утратой преемственности, с серьезным разрывом между образовательной и научной школами;

низкая заинтересованность отечественных товаропроизводителей в развитии науки в связи с отсутствием значимых государственных предпочтений для предприятий, внедряющих инновации. Недостаточная активность сельхозпредприятий именно с точки зрения объемов, периодичности и результативности проводимых ими НИОКР или тех НИОКР, которые они заказывают у университетов и НИИ, являются главной проблемой инновационного развития в современных российских условиях;

отсутствие устойчивых механизмов финансирования крупных долгосрочных инновационных проектов, включая грантовую поддержку фундаментальных исследований;

дефицит квалифицированных кадров и предпринимателей-инноваторов, способных использовать и совершенствовать современные технологии аграрного производства, при профиците общего количества рабочих мест;

слабость инновационной среды, в результате чего созданные институты инновационной деятельности работают с низкой эффективностью и, по сути, не выполняют своих функций. Так, бизнес-инкубаторы и технопарки при университетах инкубируют всего 2–3 малых инновационных предприятия, особых зон с недостатком резидентов и т.д.

Вместе с тем накоплен и позитивный опыт взаимодействия в инновационной сфере. Среди лучших практик можно выделить:

отраслевой аграрный бизнес-инкубатор ФГБОУ ВО «РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева». Агропромышленные бизнес-инкубаторы действуют в республиках Адыгея и Кабардино-Балкария;

корпоративный агрокласс и демонстрационная площадка агрохолдинга «Бизон» – официального дилера «Ростсельмаш» на базе Донского ГАУ (Ростовская область);

образовательный кластер АПК (республика Татарстан, подобные запланированы в Алтайском крае и Ростовской области);

проект создания уникальной лаборатории по высокоточным анализам овощей ООО СХП «Теплицы Белогорья» и Белгородского технологического университета, проект совместной лаборатории Белгородского и Воронежского аграрных университетов;

научно-образовательный центр – региональный Фонд «Аграрный университетский комплекс» в Волгоградском ГАУ;

создание площадки для взаимодействия и продвижения инноваций в формате европейских Дней поля (республика Татарстан);

формирование технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» (Воронежская область);

обучение по программе «МБА-Агробизнес» (Казанский и Белгородский ГАУ, Томский госуниверситет), совместно с Вагенингенским университетом (Нидерланды);

электронный каталог научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок вузов для использования предприятиями Белгородской области;

практика сотрудничества Белгородского ГАУ и семеноводческих хозяйств (ЗАО «Краснояржская зерновая компания») в области сортоиспытаний на условиях роялти;

инновационно-консультационный центр агропромышленного комплекса (Белгородская, Нижегородская области).

Этот опыт взаимодействия вузов и сельхозпредприятий доказывает, что сетевая инновационная спираль возможна и имеет потенциал развития. Стратегической целью развития взаимодействия вузов и агробизнеса исходя из модели ИС является расширение сотрудничества, кооперация и координация усилий в области создания и коммерческого использования новых знаний для ускорения инновационных процессов в сельскохозяйственной отрасли. Конечным результатом данного процесса должно стать формирование региональных инновационных агропромышленных кластеров со значимой долей инновационной продукции и эффективной инновационной системой (агроуниверситеты, центры исследований и разработок, центры трансфера технологий, бизнес-инкубаторы, агротехнопарки, центры коллективного пользования научным оборудованием, общественные организации, финансовые институты, центры кластерного развития и пр.) [3]. Принципами эффективного взаимодействия, на наш взгляд, должны быть государственно-частное партнерство, мультиролевая деятельность, интеграция усилий и соконкуренция (баланс кооперации и соперничества внутри и между элементами инновационной системы).

В соответствии с составом участников можно выделить ИС следующих типов:

ИС – квазигосударство, для которых характерны лидирующая позиция в инновационном процессе государственных органов власти, активная инновационная политика с преимущественным использованием административно-командных и бюджетных методов регулирования и масштабным государственным венчурным предпринимательством;

ИС – квазирынок, концентрирующий интеллектуальный капитал в бизнес-организациях при относительно независимом развитии науки,



бизнеса и государственной политики, умеренно взаимодействующих на принципах частно-государственного партнерства с превалированием рыночных механизмов разрешения инновационных кризисов и нацеленностью на максимизацию индивидуальной интеллектуальной ренты;

ИС – квазиуниверситет с лидирующей ролью научных учреждений в формировании и развитии интеллектуального капитала региона.

Исследование показало, что в различных регионах будут выбраны разные инициаторы взаимодействия. В регионах с преобладанием крупного агробизнеса именно холдинги станут интеграторами спирали, в регионах с мелкоотварной структурой или нерентабельным сельским хозяйством будет реализовываться вариант квазигосударства. Исследование показало, что третий вариант – интеграционные импульсы, исходящие от науки (отраслевой или вузовской), вряд ли возможен из-за депрессионного состояния последней.

Основные предложения (*дорожная карта*) по развитию российской инновационной спирали в аграрной экономике включают:

совершенствование нормативно-правовой базы инновационной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, закрепляющей льготное налогообложение, организационные формы и механизмы стимулирования инновационной деятельности в региональных АПК, а также учет доходов малых инновационных предприятий университетов в показателях эффективности вуза;

развитие системы прогнозирования (долгосрочный технологический прогноз) и мониторинга инновационных процессов, создания адекватной системы индикаторов инновационной активности, оценки интеллектуального капитала и результатов его использования;

совершенствование механизма преференций для сельскохозяйственных товаропроизводителей, осуществляющих научные исследования и разработки совместно с аграрными вузами на основе налоговых льгот, льготного кредитования, приоритетного субсидирования;

стимулирование спроса на инновации путем механизма принуждения к инновациям (инфорсмент). Такими принудительными механизмами могут быть инструменты технического регулирования, сертификации, лицензирования, привязки получения государственных субсидий к определенным инновационным мероприятиям. Инфорсмент не предполагает жесткого директивного управления инновационной деятельностью бизнеса, а заключается в указании на обязательное соблюдение определенных норм экологичности, энергоэффективности и т.д. Особую значимость приобретает инструмент введения технологических коридоров как перечня обязательных требований и ограничений, предъявляемых к техническим параметрам применяемых технологий и производимой продукции, что способствует по-

вышению спроса на прогрессивные инновации и, в конечном счете, технологического уровня отраслей экономики;

усиление государственной поддержки науки до 3–5 % от расходов аграрного бюджета;

развитие механизмов финансовой поддержки совместных (университет, отраслевые НИИ, сельскохозяйственные предприятия) инновационных проектов различных масштабов и стадий, начиная от «предпосевной», «посевной» стадий и заканчивая обеспечением широкомасштабного производства продукции на условиях софинансирования;

создание законодательной базы для эволюции аграрных университетов от образовательного учреждения к исследовательскому, а затем – к предпринимательскому. Первая фаза этого развития – возникновение научных групп внутри структуры университета, действующих в направлении поиска альтернативных источников финансирования. Вторая фаза – участие исследователей в трансфере технологий фирмам через специальные промежуточные механизмы. Наконец, университеты непосредственно вовлекаются в предпринимательскую деятельность и образуют инновационные фирмы;

административная и финансовая поддержка формирования научной (институты и лаборатории) и инновационной инфраструктуры (технопарки, центры трансфера технологий) университетов. Основной целью центров трансфера технологий является продвижение университетских технологий в промышленность. Это достигается в результате помощи, оказываемой ученым-изобретателям в лицензировании, создании компаний, привлечении контрактных работ, консультировании в интересах изобретателей, университета и общества, коммерциализации технологий, защиты интеллектуальной собственности, лицензировании и создании венчурных компаний, привлечении контрактных (заказных) НИОКР и грантов. Необходимо создание преподавательскому составу организационно-экономических условий для проведения НИР, введение в программы обучения студентов помимо традиционных дисциплин курсов по инновациям и предпринимательству. Такой подход позволяет избежать узкой специализации выпускников и подготовить их к созданию инновационных компаний в любой сфере деятельности;

продвижение и популяризация института попечительства и введение в функции попечительских советов университетов из успешных выпускников организацию на базе вузов малых наукоемких предприятий и финансирование инновационных исследований и разработок. Схема партнерства университетов и бизнеса через выпускников успешно апробирована как в отечественной, так и зарубежной практике;

формирование института целевых государственных фондов, направленных на финансирование научных исследований по аграрной тематике и предоставляющих конкурсное финанси-



ние совместных проектов, реализуемых творческими коллективами из представителей научных, образовательных и коммерческих организаций. Необходимо совершенствовать процедуры конкурсного отбора для большей прозрачности и эффективности на основе независимой экспертизы проектов, ограничения лоббирования, исключение конфликта интересов, передачи регулирующих функций профессиональным объединениям и т.д. Конкурсное финансирование инициативных проектов должно заменить часть бюджетных средств, используемых Минсельхозом России для финансирования НИОКР и методических разработок, выполняемых по госконтрактам;

стимулирование создания негосударственных фондов за счет ресурсов крупных финансовых организаций, ведущих предприятий сельскохозяйственной отрасли, добровольных вкладчиков на принципах проектного финансирования;

создание механизма экспертизы и принятия решений об инновациях и проектах и института независимых отраслевых экспертов, формирование реестра экспертов в виде информационной системы на основе электронной базы данных, содержащей сведения о высококвалифицированных ученых и специалистах в различных областях инновационного развития сельского хозяйства – гражданах Российской Федерации и других стран, в том числе соотечественниках, работающих за рубежом. Экспертные комиссии должны осуществлять отбор инноваций для пилотного освоения и последующего широкого распространения, осуществлять форсайт технологического развития сельского хозяйства и обосновывать приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки, включая перечень критических технологий и план прикладных и фундаментальных перспективных НИР на федеральном и

региональном уровнях;

укрепление инновационного потенциала развития путем инициирования консорциумов по разработке перспективных технологий, совместных лабораторий и центров коллективного пользования (региональных инжиниринговых консорциумов на принципах государственно-частного партнерства) для централизованного использования уникального дорогостоящего оборудования на основе разработанных каталогов. Это позволит решить проблему обеспечения научных исследований современной научной аппаратурой, технологическим оборудованием;

создание инновационной культуры и популяризация инновационной деятельности через средства массовой информации, просветительские и познавательные программы.

В целом же внедрению полноценной модели инновационной спирали может способствовать лидирующая роль государства в определении направлений, целей и задач инновационной политики. В частности, следует делегировать регионам более значимые функции в определении своего инновационного экономического развития. Региональным властям следует поддерживать ключевые институты, являющиеся проводниками инновационной политики, а также стимулировать сотрудничество между бизнесом и университетами, в частности, через такие виды инновационной инфраструктуры, как институты трансфера технологий (офисы трансфера технологий в университетах, компаниях, государственных исследовательских лабораториях; промышленные отделы взаимодействия), институты поддержки бизнеса (научные парки, бизнес-инкубаторы, технологические инкубаторы), институты финансирования новых наукоемких производств (частный и государственный венчурный капитал, сети бизнес-ангелов, фонды «посевого» капитала). Для Саратовской области механизм по развитию взаимодействия между университетами и агробизнесом в рамках государственной поддержки представлен на рис. 3.

На наш взгляд, все перечисленные меры будут способствовать повышению спроса на инновации вузов, следовательно, инновационной активности сельскохозяйственных предприятий Саратовской области и других регионов страны. Это поможет преобразовать экономику страны в инновационную, выйти на новый уровень развития сельского хозяйства России и значимости его в мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России / под ред. И.Г. Ушачева [и др.]. – М.: КолосС, 2007. – 636 с.
2. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / пер. с англ.; под ред. А.Ф. Уварова. – Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2010. – Режим доступа: [courier-edu.ru/cour1201/0007.htm](http://courier-edu.ru/cour1201/0007.htm).

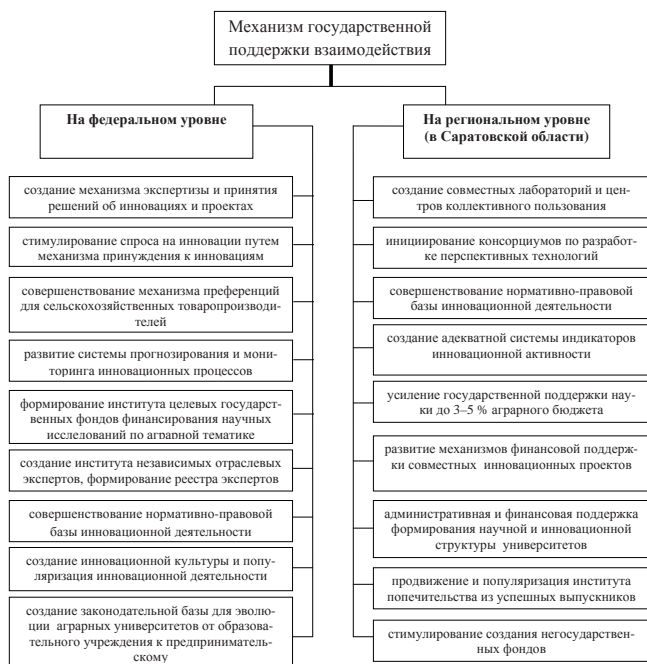


Рис. 3. Механизм государственной поддержки взаимодействия



3. Новиков И.С. Кооперация и интеграция – фундамент развития агротехнопарка // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 85–90.

**Александрова Людмила Александровна**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Менеджмент в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Павлова Елена Николаевна**, аспирант кафедры «Менеджмент в АПК» Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-02-17.

**Ключевые слова:** агробизнес; университет; инновационная спираль; государственная поддержка; принципы интеграции; барьеры интеграции; дорожная карта.

#### INTEGRATION OF UNIVERSITIES AND AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE FRAMEWORK OF INNOVATIVE QUADRO-HELIX

**Aleksandrova Lyudmila Aleksandrovna**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair "Management in Agrarian and Industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pavlova Elena Nicolaevna**, Post-graduate Student of the chair "Management in Agrarian and Industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** agribusiness; university; the innovation spiral; government support; the principles of integration; barriers to integration; road map

The principle of interaction of elements in the innovation system is considered. The concept of the "triple helix" of G. Itskovich is taken as the basis for successful integration. All actors of the spiral (science, business, state) interact within the framework of the innovation system, performing

each other's functions, thereby ensuring the strengthening of innovative activity. Preparing competent personnel and directly developing the science in foreign countries are engaged in universities. In Russia, science and education are concentrated in various structures, which cause the formation of a quad helix. It is determined that the weakest links are observed between universities and agricultural enterprises. The research of the domestic experience of cooperation between universities and leading enterprises of the agricultural sector in the regions of the Russian Federation was carried out. The authors singled out the barriers of integration, while the positive experience of interaction in a number of innovation-developed regions was noted. A roadmap for developing cooperation was developed, and a mechanism for state support for integration at the regional and federal levels was proposed.

УДК 338.22.021.1

## КОНТРОЛЛИНГ ИНВЕСТИЦИЙ В ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ КОМПАНИЯХ АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**ГАВЕЛЬ Ольга Юрьевна**, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
**УСАНОВ Александр Юрьевич**, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
**ШАРИКОВА Ирина Викторовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлена авторская точка зрения на проблемы информационно-аналитической поддержки управления инвестициями в вертикально-интегрированных холдингах АПК, направленного на реализацию проектов по модернизации производственных мощностей и инновационного развития. Рассматриваются результаты внедрения системы контроллинга в агрохолдингах. Обоснована целесообразность реализации системы стратегического контроллинга. Определены уровни контроля и критерии эффективности использования бюджетных средств на уровне Министерства сельского хозяйства РФ, компании, сегмента бизнеса, менеджера инвестиционного проекта.

Интеграционные процессы, происходившие наиболее активно в российском АПК в конце XX – начале XXI вв., привели к созданию ряда вертикально-интегрированных холдингов. Обзор практик их деятельности выявил ряд проблем, решение которых необходимо для достижения устойчивого развития отечественных бизнес-структур, ориентированных на долгосрочный успех [9].

Комбинирование роста на основе слияния и поглощения с органическим требует от руководителей компаний управленческих решений, основанных на предвидении, гибкости и упреждающем характере реагирования на изменения внешней и внутренней среды ведения бизнеса.

Единая организационная культура, элементом и инструментом которой является контроллинг, становится одним из важнейших критических факторов успеха. Под контроллингом понимается совокупность методов и приемов сбора, обобщения и систематизации информации о состоянии бизнеса и экономической среды для последующей их аналитической обработки с формированием новых знаний, использование которых обеспечивает премиальную результативность и эффективность бизнеса [3].

Ненадлежащая его постановка или отсутствие приводят к возникновению «разрывов» между стратегиями развития и оперативными планами компаний. Достижение баланса между стратегией





и контролем, оптимальных пропорций между параметрами операционной, инвестиционной и финансовой деятельности, обеспечивающих устойчивость бизнеса в условиях высокой неопределенности состояния экономической среды, предполагает проведение качественных изменений в информационно-аналитических системах, поддерживающих как оперативный, так и стратегический контуры управления, т.е. создание оперативного и стратегического контроллинга. Первый в основном базируется на системах бюджетинга и панелях управления, второй – на идентификации критических факторов успеха, скользящих прогнозах и использовании карт стратегических показателей [4].

Агропромышленный сектор экономики является объектом усиленного внимания со стороны правительства РФ. Его развитие вступает не только условием достижения продовольственной безопасности страны, но и создания благоприятных социальных условий для жизни значительной части ее населения. При этом одним из главных драйверов роста стала существенная бюджетная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей: софинансирование племенного дела; прямое дотирование производственной деятельности в чрезвычайных условиях; субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам, привлекаемым сельскохозяйственными товаропроизводителями на реализацию модернизационных и инновационных проектов [12].

Однако в силу ряда сложностей, вызванных, в том числе непростой международной обстановкой, возможности и размеры финансовой поддержки реального сектора аграрной экономики ограничиваются. Эффективное использование выделяемых государственными институтами средств для реализации проектов развития в рамках инновационной экономики требует применения контроллинговых механизмов управления [11]. Контроллинг предполагает создание системы планирования и контроля, ориентированной на формирование целевых результатов; реализуется в процессе тесного сотрудничества бизнес-аналитиков и линейных менеджеров, поставляя последним необходимую информацию, формируемую в режиме нужного времени, для обеспечения упреждающих реакций на внешние и внутренние возмущения экономической среды; учитывает аспекты организации и управления персоналом, каскадируя стратегические цели развития бизнес-систем в оперативные задания на уровень рабочих мест, создавая «прозрачную» информационную среду системы мотивации деятельности работников [10].

Лучшие отечественные практики организаций холдингового типа в агробизнесе показали, что результатом внедрения контроллинга является:

повышение внутренней «прозрачности» процесса аналитического обоснования и принятия управленческих решений линейными и функциональными менеджерами;

обеспечение непрерывности бизнес-деятель-

ности отдельных структурных подразделений (предприятий на самостоятельном балансе), а также эффективному контролю использования получаемых ими государственных дотаций;

критический пересмотр продуктовых портфелей предприятий, входящих в холдинг, с учетом состояния и перспектив создания новых производственных мощностей, ориентированных на оценку ключевых компетенций, факторов успеха и иных параметров, влияющих на эффективность производства и реализации продукции, товаров и услуг;

переход от административных методов управления, основанных на бюджетинге затрат, к экономическим принципам организации ведения бизнеса компании, реализующих методологию внутрифирменного коммерческого расчета (Business Unit Management, BUM);

делегирование больших объемов полномочий и ответственности за принимаемые директивами дочерних предприятий решений на уровень функциональных и линейных руководителей этих предприятий, т.е. перенос ответственности с корпоративного центра на руководителей инновационных проектов и проектов модернизации и развития предприятий при условии сохранения текущего и упреждающего контроля корпоративного центра [1, 2].

Построение системы стратегического планирования с использованием уникальных форм внутрифирменной отчетности, наряду с финансово-экономической учитывающих организационно-технологическую (процессную), научно-техническую, экологическую и социальные составляющие, а также анализ и моделирование бизнес-процессов с учетом условий ведения бизнеса и практик ведущих компаний мира с использованием приемов бенчмаркинга (например, крупнейшие мясные холдингов Дании и Бразилии) выступают базовыми принципами построения системы контроллинга в холдинге [7].

Алгоритм создания и совершенствования контроллинговой системы в вертикально-интегрированном агрохолдинге может включать следующие этапы:

1) повышение степени понимания проблем на основе обобщения опыта (например, анализа сильных и слабых сторон, проведения внешних интервью и опросов специалистов и владельцев бизнес-процессов, учет требований ключевых стейкхолдеров бизнеса);

2) обеспечение роста инновационности сотрудников за счет ознакомления с передовыми практиками хозяйствования как внутри холдинга, так и за его пределами, организация «кружков качества»;

3) разработка стандартных инструментов и регламентов основных и вспомогательных бизнес-процессов с созданием пакетов нормативов, технологических карт и паспортов ключевых показателей;

4) эксплуатация и доработка контроллинго-

вой системы, ориентированной на эффективное использование ресурсов (ERP-систем) с переводом фокуса на выстраивание доверительных отношений с клиентами (CRM-систем);

5) создание гибкой системы мотивации сотрудников с использованием технологий формирования индивидуальных панелей управления в виде сбалансированных систем ключевых показателей эффективности (BSC);

6) тестирование системы контроллинга в рабочем режиме и оценка эффективности ее использования в управлении.

При выборе варианта архитектуры системы контроллинга и моделировании ожидаемых результатов его практического применения целесообразно следовать простым решениям с максимальной реализацией информационно-аналитических возможностей, обеспечиваемых имеющимися на предприятиях, входящих в холдинг, IT-решениями (программное обеспечение фирмы 1-C на сельскохозяйственных предприятиях и ПО ORACL – на промышленных предприятиях).

Привлечение инвестиционных кредитов для финансирования программ развития и модернизации производственных мощностей требует от компаний создания системы контроллинга инвестиций, преследующей цель формирования эффективных и конкурентоспособных производственных мощностей для достижения стратегических целей бизнеса в соответствии с определяемыми собственниками бизнеса уровнем риск-аппетита, текущей и перспективной платежеспособностью компании и ее конкурентной бизнес-моделью.

Основные задачи, решаемые с использованием инструментов инвестиционного контроллинга, включают в себя:

инициирование разработок инвестиционных проектов, имеющих инновационную составляющую, обеспечивающих формирование ключевых факторов успеха и повышение рыночной конкурентоспособности и стоимости бизнеса компании;

сравнительный анализ альтернативных вариантов создания новых и модернизации действующих производственных мощностей;

планирование и координация инвестиционной деятельности в рамках стратегии развития компании и операционных возможностей по обслуживанию формируемых процентных обязательств;

сопровождение проекта на разных этапах его жизненного цикла с оценкой его ключевых параметров и корректировкой масштабов и сроков реализации;

планирование и контроль использования бюджетов развития и индивидуальных бюджетов отдельных проектов.

Стратегический инвестиционный контроллинг – инструмент выявления потенциалов развития бизнеса, осуществляющий мониторинг и упреждающее реагирование на риски, сопряжен-

ные с их использованием. Практически он выступает инструментом долгосрочного инвестиционного планирования и контроля. Не менее важная его задача – проведение процедур предпродажного анализа стоимости приобретаемых бизнесов (due diligence) с учетом эффектов синергии и масштаба, рисков размывания стоимости бренда и снижения уровня корпоративных стандартов.

Процессы планирования инвестиций должны быть интегрированы с процедурами стратегического и финансового планирования в компании [6, 13]. В силу того, что в организациях, как правило, формируется трехлетний бюджет, период трехлетней интеграции необходимо учитывать при создании регламентов разработки и утверждения инвестиционных бюджетов. Главной задачей при решении проблем гармонизации инвестиционных бюджетов и операционных возможностей становится контроль за предельными параметрами капитальных расходов, сбалансированных с операционными возможностями по их обслуживанию и погашению, а также безболезненных для текущей рыночной капитализации.

Контроллинг инвестиций поддерживает процесс принятия решений по поиску направлений и выбору оптимальных параметров решений в части сравнительного анализа проектов с последующим мониторингом их реализации. Его основные задачи связаны со следующими факторами:

созданием системы инвестиционного планирования с использованием современного ПО, основанного на методике компьютерных симуляций;

формированием регламентов проведения инвестиционных расчетов и численных критериев отбора проектов для включения их в инвестиционный банк;

созданием процедур принятия инвестиционных проектов к финансированию и выбор оптимальных источников их финансирования на различных этапах инвестиционного цикла;

текущим и упреждающим контролем ключевых показателей эффективности проектов с использованием мониторов управления;

разработкой процедуры приостановления и ликвидации потенциально неэффективных проектов с целью минимизации вероятных финансовых и репутационных потерь.

Контроллинг инвестиций объединяет в единую систему процессы планирования, мониторинга и контроля эффективности инвестиционных решений на основе разработки и применения мониторов эффективности. Монитор эффективности выступает инструментом бизнес-анализа, позволяющим осуществлять скользящее прогнозирование значений ключевых индикаторов развития с учетом состояния экономической среды при условии реализации или отказа от осуществления тех или иных управленческих решений. В процессе инвестиционного планирования для оценки альтернативных инвестиционных проектов, их ранжирования и выбора наиболее при-





оритетных контроллингов руководствуется методиками инвестиционного анализа, при этом организуя сбор и систематизацию исходных данных для проведения достоверных расчетов, формируя макеты планово-отчетных форм, регламенты проведения инвестиционных расчетов и аналитических заключений для последующего использования специалистами и руководителями инвестиционных отделов.

В области инвестиционного мониторинга и контроля контроллер обеспечивает формирование информационной базы для оценки целесообразности и эффективности реализации проектов на различных этапах их жизненного цикла, проводит текущий и итоговый контроль эффективности их реализации. Главным объектом оценки должно быть достижение поставленных целей на различных этапах с обоснованием параметров мероприятий, корректирующих ход реализации проекта. Мы предлагаем следующую принципиальную схему инвестиционного процесса, в результате анализа которой можно выделить основные задачи анализа контроллинга инвестиций:

1) анализ и прогнозирование состояния внешней и внутренней среды, уточнение «узких мест» бизнес-модели компании, бизнес-процессов, нуждающихся в реинжиниринге и первоочередных инвестициях;

2) инициирование инвестиций, оценка параметров проектов;

3) идентификация вероятных инвестиционных угроз и проблем;

4) определение критериев и индикаторов оценки;

5) определение «узких мест» и источников инвестиционных рисков;

6) формирование банка инвестиционных решений;

7) предварительный отбор альтернативных вариантов инвестиций;

8) многокритериальный отбор приоритетных альтернатив;

9) формирование инвестиционного бюджета и организация реализации проекта, уточнение уровней, точек и механизма контроля;

10) организация контроля хода реализации инвестиционного проекта;

11) включение проекта на «продуктивной» стадии в состав операционной бизнес-единицы и оценка эффекта синергии на стоимость бизнеса.

К практическому использованию в инвестиционных расчетах контроллерами должны быть предложены различные методы инвестиционного анализа [9]. Их рациональная комбинация минимизирует риски применения отдельных методов и определяется особенностями проекта; состоянием экономической среды (в условиях высокой турбулентности статистические методы оценки, как правило, дают значительные погрешности); уровнем квалификации работников отдела инвестиций (при отсутствии профессио-

нальной подготовки предпочтительнее выглядят методы численных оценок на основе методики дисконтирования денежных потоков). Широкое распространение получили методы статических и динамических инвестиционных расчетов, однако, потенциал сценарного моделирования явно недооценен для получения взвешенных оценок с учетом вероятных исходов и проведения анализа чувствительности (компьютерные симуляции) [8].

Для вертикально-интегрированных компаний холдингового типа, к которым относится, например, ОАО ГК «Черкизово», при осуществлении предварительного отбора и последующего мониторинга реализации инвестиционных решений представляется целесообразным проведение анализа чувствительности проектов и оценки синергетического эффекта реализации проектов на стоимость компании на всех стадиях их жизненного цикла. Для каждого из сегментов бизнеса целесообразно выявить драйверы создания стоимости и на основе моделирования влияния реализации проектных инициатив на стоимость бизнеса определять их (проектов) приоритетность и критическую масштабность. В качестве важного момента также может рассматриваться совокупное взаимное влияние параметров инвестиционной деятельности на текущую платежеспособность и перспективную рыночную капитализацию холдинга в целом.

Эффективная система контроллинга инвестиций, осуществляемых с использованием средств бюджетной поддержки, предполагает создание многоуровневой системы контроля инвестиционных решений. Осуществление предварительного и текущего контроля над эффективностью и за целевым характером использования выделяемых бюджетных средств на компенсацию процентной ставки по инвестиционным кредитам, рассматривается нами как открытая система внутреннего и ведомственного контроля, механизм реализации которого представлен на рис. 1.

Текущий контроль эффективности использования выделяемых бюджетных средств должен осуществляться на различных уровнях организации реализации инвестиционных инициатив: от уровня проект-менеджеров до контрольного отдела департамента финансов и бюджетной политики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Сложная холдинговая структура компании требует от системы контроля включения в нее не только уровня самой группы, но и уровня дочерних компаний (непосредственных бюджетополучателей), а также исполнительных директоров отдельных проектов. Осуществляемый в настоящее время контроль использования выделяемых средств на уровне Министерства сельского хозяйства и головной компании имеет «котловый» характер и не дает возможности осуществлять детализацию факторов, влияющих на эффективность реализации софинансируемых мероприятий (слабо учитываются социальные,

экологические, научно-технические эффекты), идентифицировать причины снижения отдачи бюджетных средств и принимать в текущем режиме корректирующие управленческие решения.

Предлагаемая «открытая» система контроля эффективности использования бюджетных средств поддержки основывается на сравнительных оценках текущего состояния и перспектив развития проектной деятельности на различных уровнях (рис. 2) с применением персонализированной системы критериев.

Эта система позволит отслеживать рациональность расходования государственной помощи по каждому отдельно взятому проекту холдинга, оценивать эффекты синергии их реализации на рыночную стоимость компании и контролировать рациональность использования средств со стороны Министерства сельского хозяйства. Например, на уровне министерства критериями отбора проекта могут быть: инновационность заложенных в его реализацию технологических решений (оценивается по операционным показателям проекта); число вновь создаваемых рабочих мест и показатели заявляемой оплаты труда работников; коэффициенты конверсии корма в продукцию; соотношение привлекаемых с финансовых рынков сумм частных инвестиций в расчете на рубль средств бюджетной поддержки.

На уровне компании критериями отбора являются: рост стоимости бизнеса, достижение прироста добавленной акционерной стоимости и целевых значений рыночных мультипликаторов; достижение эффекта синергии реализации проекта на операционные и инвестиционные показатели развития компании; улучшение имиджа фирмы в лице инвестиционного сообщества, руководителей субъектов федерации, прочих бенефициаров (социальная и экологическая ответственность компании).



Рис. 1. Алгоритм осуществления предварительного контроля бюджетных средств для субсидирования процентной ставки по инвестиционным кредитам



Рис. 2. Основные уровни контроля эффективности использования бюджетных средств

На уровне сегмента бизнеса (стратегической бизнес-единицы): устранение «узких мест» в процессной цепочке создания стоимости и снижение операционных рисков; повышение показателей операционной эффективности бизнеса; достижение целевых значений показателей остаточного дохода и рентабельности на инвестированный капитал.

На уровне владельца проекта к показателям мониторинга можно отнести: соответствие параметров проекта по срокам реализации и показателей капитальных затрат; возникновение непредвиденных конфликтных ситуаций, связанных с рассогласованием проекта и изменением его сроков и параметров; упреждающую корректировку параметров проекта на основе согласования с дирекцией стратегической бизнес-единицы и администрацией региона.

Успех реализации единой стратегии управления и формирования интегрированных систем управления позволяет установить контроль системы управления инновационными проектами и составляющими их бизнес-процессами. Задачами бизнес-контроля при реализации интегрированной системы управления являются:

- объективная и нейтральная проверка эффективности элементов частных систем управления;
- использование в качестве эталона целевых значений ключевых показателей эффективности;
- использование утвержденных «гибких» нормативов в качестве эталона;

- проверка действенности письменных инструкций, рассматриваемых по отношению к применяемым технологиям и методам работы, точности их соблюдения в практической деятельности;

- выявление организационных недостатков в работе и выработка предложений по их устранению (например, внедрение стандартов COSO и COBIT);

мониторинг и контроль мероприятий по устранению выявленных нарушений.

Перечисленные задачи соответствуют основным принципам модели контура управления производственным бизнесом и могут применяться для организации-бюджетополучателя. Постановкой целей и задач проверки (плана), планированием проведения процедур контроля (разработка программы) начинается сама процедура контроля. Постановка целей контроля осуществляется с учетом характера бизнес-процессов, связанных с реализацией проекта и эксплуатацией создаваемых производственных мощностей.

Применение современных инструментов бизнес-анализа способствует выявлению проблемных областей, фокусированию на них необходимого внимания, идентификации потенциальных возможностей и сопутствующих им рисков, оптимизации сроков создания и эффектов эксплуатации вводимых с использованием бюджетных средств мощностей. Основным условием достижения успеха в стратегическом контроллинге следует признать



органическое единство аналитического аппарата и информационных систем, которые в наши дни все чаще создаются на основе технологий VI с использованием массивов неструктурированных данных [3]. Создание рабочего места владельца (исполнительного директора) инвестиционного проекта предполагает формирование интегрированной панели управления, состоящей из совокупности запаздывающих (диагностических) и упреждающих (прогностических) индикаторов, обеспечивающих возможность скользящего прогнозирования и мониторинга помимо финансово-экономических, организационно-технологических, социальных и экологических аспектов реализации инвестиционных решений. Часть показателей панели должна быть открытой для пользователей более высокого уровня (руководителей бизнес-единиц, топ-менеджеров компании, глав регионов и представителей министерства), что позволит им принимать своевременные корректирующие решения, обеспечивающие достижение целевых коммерческих, организационно-технологических, научно-технических, социально-экономических и экологических эффектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бариленко В.И., Бердников В.В., Гавель О.Ю., Керимова Ч.В. Аналитическое обоснование конкурентоспособных бизнес-моделей. – М.: РУСАЙНС, 2015. – 315 с.
2. Бариленко В.И., Ефимова О.В., Бердников В.В., Керимова Ч.В. Аналитическое обеспечение инновационного развития бизнеса. – М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2013. – 304 с.
3. Бердников В.В. Контроллинг бизнеса: модели, развитие, проблемы, решения. – М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. – 488 с.
4. Бердников В.В., Гавель О.Ю. Аналитические инструменты разработки и мониторинга эффективности бизнес-моделей // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – № 3. – С. 283–294.
5. Бердников В.В. Перспективный анализ бизнес-процессов на основе потока событий // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – № 6. – С. 422–433.
6. Бутырин В.В., Милованов А.Н., Невзгоднов В.В. Совершенствование государственной поддержки инновационно-инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 61–65.

7. Гавель О.Ю. Аналитическое обоснование рисков ориентированных стратегий развития агробизнеса // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №5. – С. 54–74.

8. Дмитриева О.В., Сердобинцев Д.В., Усанов А.Ю., Фефелова Н.П. Аналитический обзор обеспеченности и эффективности использования основных фондов предприятий АПК Саратовской области // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 42 (393). – С. 35–42.

9. Информационно-аналитические методы обоснования и мониторинга хода реализации программ модернизации производственного капитала предприятий реального сектора экономики / В.И. Бариленко [и др.] // Российский экономический интернет-журнал. – 2016. – № 2. – С. 4.

10. Попченко Е.Л., Дмитриева О.В., Усанов А.Ю. Эволюция котроллинга: от «учетчика гороха» до «стратегического навигатора» // Управленческий учет. – 2014. – № 6. – С. 39–48.

11. Усанов А.Ю., Фефелова Н.П., Никитина Е.Н. Обеспечение восстановления основных фондов на предприятиях АПК Саратовской области: учетно-аналитический аспект. – М., 2016. – 199 с.

12. Фефелова Н.П. Актуальные проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2015. – С. 31–33.

13. Шариков А.В., Шарикова И.В. Инвестиции как стратегический ресурс повышения устойчивости предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 7. – С. 17–21.

**Гавель Ольга Юрьевна**, д-р филос. наук, доцент департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. Россия.

**Усанов Александр Юрьевич**, канд. экон. наук, доцент департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. Россия. 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49.

Тел.: (8499) 943-98-55.

**Шарикова Ирина Викторовна**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** контроллинг; инвестиции; агрохолдинг; эффективность; средства бюджетной поддержки.

#### THE CONTROLLING OF INVESTMENTS IN VERTICALLY INTEGRATED AGRIBUSINESS COMPANIES: PROBLEMS AND PROSPECTS

**Gavel' Olga Yurevna**, Doctor of Philosophic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Audit, Financial University under the Government of the Russian Federation. Russia.

**Usanov Alexander Yuryevich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Audit, Financial University under the Government of the Russian Federation. Russia.

**Sharikova Irina Viktorovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** controlling; investments; agricultural holding, effectiveness, budget support funds.

*The article presents the author's point of view on problems and information-analytical support of investment management of agribusiness vertically-integrated holdings. The investments are aimed at project implementation for modernization of production capacities and innovation development. The results of the implementation of controlling system in agribusiness holdings are discussed. The author proves the usefulness of the implementation of the strategic controlling companies of the holding type. The levels of control and performance criteria for the use of budgetary funds using at the level of the Ministry of agriculture, company, business segments, and managers of the investment projects have been defined.*



## РОЛЬ ФИНАНСОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

**ИГНАТОВА Анна Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проанализирован уровень импортозависимости в аграрной экономике. Рассмотрены проблемы осуществления политики импортозамещения, финансовые санкции в аграрном секторе экономики и их влияние на развитие сельского хозяйства. Представлены мероприятия по стабилизации финансового состояния организаций реального сектора экономики. Даны рекомендации банкам, направленные на смягчение условий кредитования, а также предоставления наиболее выгодных условий финансирования для развития аграрного сектора экономики.*

В современных экономических условиях вопросы импортозамещения и продовольственной безопасности России приобретает всё большее значение. Существует много точек зрения на данные категории, но все они сводятся к тому, что осуществление политики импортозамещения является необходимой мерой для поддержания, развития и расширения национального производства России как внутри страны, так и за ее пределами, в результате чего Россия сможет добиться самообеспечения и стать экспортером в новых отраслях аграрной экономики. Таким образом, импортозамещение продовольствия стало одной из ключевых проблем, рассматриваемой на всех уровнях управления экономикой.

Импортозамещение – это важная составляющая аграрной экономики и в современных не простых экономических условиях существует целый ряд проблем реализации политики импортозамещения, к ним можно отнести дорогие кредиты и энергоресурсы, неразвитость сельскохозяйственной инфраструктуры, дефицит новой сельскохозяйственной техники, высокий уровень коррупции, политическую нестабильность, высокую стоимость проектов импортозамещения. Политика импортозамещения имеет целью не запрет импорта вообще, а создание собственных производств, способствующих росту продовольственной независимости страны. Это положение является ключевым в системе установок, характеризующих стратегию импортозамещения.

Развитие агропромышленного комплекса – одно из приоритетных направлений развития экономики России, это обусловлено, в том числе и тем, что страна обладает значительными природными ресурсами (см. рисунок). При их эффективном использовании Россия должна кормить не только собственное население, но и обладать мощным экспортным потенциалом продовольствия. Однако аграрной сфере российской экономики нанесен значительный ущерб санкциями, введенными в 2014 г., которые предполагают:

во-первых, организационные и институциональные санкции, проявившиеся в приостано-

новлении членства России в целом ряде международных организаций. Так, 12 марта 2014 г. приостановила процесс принятия России в свои ряды Организация европейского экономического сотрудничества (ОЭСР), на долю которой приходится 60 % мирового ВВП, притом, что в нее не входит Китай. 25 марта 2014 г. было приостановлено участие России в G8, которая фактически сейчас превратилась в «семерку»;

во-вторых, персональные санкции против высших чиновников РФ и Крыма (ограничения на въезд и финансовые вложения в банки этих стран);

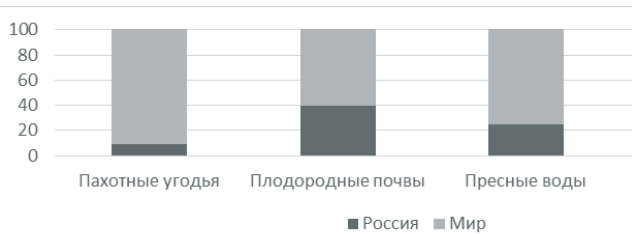
в-третьих, секторальные санкции против ведущих отраслей экономики Российской Федерации. С 16 июля 2014 г. под ограничения попали российские кредитные организации – Внешэкономбанк, Газпромбанк, нефтяные компании Роснефть и Новатэк, а также предприятия оборонно-промышленного комплекса, в том числе корпорации НПО «Ижмаш», «Уралвагонзавод», а также концерны «Калашников», ВКО «Алмаз-Антей» и др. В конце июля санкциям подверглись Россельхозбанк, Банк Москвы и чуть позже ВЭБ, Сбербанк, ВТБ, которым запретили кредитоваться в США и в ЕС и предоставлять свои услуги в этих странах;

в-четвертых, отмена инвестиционного сотрудничества, прекращение нового финансирования проектов в России. При этом есть санкции, которые являются наиболее угнетающими аграрную экономику.

Так, Совет ЕС пролонгировал антироссийские санкции до 31 января 2017 г. Экономические санкции, продленные данным решением, в частности, включают:

ограничение доступа на первичный и вторичный рынки капитала ЕС для пяти российских финансовых институтов с мажоритарной долей государства в уставном капитале и их дочерних подразделений, в которых эти организации имеют мажоритарную долю и учреждены за пределами ЕС, а также для трех крупных российских





**Доля России в мировых ресурсах аграрного производства, % [1]**

энергетических компаний и трех оборонных фирм;

наложение импортного и экспортного эмбарго на торговлю оружием;

введение запрета на экспорт в Россию товаров двойного назначения для военных нужд или для российской армии;

ограничение доступа России к отдельным имеющим стратегическое значение технологиям и услугам, которые могут использоваться для разработки и добычи нефти.

Санкции имеют широкую сферу применения, но самыми значительными по отрицательному воздействию являются финансовые, т.к. Россия в значительной степени задействована в мировой финансовой системе.

В кратко- и среднесрочной перспективе финансовые санкции делятся на несколько категорий:

- 1) санкции, обладающие прямым эффектом;
- 2) санкции, характеризующие косвенный эффект;
- 3) санкции, обладающие эффектом второго порядка;
- 4) санкции со среднесрочным эффектом;
- 5) санкции с долгосрочным эффектом.

К санкциям прямого эффекта в первую очередь относятся ограничения на внешние заимствования российских эмитентов. Теоретически российские банки и компании могут найти альтернативных кредиторов, однако в условиях глобализации финансовой системы, их фактического превращения в единый рынок такая возможность не очевидна. При этом сохраняющаяся геополитическая напряженность, возможность введения новых санкций, опасность усиления регулирования экономики (часто наблюдаемого в подобных ситуациях) – все это воспринимается инвесторами как мощный источник дополнительных экономических рисков.

Тем самым кардинально снижается привлекательность российской экономики для российских и иностранных инвестиций.

В результате к прямому действию ограничений на доступ к иностранным заимствованиям добавляются косвенные эффекты снижения чистого притока капитала, объясняемые ростом финансовых рисков. Так, если прямой эффект ограничивает внешние заимствования эмитентов,

против которых введены санкции, то косвенный имеет больше составляющих: сокращение заимствований всех остальных эмитентов и притока прямых иностранных и портфельных инвестиций, при этом возможно также увеличение оттока российского капитала.

Прямые и косвенные эффекты, не позволяющие рефинансировать внешний долг, отличаются от остальных тем, что носят «персонифицированный» характер – от них страдает не только экономика в целом, но и конкретные эмитенты.

Эффекты второго порядка связаны с реакцией экономики на сокращение чистого притока капитала. По экономической природе прямые и косвенные эффекты аналогичны «остановке притока капитала» (ОПК) – ситуации резкого снижения чистого ввоза капитала. Остановка притока капитала, прежде всего, приводит к снижению внутреннего спроса. Поскольку способность цен снижаться вслед за спросом ограничена, результатом становится падение производства, в первую очередь за счет уменьшения объема инвестиций.

Следующую группу составляют среднесрочные и долгосрочные эффекты, среди которых в первую очередь можно выделить следующие:

ограничение доступа к некоторым ключевым технологиям в нефтедобыче и оборонной промышленности, в перспективе ведущих к технологическому отставанию в этих секторах;

приоритет, отдаваемый геополитическим соображениям и требованиям безопасности, снижающих эффективность экономики: значительная часть ресурсов направляется на дублирование уже существующих технических решений (таких как создание независимой платежной системы или разработка ГЛОНАСС) вместо занятия своего места в международном разделении труда, без чего невозможно успешное экономическое развитие и пр.

В целом эффективность санкций для достижения политических целей определяется угрозой или реальным ущербом экономике и неприемлемостью таких потерь для страны. По оценкам экспертов, европейские санкции стоили России 23 млрд евро в 2014 г. и около 75 млрд евро в 2015 г. [3].

Важным следствием введения санкций против российских банков и компаний стало повышение уровня процентных ставок. Депозитная база значительно уменьшилась из-за недоверия населения и повышения роли ЦБ РФ в фондировании банковского сектора, что предопределило достаточно вялый рост депозитных ставок. В результате возросла зависимость банков от ЦБ, что может угрожать финансовой стабильности. Необходимость купировать такой сценарий выступает важным аргументом в пользу дальнейшего повышения ставок в экономике [12].

Для оценки влияния санкций на показатели российской экономики Е. Гурвич и И. Прилеп-

ский построили прогнозные значения для двух сценариев (при цене на нефть \$100 и \$50 за баррель), первоначально – в предположении отсутствия санкций, а потом с учетом ограниченного доступа к финансированию. Ученые отмечают, что эффект от санкций усиливается падением цен на нефть, так как при этом растут показатели потерь притока капитала как доли ВВП. Чистый отток капитала, спровоцированный санкциями, оценивается в \$58 млрд в 2014 г. и \$160–170 млрд в 2014–2017 гг. Суммарные потери чистого притока капитала за этот период – 8 % от ВВП 2013 г., накопленные потери ВВП – 6 п.п. от ВВП 2013 г.

Экономисты утверждают, что увеличение оттока капитала замедляет динамику внутреннего спроса. В результате при низких ценах на нефть в сценарии с санкциями инвестиции в основной капитал в среднем за 2014–2017 гг. оказываются на 3,5 % ниже по сравнению со сценарием без санкций, а оборот розничной торговли на 2,6 % ниже [11].

В январе 2016 г. замминистра экономического развития А. Лихачев оценил убытки экономики от западных санкций и ответных санкций России в €25 млрд в 2015 г. Международный валютный фонд в августе 2015 г. оценивал первичный эффект от санкций в 1–1,5 % российского ВВП [5].

Одной из проблем, ведущих к осложнению деятельности российских предприятий стало ухудшение условий финансирования для крупных российских компаний на внешнем рынке. Они активно работают со своими долгами и часто ищут финансирование на внешнем рынке. Для российских фермеров помощь таких крупных банков, как Сбербанк и Россельхозбанк является незаменимой. И альтернативы для российских фермеров на рынке финансовых услуг внутри нашей страны не существует.

Влияние секторальных санкций именно в финансово-кредитной сфере является наиболее поражающим фактором. В этой сфере, считают аналитики, для экономики страны существует наибольший потенциал для возникновения угроз [8, 9, 10]. Дело в том, что российская банковская система настолько интегрирована в мировую (которая, в свою очередь, в значительной степени контролируется США и их западными союзниками), что зарубежные финансисты фактически имеют доступ к ключевым механизмам ее управления. Счета американских и европейских банков активно используются российскими бизнесменами. И если кредитно-финансовые организации западных стран решат заморозить соответствующие активы, то это может нанести значительный урон предприятиям РФ, работающим с зарубежными банками [4]. Санкции (со стороны ЕС) были введены в отношении крупнейших российских кредитно-финансовых организаций, таких как

ВТБ, Сбербанк, ВЭБ. В частности, гражданам ЕС с начала августа 2014 г. было запрещено приобретать некоторые разновидности ценных бумаг этих учреждений. По мнению аналитиков, на практике это означает только одно – указанные российские банки перестают иметь доступ к рынкам капитала. И потому у них могут появиться проблемы с выплатой текущих долговых обязательств, оформлением новых займов и инвестициям. Одним из наиболее показательных прецедентов, касающихся такого аспекта как влияние санкций на банковскую систему РФ, можно считать блокировку крупнейшими платежными системами мира – VISA и MasterCard – банковских карт сразу нескольких кредитно-финансовых учреждений России – Софинбанк, АКБ «Россия», СМП Банк.

Не менее значимым последствием санкций в банковской сфере является ограничение кредитования российских организаций на Западе. Условия займов в западных банках во многих случаях предпочтительнее, чем РФ (главным образом, в силу более низких процентных ставок).

В России рынок финансовых услуг в сфере предоставления кредитов на развитие сельского хозяйства очень узок. При этом у Сбербанка действуют сразу несколько программ, рассчитанных именно на помощь фермерам. Во-первых, к ним относится лизинг сельскохозяйственной техники, во-вторых, кредиты под залог будущего урожая, в-третьих, кредиты для покупки скоты, в-четвертых, кредиты для посевных и сезонных работ.

Примером является лизинг специальной техники – в дочерней организации Сбербанка, занимающейся только лизингом, можно получить практически любую необходимую сельскохозяйственную технику и необходимый транспорт.

Программа рассчитана на широкий круг клиентов – от К(Ф)Х до предприятий среднего бизнеса. Для заключения договора лизинга нужно внести не менее четверти средств от стоимости техники. Заключение договора можно на сумму до 24 млн руб. на срок до трех лет. График платежей составляется с учетом пожеланий клиента, который также может выбрать балансодержателя. И только страховка остается неизменно обязательной. При условии, что для использования этого кредита нужен минимальный пакет документов, становится понятно, почему многие клиенты выбирают именно Сбербанк, а не Россельхозбанк.

Также Сбербанк выдает кредиты под залог будущего урожая на приобретение животных и на текущие нужды. Например, проектное финансирование доступно на срок до десяти лет с пролонгацией и сохранением ставки, а если государство субсидирует часть ставки, сроки могут быть продлены до 15 лет. Собственником вносится не меньше 20 % от стоимости договора.

Существует несколько особенностей предоставления финансовых услуг, например, обяза-





телен залог, страхование, и, несмотря на четко очерченные границы, последнее слово по условиям все равно остается за банком. Нет отсрочки по оформлению залога.

Сбербанк выдает кредиты только для покупки скота с целью его разведения. Сроки колеблются от 5 до 10 лет в зависимости от вида животных. В качестве обеспечения выступают приобретаемые животные. Доля заемщика в сделке должна быть не менее 20 %, есть льготный период и возможность заключения экспортного контракта. Еще одна интересная и важная особенность – нельзя кредитовать сделку по покупке в два раза большего числа голов скота, чем имеется у заемщика в основном стаде. Условия действительны только для резидентов с готовым бизнес-планом, проектом договора, с опытным специалистом в штате, наличием кормов и помещений.

Затраты на посевную и сезонные работы также могут быть прокредитованы Сбербанком. Банковский продукт предоставляется только среднему и более крупному бизнесу, занимающемуся в основном растениеводством. Клиент должен иметь опыт работы в сельском хозяйстве, землю и технику, последние три года получать прибыль и быть полгода клиентом банка. Он может быть кредитован на 1,5 года включительно, если предоставляется гарантия, имущество и будущий урожай в качестве залога. Однако доля заемщика может быть нулевой. Получить кредит можно в любое время, а его погашение возможно сразу после уборки урожая [6].

Среди мероприятий по стабилизации деятельности аграрных предприятий на микроуровне можно выделить несколько основных программ.

Во-первых, это пересмотр маркетинговой политики и усиление эффективности маркетинговой службы. В условиях кризиса потребители экономят и меняют свои предпочтения. Кризис изменяет структуру спроса, переводит покупателей дорогих сегментов в средние, а средних в дешевые, т.е. главное здесь – свежая своевременная информация о своих клиентах. В то же время важно не только понять, как изменился спрос, но и использовать новые способы удержания платежеспособных клиентов, которые будут эффективными во время кризиса и способны сделать клиента более лояльным.

Кризис повлиял и на каналы сбыта продукции предприятий, поэтому необходимо обратить внимание на удовлетворение спроса ближайших территорий, что позволит ускорить оборачиваемость денежных средств и сократит транспортные расходы.

Во-вторых, одним из направлений стабилизации финансового состояния может быть снижение себестоимости продукции. Как правило,

для российских несостоятельных предприятий характерны неоправданные расходы, что открывает немало путей их сокращения.

Возможно в целях снижения себестоимости использовать новые технологии (ресурсосберегающие, энергосберегающие), инвестиционные и инновационные предложения, цель которых – понижение затрат на сырье и материалы, установка нового, более экономичного оборудования.

Инвестиционные проекты чаще всего не являются дешевым способом сокращения издержек, но долгосрочное их применение и именно системное применение инвестиционных способов оправдывает все затраты в ходе их дальнейшего применения.

Третье направление стабилизации – реализация части активов предприятий. Такое мероприятие является неизбежным, когда для поддержки деятельности предприятий необходимы наличные средства. Оно предполагает продажу краткосрочных финансовых вложений, запасов готовой продукции и избыточных производственных запасов, а также неиспользуемых объектов недвижимости. Другим способом решения проблемы может быть сдача в аренду неиспользуемых объектов недвижимости, оборудования, техники.

Решением проблемы является и деинвестирование, т.е. остановка инвестиционных проектов с продажей объектов незавершенного строительства и неустановленного оборудования. Данные меры позволят устранить или снизить неплатежеспособность аграрных предприятий.

В-четвертых, реструктуризация – один из реальных выходов предприятий из кризисного состояния и восстановления платежеспособности. Реструктуризация – это комплексное понятие, которое затрагивает все аспекты хозяйственной деятельности экономических субъектов (совершенствование или изменение организационной структуры, финансово-экономической политики, технологии производства, снижение бытовых затрат, более эффективное использование материальных и трудовых ресурсов) [7].

Внутренняя реструктуризация включает в себя расширение производственных мощностей, проведение управленческой реорганизации, реструктуризацию задолженности, поиск факторов повышения экономической эффективности производства. В том числе и выход на новые рынки с новым товаром. В условиях кризиса важной является реструктуризация задолженности, то есть ряд последовательных сделок предприятий с кредиторами и дебиторами [11]. Управленческая система должна быть как можно более прозрачной и упрощенной для поиска и принятия эффективных решений путем совмещения деятельности нескольких структурных подразделений.



Реорганизация предприятий может быть проведена в форме слияния, присоединения, разделения, выделения и преобразования. Наиболее эффективной формой в условиях экономической нестабильности является слияние предприятий.

Эффект от слияния обусловлен тем, что сокращаются затраты на пополнение номенклатуры товаров (общий склад), увеличивается число заказчиков, сокращаются затраты по транспортным перевозкам, доставке груза до покупателя (общий транспорт), имеются взаимодополняющие ресурсы.

Одним из внешних методов является поддержка государства. Так, Правительством Российской Федерации были разработаны антикризисные меры и утвержден План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 г. (Антикризисный план Правительства РФ).

В крайне сложных современных условиях реальных успехов в стабилизации финансового состояния могут добиться только те предприятия, которые предпримут нестандартные, инновационные решения. Широкое использование внутренних и внешних механизмов финансовой стабилизации позволят не только снять финансовый стресс угрозы банкротства, но и ускорить темпы их экономического развития. Несомненно, что условия кредитования должны быть индивидуальными и гибкими по отношению к заемщику и конкретной ситуации.

В заключение следует отметить, что экономика России в целом и ее аграрная составляющая в значительной степени связаны с мировыми экономическими процессами, в том числе с рынком финансовых услуг и финансированием аграрного сектора экономики и поэтому чувствительна даже к самым незначительным изменениям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов А.И. Продовольственная безопасность и импортозамещение — основные стратегические за-

дачи современной аграрной политики // Экономика региона. — 2015. — №3. — С. 256–265.

2. Бекетова О.Н. Реструктуризация предприятий в условиях рыночной экономики: проблемы теории и практики // Менеджмент в России и за рубежом. — 2014. — №4. — С. 87–92.

3. Возможные потери России от санкций оценили в 100 миллиардов евро // ООО «Лента.Ру». 2014. — Режим доступа: <http://lenta.ru/>.

4. Воротников И.Л., Суханова И.Ф. Совершенствовать механизмы импортозамещения аграрной продукции // АПК: Экономика, управление. — 2015. — № 4. — С. 16–26.

5. Контрсанкции против санкций: что хуже: Экономика России провела два года в изоляции. — Режим доступа: <http://www.oilru.com/news/507086/>.

6. Кредитование. — Режим доступа: <https://www.offbank.ru/blog/789-kredit-na-seljskoe-hozyaystvo.html>.

7. Мамедалиев В.И., Новикова В.Ф. Слияния и приобретения как форма и инструмент корпоративной реструктуризации // Экономические науки. — 2013. — № 3. — С. 246–249.

8. Суханова И.Ф., Амангалиева З.К. Опыт государственного регулирования рынка зерна в развитых странах мира // Аграрный научный журнал. — 2010. — № 1. — С. 66–72.

9. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Импортозамещение как основа достижения продовольственной безопасности страны // Аграрный научный журнал. — 2015. — № 3. — С. 93–99.

10. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю., Перебинос А.В. Россия на мировом рынке продовольствия: реалии и перспективы // Аграрный научный журнал. — 2012. — № 8. — С. 88–94.

11. Счет на миллиарды: что произошло с экономикой за два года санкций. — Режим доступа: <http://www.banki.ru/news/bankpress/?id=8793616>.

12. Финансовые санкции против России: влияние на экономику и экономическую политику. — Режим доступа: <http://institutiones.com/general/2502-finansovyе-sankcii-protiv-rossii.html>.

**Игнатова Анна Владимировна**, аспирант кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-72-60.

**Ключевые слова:** импортозамещение; импортозависимость; продовольственная безопасность; антироссийские санкции; финансовые санкции.

#### THE ROLE OF THE FINANCE IN ENSURING THE POLICY OF IMPORT SUBSTITUTION

**Ignatova Anna Vladimirovna**, Post-graduate Student "Marketing and Foreign Economic Activity", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** import substitution; import dependence; food security; anti-Russian sanctions; financial sanctions.

**It was considered the level of import dependence in the agricultural economy. It has been studied the implementa-**

**tion's problem of the import substitution policy. They were reviewed financial sanctions in the agricultural sector and their impact development of agriculture. They are shown measures to stabilize the financial condition of the real economy sector. They are given the recommendations for banks to mitigate credit conditions, also about providing the most favorable financing conditions for the development of the agricultural sector.**



# СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ РИСКОВ

РЕШЕТНИКОВА Елена Геннадиевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем РАН

*На основе комплексного анализа сферы потребления продовольствия населения России за последние пятнадцать лет выявлены тенденции динамики основных параметров потребления продукции агропродовольственного комплекса при различных состояниях макроэкономической ситуации и действия совокупности экзогенных факторов. Обоснована необходимость активизации использования методов стратегического планирования потребления продукции АПК в условиях нарастания внешних рисков и реализации политики импортозамещения. Сформулированы конкретные рекомендации по совершенствованию программно-целевого, балансового и нормативного методов. Предложено расширение перечня показателей трех подпрограмм Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; законодательное закрепление рациональных норм потребления основных продуктов питания, с дифференциацией их по социально-демографическим группам населения и природно-климатическим зонам; использование расширенной модели межотраслевого баланса, дополненной элементами дифференцированного баланса доходов и потребления, для формирования стратегии развития сферы потребления продовольствия, в том числе, размеров внутренней продовольственной помощи с учетом особенностей спроса и потребления в различных доходных группах населения, возможностей отечественного агропродовольственного комплекса, пороговых значений по импорту и политики импортозамещения.*

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642, отмечается, что одним из «больших вызовов», представляющим собой объективно требующую реакции со стороны государства совокупность проблем, угроз и возможностей, является потребность в обеспечении продовольственной безопасности и независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия [10].

Проведенный комплексный анализ сферы потребления продовольствия населения России на протяжении последних пятнадцати лет позволил выявить ряд тенденций. Сфера потребления как заключительная стадия воспроизводственного цикла чутко реагировала на периоды экономического подъема, кризиса, нарастания мировой социально-политической нестабильности, пришедшие на эти годы. Анализ показал, что в 2014 г. в целом по всем домохозяйствам Российской Федерации уровень рациональной нормы не был достигнут по потреблению таких продуктов, как молоко, яйца, овощи, фрукты и картофель. Вместе с тем в течение 2000–2014 гг. имела место положительная динамика среднедушевого потребления продовольствия: росло потребление наиболее ценных продуктов, таких как мясо, молоко, яйца, овощи, фрукты, рыба, снижалось потребление продуктов, относящихся к так называемым «товарам Гиффена», а именно картофеля и хлебных продуктов. Основными тенденциями в развитии сферы потребления основных продуктов питания в течение этого периода были следующие: медленное приближение среднедушевого потребления к уровню рациональной нормы; потребление частью населения продуктов питания на уровне ниже минимальных физиологи-

ческих норм прожиточного минимума, высокое среднедушевое потребление сахара и кондитерских изделий. Среднедушевое потребление сахара и кондитерских изделий в России превысило рациональную норму на 29,2 %. Следует отметить, что данная тенденция является общемировой вследствие подъема индустрии искусственных подсластителей [9, с. 187].

В условиях политики санкций в отношении России, ответного продовольственного эмбарго, роста цен на продовольствие произошла определенная трансформация сферы потребления продовольствия в 2014–2016 гг. Значительный темп роста цен на продовольственные товары в 2015 г. по сравнению с 2014 г. – 121,5 % (наиболее интенсивно выросли цены на крупы и бобовые, рыбу и морепродукты, овощи и фрукты) привел к снижению реальных доходов населения на 4,3 % в 2015 г. по сравнению с 2014 г. и еще на 5,8 % в августе – сентябре 2016 г. по сравнению с соответствующим периодом 2015 г. [11]. В результате изменились количественные и качественные характеристики платежеспособного спроса, что нашло отражение в соответствующих сдвигах структуры потребительских расходов. Доля расходов на продукты питания в 2014–2015 гг. выросла с 28,0 до 31,8 %, причем в сельской местности прирост составил 4 п.п., а в городе – 3,6 п.п. Изменилась не только структура спроса, но и абсолютные показатели потребления. Потребление продовольствия отличается инерционностью, низкой эластичностью по отношению к цене и уровню дохода, т.к. в данном случае речь идет об удовлетворении насущных первоочередных потребностей человека. Но даже изменение структуры расходов не позволило малообеспеченным слоям населения сохранить прежнюю модель потребления. В малообеспеченных группах уменьшилась калорийность пищево-





го рациона. В настоящее время калорийность питания во всех доходных группах выше 1819 ккал в день (пороговое значение ФАО, характеризующее недоедание) [6] (см. таблицу).

Однако в первой доходной группе калорийность составляет всего 1881 ккал, она снизилась по сравнению с предыдущим годом на 2 %, наблюдается отставание от минимальных физиологических норм потребления прожиточного минимума. В этой группе, как правило, значительна доля многодетных семей. Различия в калорийности пищевого рациона у групп с наибольшими и с наименьшими доходами составляли 1,6 раза в 2014 г., в настоящее время 1,7 раза. Явление близкое к недоеданию у первой доходной группы населения (потребление в ней выше порогового значения всего на 3,4 %) требует активного развития системы продовольственной помощи. Реализация идеи адресной продовольственной поддержки является фактором обеспечения стабильного спроса на продовольственную продукцию. Необходимо также увеличение прожиточного минимума и повышение минимального размера оплаты труда как факторов роста платежеспособного спроса населения, повышения экономической доступности продовольствия.

В современных условиях нарастания внешних рисков назрела необходимость совершенствования методов стратегического планирования развития сферы потребления продукции агропродовольственного комплекса, направленного на обеспечение устойчивости отечественного продовольственного рынка. Базовые подходы к стратегическому планированию заложены в Федеральном законе РФ «О государственном стратегическом планировании», определяющем основы государственного стратегического

планирования в Российской Федерации, координации государственного стратегического управления и бюджетной политики, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и порядок их взаимодействия с общественными, научными и иными организациями [5]. Наибольшее распространение среди методов стратегического планирования в мировой и отечественной практике получили балансовый, программно-целевой и нормативный методы. Программно-целевой метод достаточно широко применяется для стратегического планирования развития сфер и отраслей агропродовольственного комплекса. Основным документом государственного стратегического планирования в сфере функционирования агропродовольственного комплекса является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, в настоящее время функционирует Государственная программа на 2013–2020 гг. Основное критическое замечание ученых по содержанию и структуре данного документа, высказываемое неоднократно в экономической литературе, связано с преимущественно отраслевым принципом разработки важнейших параметров, недостаточное отражение в подпрограммах, индикаторах и показателях Государственной программы комплексного подхода к управлению АПК как многоотраслевым комплексом хозяйственной системы страны.

Анализ подпрограмм Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–

**Энергетическая ценность и структура пищевого рациона по 10%-м группам населения России в 2015 г. (в среднем за сутки на потребителя) [4]**

Показатель пищевого рациона	Группа									
	первая	вторая	третья	четвертая	пятая	шестая	седьмая	восьмая	девятая	десятая
Белки, г	53,6	63,4	69,2	74,2	77,9	80,4	81,0	84,3	90,9	95,7
В том числе в продуктах животного происхождения	31,0	38,2	42,4	46,0	48,9	51,0	52,1	54,8	59,7	62,9
Жиры, г	72,0	84,5	93,4	100,1	105,7	109,8	110,5	114,6	124,4	129,9
В том числе в продуктах животного происхождения	41,3	51,3	57,4	62,1	66,0	68,7	70,1	73,6	80,2	84,3
Углеводы, г	252,9	285,4	304,3	322,5	334,3	340,8	337,2	347,1	370,3	387,6
В том числе в продуктах животного происхождения	9,8	12,1	13,5	14,8	15,8	16,5	16,9	17,3	19,2	20,0
Килокалории – всего	1881,0	2164,2	2344,7	2498,8	2611,7	2685,5	2680,0	2770,7	2979,2	3117,0
В том числе в продуктах животного происхождения	537,3	665,5	744,3	806,0	856,8	892,6	911,6	956,1	1042,3	1095,1



2020 г., нацеленных на увеличение среднедушевого потребления продуктов животного и растительного происхождения, а также организацию продовольственной помощи нуждающимся, позволяет сформулировать конкретные предложения по совершенствованию содержательной части подпрограмм. Целью подпрограммы 1 «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства» является обеспечение выполнения показателей Доктрины продовольственной безопасности РФ в сфере производства продукции растениеводства, повышение конкурентоспособности российской продукции растениеводства на внутреннем и внешнем рынках. В Доктрине продовольственной безопасности четко прописана стратегическая цель развития агропродовольственного комплекса – достижение продовольственной безопасности как такого состояния экономики, при котором обеспечивается продовольственная независимость, гарантируется физическая и экономическая доступность для населения страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям технических регламентов, в объемах не ниже рациональных норм потребления [3]. На наш взгляд, в задачах подпрограммы важно уточнить, что речь идет не просто об увеличении объемов производства и переработки основных видов продукции растениеводства, а одной из важнейших задач является увеличение объемов производства до уровня, обеспечивающего потребление в соответствии с рациональными нормами потребления с учетом пороговых значений по импорту Доктрины продовольственной безопасности и новых задач по импортозамещению в условиях современных внешних рисков. Целевые индикаторы и показатели подпрограммы следует дополнить параметром – степень приближения потребления основных продуктов питания к рациональной норме. Это предполагает использование при разработке Государственной программы межотраслевого подхода, позволяющего обосновать показатели развития производства со стороны доходов населения и личного потребления. Экономическая доступность продовольствия будет обеспечиваться на основе развития программ продовольственной помощи для малообеспеченной части населения. В подпрограмме 8 «Развитие молочного скотоводства» указано, что целью подпрограммы является увеличение производства молока, целевыми индикаторами и показателями подпрограммы является производство молока в хозяйствах всех категорий, товарность молока в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей и др. На наш взгляд, цель подпрограммы должна быть дополнена следующим образом: увеличение производства молока до уровня, обеспечивающего потребление населения по рациональным нормам потребления, в том числе за счет организации внутрен-

ней продовольственной помощи. Задания Государственной программы нацелены в настоящее время на обеспечение физической доступности молочных продуктов. Для обеспечения экономической доступности продовольствия, являющегося важным критерием обеспечения продовольственной безопасности, необходимо, чтобы стратегические параметры функционирования агропродовольственного комплекса были увязаны с ключевыми показателями социального блока развития страны. Цель подпрограммы 10 «Развитие оптово-распределительных центров и инфраструктуры системы социального питания» Государственной программы развития сельского хозяйства, сформулированная как «обеспечение сбыта сельскохозяйственной продукции, повышение ее товарности за счет создания условий для ее сезонного хранения и подработки» [2] целесообразно дополнить следующим моментом: «создание механизма оказания эффективной внутренней продовольственной помощи, включая социальное питание».

Учитывая опыт стран с развитой рыночной экономикой, необходимо принятие закона Государственной Думой РФ «О государственных продовольственных гарантиях и государственных продовольственных сертификатах». Следует отметить, что формы оказания внутренней продовольственной помощи достаточно разнообразны. В соответствии с пунктом 3 приложения 3 к Соглашению о единых правилах государственной поддержки сельского хозяйства, заключенному 9 декабря 2010 г., внутренняя продовольственная помощь может подразделяться на систему социального питания в бюджетных учреждениях и адресную продовольственную поддержку. Адресная продовольственная поддержка осуществляется путем бесплатного или льготного предоставления питания в сети социальных столовых, пищевой продукции установленного ассортимента в социальных магазинах или специализированных отделах обычных магазинов. Реализация идеи адресной продовольственной поддержки создаст стабильный спрос на продукцию АПК, который в настоящее время ограничен уровнем денежных доходов и отстает от величины реальной потребности, в основе которой лежат рациональные нормы потребления. Создание системы продовольственной помощи в стране важно, с одной стороны, для улучшения питания лиц, оказавшихся в сложной жизненной ситуации, и выполнения требований Доктрины продовольственной безопасности. С другой, государство через институт внутренней продовольственной помощи может оказать поддержку сельхозтоваропроизводителям, прежде всего, представителям малого агробизнеса, которые будут участвовать в этих программах [8, с. 79]. Концепцией устойчивого развития сельских территорий до 2020 г. предполагается создание специализированных центров, осуществляющих посреднические функции между малыми и средними



сельскохозяйственными организациями, ЛПХ и торговыми сетями. Эти центры также могли бы координировать поставку необходимых продовольственных товаров в рамках программ продовольственной помощи. В связи с этим параметры подпрограммы 10 целесообразно дополнить количественными показателями созданных специализированных центров, осуществляющих посреднические функции между малыми и средними сельскохозяйственными организациями, ЛПХ и торговыми сетями.

Предложения по развитию нормативного метода стратегического планирования параметров потребления продовольствия заключаются в необходимости законодательного закрепления рациональных норм потребления основных продуктов питания с дифференциацией их по основным социально-демографическим группам населения и природно-климатическим зонам, по аналогии с минимальными нормами прожиточного минимума.

Следует отметить, что большой потенциал балансового метода по осуществлению государственного прогнозирования и территориального планирования сферы потребления продовольствия до конца не раскрыт, особенно в части использования метода межотраслевого баланса. Межотраслевой баланс имеет огромные возможности для анализа и прогнозирования национальной экономики, ее многоотраслевых комплексов и территориальных образований, для проведения международных сравнений [1]. Эти возможности возрастают при использовании различных модификаций межотраслевого баланса. Например, использование расширенной модели межотраслевого баланса, дополненной элементами дифференцированного баланса доходов и потребления, дает возможность формировать стратегию развития сферы потребления продовольствия, в том числе, в части размеров внутренней продовольственной помощи с учетом особенностей спроса и потребления в различных доходных группах населения, возможностей отечественного АПК, пороговых значений по импорту и политики импортозамещения [7, с. 25]. С помощью показателей таблиц Всемирной базы «Затраты-Выпуск» проведено международное сравнение затрат на продукцию пищевой промышленности в потребительских расходах домохозяйств, которые показаны во втором блоке межотраслевого баланса, где отражен состав конечного продукта. Производилась оценка доли в потребительских расходах домохозяйств затрат на приобретение продукции пищевой промышленности национального производства и импортных товаров (статья баланса Final consumption expenditure by households, Food, Beverages and Tobacco). Как показал проведенный анализ, в России остается относительно высокой доля затрат на продукцию пищевой промышленности как национального, так и импортного производства – 13,2 %, что свиде-

тельствует о необходимости проведения активной социальной политики и увеличения объема конечного продукта агропродовольственного комплекса. Данные шахматной таблицы межотраслевого баланса показывают, что в России относительно невелика доля в затратах домохозяйств на продукцию пищевой промышленности импортной продукции, что положительно в условиях политики санкций, предпринимаемых в отношении России, в том числе на продовольственном рынке.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анфиногентова А.А. Использование Всемирной базы данных «Затраты-Выпуск» для обоснования стратегии развития агропромышленного комплекса России // Экономика и управление. – 2015. – № 3 (113). – С. 4–10.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. – Режим доступа: <http://mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm>.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12172719>.
4. Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств в 2015 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/level/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/#).
5. О государственном стратегическом планировании: [Федер. закон Российской Федерации принят Гос. думой 28 июня 2014 г.]. – Режим доступа: <http://sroportal.ru/laws/proekt-federalnogo-zakona-143912-6-o-gosudarstvennom-strategicheskom-planirovanii/>.
6. Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире. Множественные проявления продовольственной безопасности: 2013. – ФАО. Рим. – 2013. – С. 30. – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/019/i3434r/i3434r.pdf> 21 44,6%.
7. Решетникова Е.Г. Продовольственная безопасность в условиях новых рисков: развитие методов стратегического планирования // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2016. – Т. 16. – № 1. – С. 23–33.
8. Решетникова Е.Г. Продовольственная бедность и пути ее преодоления // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 9. – С. 77–79.
9. Рунрехт В. Историческая эволюция потребления подсластителей – обучающий подход // Рост потребления и фактор разнообразия: новейшие исследования западных и российских эволюционистов: сб. статей / пер. с англ. – М: Дело, 2007. – 272 с.
10. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71451998/#ixzz4ViiVHF5S>.
11. Уровень жизни и доходы населения в ноябре 2016 года. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/free/B16\\_00/IssWWW.exe/Stg/dk11/6-0.doc](http://www.gks.ru/bgd/free/B16_00/IssWWW.exe/Stg/dk11/6-0.doc).

**Решетникова Елена Геннадиевна**, д-р экон. наук, проф., зав. лабораторией стратегии развития институциональной среды АПК, Федеральное государственное бюджет-

## STRATEGIC PLANNING OF FOOD CONSUMPTION IN THE CONDITIONS OF EXTERNAL RISKS

**Reshetnikova Yelena Gennadijevna**, Doctor of Economic Sciences, Head of the Laboratory for the Strategy of Development of the Institutional Environment of the Agro-industrial Complex, Federal State Budget Institution of Science Institute of Agrarian Problems of the Russian Academy of Sciences Russia.

**Keywords:** agro-food complex; strategic planning of food consumption; program-target method; inter-industry balance method; internal food aid.

On the basis of a comprehensive analysis of the food consumption sphere in Russia in the last fifteen years, the paper identifies the trends of the main parameters of consumption of agro-food complex's products at various macroeconomic situations and effects of multiple exogenous factors. It is argued that under the conditions of increasing external risks and implementation of the import substitution policy, the methods of strategic planning of consumption of the agro-food complex's products should be more actively used. The paper offers particular guidelines on improving the pro-

gram-target, balance and normative methods. It is suggested that the list of indicators of the three sub-programs of the State Program for Development of the Agriculture and Regulation of the Markets for Agricultural Products, Raw Materials and Food be enlarged to include the following: the rational standards of consumption of basic food products should be legally adopted with differentiating them by the social-demographic groups of the population and natural-climatic zones; the extended inter-industry balance model supplemented with elements of the differentiated balance of incomes and consumption should be applied to form the strategy of development of the food consumption sphere, including the amount of internal food aid with taking into account the features of the demand and consumption in different income groups of the population, the capabilities of the domestic agro-food complex, the threshold values for the imports, and the import substitution policy.

In the article general scientific methods of knowledge are used.

УДК 338.45:664

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ИМПОРТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ В МЯСОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК РОССИИ

**СОЛОВЬЕВ Александр Александрович**, Саратовский социально-экономический университет (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова

**СУХОРУКОВА Антонина Михайловна**, Саратовский социально-экономический университет (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова

Представлен анализ теоретических подходов к импортозамещению в АПК и авторская позиция по углублению понятия импортозамещения и его роль в агропродовольственной политике правительства страны в условиях санкций и продовольственного эмбарго. На примере мясопродуктового подкомплекса АПК России рассмотрены результаты развития и обозначены стратегические проблемы, прогноз и направления реализации стратегии импортозамещения по видам производства мясного сырья и его переработки.

Проблемы импортозамещения продовольственных товаров и сырья для российского агропродовольственного комплекса далеко не новы. Они стоят на контроле у государства с начала рыночных преобразований экономики. Но в особой степени они обострились с августа 2014 г., когда в ответ на санкции стран ЕС и США по отношению к России было принято продовольственное эмбарго, согласно которому запрещен ввоз сырья и продовольствия из более чем 40 стран. Решение проблемы импортозамещения осложняется тем, что развитие экономики страны в целом в 2000-е гг. приобрело недопустимую зависимость не только от импорта продовольствия, средств производства, но и от мировой конъюнктуры на углеводороды, резкое снижение цен на которые привело к сокращению бюджетных средств, выделяемых на развитие отраслей, и снижению продовольственной независимос-

ти. Поэтому на современном этапе развития экономики импортозамещение в АПК следует рассматривать как одно из основных направлений и приоритетов общей экономической стратегии государства, направленной на развитие отечественного производства, и как шанс экономического роста не только отраслей АПК, но и смежных сфер экономики [1, 6].

Интерес к импортозамещению приобрел массовый характер как среди практиков, так и ученых, что нашло отражение в многочисленных публикациях ученых экономистов, рассматривающих его во всех секторах экономики, которые попали под санкции. Относительно АПК большинство экономистов [2, 3, 9, 10] рассматривают импортозамещение как процесс вытеснения импортного продовольствия отечественным и формирование такой структуры товарных ресурсов, которая отвечала бы критериям Доктрины





продовольственной безопасности РФ. Такой подход ряд авторов считает упрощенным, так как соблюдение принципов экономической, и, в том числе, продовольственной безопасности, требует исследования и снижения зависимости от импорта [4] по всем звеньям технологической цепи производства и распределения продуктов питания. Вследствие этого такие детерминанты развития АПК, как производство машин и оборудования, научные исследования и разработки в сфере производства и переработки сельскохозяйственного сырья также должны быть включены в общий анализ. Немаловажной является и оценка доли российского капитала в структурах, контролирующих распределение продуктов питания, в оптовых и розничных торговых сетях.

В этой связи нами предложено расширить содержание категории «импортозамещение» и в целях углубления категориального аппарата ввести в научный оборот новые понятия «рыночная импортная зависимость» и «производственная импортная зависимость». Рыночная импортная зависимость проявляется в случае присутствия и высокого удельного веса импортного продовольствия на товарном рынке; производственная импортная зависимость характерна для тех продовольственных товаров, выпуск которых связан с использованием импортных факторов производства – средств труда, предметов труда, технологий, патентов, лицензий. Уровень, причины и инструменты нейтрализации рыночной и производственной импортной зависимости, безусловно, различаются; наиболее критичной в части экономической безопасности будет являться ситуация с тем продуктом, по которому имеет место и рыночная, и производственная импортная зависимость.

Считаем, что основным фактором, усилившим рыночную импортную зависимость в мясопродуктовом подкомплексе АПК России стало сокращение поголовья животных и как следствие снижение объемов производства мясного сырья. Несмотря на наметившуюся тенденцию роста производства мяса, за годы рыночных преобразований так и не удалось достичь дореформенного уровня его развития, кроме мяса птицы. Об этом свидетельствуют данные табл. 1.

Лидирующие позиции в росте производства мясного сырья занимает мясо свиней и птицы. Именно оно стало основным видом отечественного сырья в мясной индустрии, где наблюдается устойчивая тенденция роста объемов продукции глубокой переработки, в первую очередь мясных полуфабрикатов (табл. 2).

Однако необходимо признать, что мясоперерабатывающая промышленность является основным потребителем импортного сырья, материалов и средств труда (оборудования, технологий).

Оценивая совокупную импортную зависимость, считаем, что основной ее составляющей является рыночная зависимость, т.е. доля про-

дукции иностранного производства на товарном рынке. Как показал анализ, наметилась устойчивая тенденция снижения рыночной импортной зависимости *по всем видам мяса и мясной продукции* (табл. 3).

Данные табл. 3 показали, что рыночная импортная зависимость на отечественном рынке мяса и мясной продукции в целом постепенно сокращается практически *по всем видам мяса и мясной продукции*. К 2015 г. в наибольшей степени импорт замещен в производстве колбасных изделий и мяса птицы, где уровень самообеспечения приближается к 100 %. Единственным видом мяса, по которому рыночная импортная зависимость сохраняется на высоком уровне, является говядина: в 2015г. объем импорта составил 1161 тыс. т (50 % ресурсов). Снижение импорта мяса птицы произошло за счет прекращения поставок из стран ЕС (фарша, суповых наборов) и США (куриных окорочков). Следовательно, при формировании стратегии импортозамещения по данным видам продукции упор следует делать на преодоление производственной импортной зависимости (она будет рассмотрена ниже) и на развитие экспортных возможностей предприятий.

Анализ импортной зависимости в разрезе регионов России свидетельствует о существенной дифференциации. Только 9 регионов не зависят от импорта мяса и мясной продукции. В них доля импорта и завозимого по межрегиональному обмену составила 0,15 %, в 11 регионах – 15–25 %, в 31 регионе – 25–50 %, в 27 регионах – более 50 %. Причем в число последних двух групп входят регионы, располагающие природно-климатическими условиями для развития животноводства. В этой связи на федеральном уровне необходима оптимизация развития региональных АПК, создание условий для сокращения дифференциации и выделение регионов, которые наряду с удовлетворением внутреннего спроса должны быть ориентированы на рост экспорта мясной продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Значительный прогресс достигнут в вытеснении импортной свинины с российского рынка. В 2015 г. уровень самообеспечения достиг 87,8 %. В 2014–2015 гг. при темпах роста более 6 %, отечественное свиноводство обеспечило стабильность рынка (несмотря на сокращение по различным причинам поставок импортной свинины почти в 2 раза). Факторами успеха стали улучшение кормовой базы за счет рекордного урожая фуражной пшеницы, рапса и сои и эффективная политика субсидирования проектов, проводимая Министерством сельского хозяйства РФ.

При постепенном сокращении рыночной импортной зависимости на отечественном рынке мяса и мясной продукции производственная – останется на высоком уровне не только в среднесрочной, но и в долгосрочной перспективе. Высока доля импортного оборудования, материалов, семян, племенных животных и т.п. Это



**Динамика поголовья скота и производства мяса  
(в хозяйствах всех категорий) в России и его импорта в 1990–2015 гг. [8]**

Показатель	1900 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г., % к	
						1990 г.	2000 г.
Поголовье животных, млн гол.							
Крупный рогатый скот	57,0	27,5	21,6	20,0	19,0	33,8	70,2
В том числе: коровы	20,5	12,7	9,5	8,8	8,4	41,4	66,9
Свиньи	38,3	15,8	13,8	17,2	21,5	56,4	123,4
Овцы и козы	58,2	15,0	13,8	21,8	24,9	42,4	164,7
Производство мяса, тыс. т							
Мясо в убойной массе, всего	10112	4446	4972	7167	9484	93,8	213,3
В том числе: говядина	4376	1898	1809	1727	1636	37,3	86,2
свинина	3514	1578	1569	2331	3087	87,8	195,6
баранина	387	140	154	185	274,4	70,8	195
мясо птицы	1835	768	1388	2847	4481,6	2,4 р.	5,8р.

Таблица 2

**Динамика производства основных видов продукции мясной промышленности России [7]**

Виды продукции	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г., % к	
									2000 г.	2014 г.
Мясо, включая субпродукты I категории, тыс. т В том числе: говядина и телятина	389	329	263	229	214	241	224	246	63,2	109,8
баранина	5,2	4,5	7,2	7,3	6,0	5,7	5,6	5,8	111,5	103,6
свинина	279	337	813	877	1001	1300	1526	1731	в 6,2 раза	113,4
мясо птицы	477	1141	2774	3028	3405	3610	3979	4320	в 9,1 раза	108,6
Мясные полуфабрикаты, тыс. т	244	987	1625	1934	2254	2504	2726	2801	в 11,5 р.	102,8
Колбасные изделия, тыс. т	1052	2014	2439	2486	2533	2502	2476	2443	в 2,3 раза	98,7
Мясные консервы, млн усл. банок	437	549	550	547	586	591	627	634	145,1	101,1

следует из анализа, для которого нами использован *опросный метод*. Необходимость его применения обусловлена тем, что, основываясь только на данных макроэкономических показателей, невозможно получить сведения об источниках конкурентных преимуществ предприятий и их слабых сторонах в условиях импортозамещения, о реализации экспортного потенциала, и, главное, – об уровне импортной зависимости, включая долю импортного оборудования, патентов и лицензий, технологий, сырья и материалов. Для анкетирования была выбрана Саратовская область как крупный регион, традиционно имеющий аграрную специализацию. Обобщение результатов опроса позволило сделать следующие выводы:

1. На устойчивое функционирование предприятий мясопродуктового подкомплекса ока-

зывают влияние следующие внешние факторы: кризисное состояние экономики (91 % опрошенных); рост цен на факторы производства (84 %) ; снижение покупательной способности населения (83 %). Внешние угрозы усугубляются внутренними проблемами, главными из которых отмечены: недостаток финансовых средств (99 %); изношенное оборудование (31 %); слабый маркетинг как тормоз расширения производства;

2. В качестве конкурентных преимуществ большинство респондентов отметили: высокое качество производимой продукции (95 %); высококвалифицированный персонал (72 %); имидж и репутация предприятия (63 %). Однако большинство средних и малых предприятий мясопродуктового подкомплекса не имеют четкого представления о своих конкурентных преиму-



## Динамика индикаторов рыночной импортной зависимости в мясопродуктовом подкомплексе АПК РФ [5]

Вид продукции	Рыночная импортная зависимость (доля импорта в товарных ресурсах), %						Импортозамещение, 2015 г. к 2010 г. п.п.	Справочно: доля импорта в 1-м квартале 2016 г., %	Объем импорта в 2015 г., тыс. т
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.			
Мясо и птица, включая суб-продукты	33,7	30,0	30,3	26,2	19,8	13,4	20,3	9,8	х
Говядина, включая суб-продукты	64,5	59,5	59,9	59,0	57,3	50,6	13,9	41,5	1161
Свинина, включая субпродукты	46,8	42,8	41,3	31,0	16,6	12,2	34,6	8,5	952,3
Мясо птицы, включая суб-продукты	18,2	12,5	14,0	12,8	10,2	5,7	12,5	4,1	743,6
Консервы мясные	17,1	22,0	25,1	20,0	13,7	10,4	6,7	10,3	х
Изделия колбасные	1,3	1,7	3,4	3,2	2,2	1,1	0,2	1,2	х

ществах, в то время как лидеры рынка всю свою деятельность строят на их основе;

3. Региональные производители мясного сырья и мясной продукции высокой степени переработки пока не используют возможности вывоза своей продукции: ни одно из опрошенных предприятий не указало наличия зарубежных рынков сбыта. Тем не менее большинство опрошенных поддерживают введение продовольственного эмбарго, считая, что оно положительно повлияет на экономические показатели деятельности предприятия (64 %);

4. Оценка производственной импортной зависимости высветила целый ряд проблем: большая часть использует для производства преимущественно иностранное оборудование – от 50 до 80 %. Дифференциация ответов на данный вопрос отмечена по размеру предприятия (крупные предприятия имеют практически 100%-й парк импортного оборудования, в то время как средние характеризуются меньшей зависимостью от импорта в силу отсутствия собственных финансовых средств и незначительной государственной поддержки), а также по виду деятельности (в секторе мясопереработки зависимость от импортного оборудования выше, чем в животноводстве). Импортные технологии применяют так или иначе все предприятия подкомплекса, причем главной сферой их приложения являются АСУ.

По результатам опроса на примере производства мясной продукции глубокой переработки выполнен расчет интегрального показателя производственной импортной зависимости от степени использования импортных факторов производства (табл. 4). Самый высокий интегральный показатель производственной зависимости зафиксирован в колбасном производстве, использующем наибольшие объемы

импортного мяса-сырья, а также основных материалов (пищевых ингредиентов, добавок, упаковочных материалов). Наименьшая зависимость характерна для мясоконсервного производства, где традиционный технологический процесс осуществляется преимущественно на отечественном оборудовании и с использованием отечественных материалов.

Это свидетельствует о том, что в условиях складывающейся геополитической обстановки, продолжения санкций в краткосрочном, а может быть и долгосрочном периоде вытеснение импорта должно осуществляться по всем звеньям цепочки создания стоимости. В особой степени это относится к производственной импортной зависимости. Решение этой проблемы в краткосрочном периоде нереально в силу того, что практически заново потребуются создавать базовые отрасли, в первую очередь машиностроение, для обеспечения отраслей АПК отечественными средствами производства.

Для определения возможных вариантов перспектив реализации стратегии импортозамещения в мясопродуктовом подкомплексе в условиях труднопредсказуемых внешних рисков использован метод сценарного прогнозирования до 2020 г. в четырех вариантах – интенсивном, консервативном, базовом и пессимистическом, в зависимости от соотношения, во-первых, динамики мировой экономики, конъюнктуры мировых товарно-сырьевых рынков, состояния и тенденций развития российской экономики и, во-вторых, степени активности и результативности регулирующих действий государства по обеспечению импортозамещения. Первые два варианта прогноза (интенсивный и консервативный) предполагают улучшение состояния факторов макросреды в России: оживление





российской экономики и повышение темпов ее роста до 3–3,5 % в год к 2020 г., восстановление положительной динамики инвестиций в основной капитал и рост доходов населения. Два других варианта прогноза (базовый и пессимистический) основаны на том, что развитие российской экономики до 2020 г. будет происходить в условиях сохраняющейся геополитической нестабильности, применения к России на протяжении всего прогнозного периода санкций со стороны ЕС и США и ответных экономических мер. Эти варианты рассматривают развитие экономики в условиях более низкой динамики цен на углеводороды. Результаты сценарного прогноза представлены в табл. 5. Они свидетельствуют о том, что наибольший потенциал развития и роста производства имеют отрасли, производящие мясное сырье.

Свиноводство и птицеводство, уже перешагнувшие порог продовольственной безопаснос-

ти, к 2020 г. смогут еще больше упрочить свои позиции как на внутреннем, так и на мировом рынках мяса. По нашему мнению, тенденция роста экспорта российского мяса в течение последних двух лет сохранится и в случае реализации самого негативного сценария – пессимистического. Если же экономическая и геополитическая ситуация будут благоприятными, то, при условии реализации сценария интенсивного развития экспорт свинины может составить 3 %, а мяса птицы – 5 % от общего объема товарных ресурсов.

Наиболее острой ситуация останется в мясном скотоводстве, где, даже при самом благоприятном сценарии в среднесрочной перспективе преодолеть импортную зависимость не удастся. Более того, с высокой вероятностью она сохранится на значительном уровне. Чтобы выйти на порог продовольственной безопасности, установленный Доктриной, к 2020 г. потребуется увеличить про-

Таблица 4

**Расчет производственной импортной зависимости  
мясоперерабатывающих предприятий Саратовской области [8]**

Вид продукции	Доля импорта по основным статьям затрат, %			Удельный вес в структуре себестоимости, %			Интегральный показатель импортной зависимости, %
	сырье	материалы	амортизация	сырье	материалы	амортизация	
Колбасные изделия	54	72	75	70	10	3	47,25
Мясные полуфабрикаты	38	28	85	70	10	3	31,95
Мясные консервы	44	5	16	70	10	3	31,78

Таблица 5

**Сценарные прогнозы импортозамещающего экспортно ориентированного роста  
мясопродуктового подкомплекса АПК РФ до 2020 г.**

Виды продукции	Фактическое значение показателей				Прогнозное значение показателей в 2020 г.				Доля импорта/экспорта в ресурсах в 2020 г.			
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	пессимистический	базовый	консервативный	интенсивный	пессимистический	базовый	консервативный	интенсивный
Производство скота и птицы на убой (в убойной массе), тыс. т												
Говядина	1898	1794	1727	1654	1620	1730	1820	1900	51,5	48,0	45,0	40,0
Свинина	1578	1520	2331	2974	2900	3280	3440	3570	12,5	10,8	(1,0)	(3,0)
Мясо птицы	768	1381	2847	4161	4150	4380	4560	4795	6,0	4,0	(1,5)	(5,0)
Производство мясной продукции, тыс. т												
Производство колбасных изделий	1052	2014	2439	2443	2435	2550	2580	2680	1,3	1,0	0,8	0,5
Производство мясных полуфабрикатов	244	987	1625	2801	2750	2870	2920	3250	10,5	9,4	9,1	6,0
Производство мясных консервов	508	549	572	634	620	635	655	700	12,2	11,5	11,2	9,8
Справочно												
Численность населения, млн чел.	146,3	142,8	142,9	146,3	146,9	147,5	147,5	148,5	x	x	x	x
Реальные доходы населения, %	113,4	111,7	105,9	99,3	98,5	98,5	103,0	103,0	x	x	x	x

изводство мяса КРС практически в 2 раза, что при имеющемся ресурсном потенциале и инвестиционных возможностях мясного скотоводства не представляется вероятным.

Говоря о производстве мясной продукции высокой степени обработки, ориентированной главным образом на удовлетворение внутреннего спроса, можно заключить, что фактором, в основном определяющим темпы роста этого сектора, является динамика численности населения и прогнозируемые темпы прироста реальных доходов. Из рассмотренных четырех вариантов прогноза развития мясопродуктового подкомплекса АПК России считаем наиболее вероятным базовый сценарий импортозамещающего роста.

Резюмируя вышеизложенное, полагаем, что несмотря на стратегические угрозы внешнего характера, развитие мясопродуктового подкомплекса АПК России с точки зрения импортозамещения можно оценить как положительное и относительно стабильное. В основных отраслях (производстве свинины, мяса птицы, мясной продукции глубокой переработки) рыночная импортная зависимость уже преодолена и продовольственная безопасность достигнута. Импортная зависимость по говядине и производственная импортная зависимость сохранятся не только в краткосрочном периоде и на достаточно высоком уровне, но и в долгосрочном, что актуализирует проблему разработки комплексной стратегии импортозамещения, с учетом интересов всех участников продовольственной цепочки создания стоимости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барышникова Н.А. Развитие продовольственной системы России в условиях экономической нестабильности // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 49–59.
2. Ермолова О.В., Кирсанов В.В. Импортозамещение и господдержка в агропродовольственном комплексе // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – №4. – С. 58–67.

3. Киреева Н.А. Продовольственная система России: четверть века трансформации // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 7–2(26). – С. 9–15.

4. Киреева Н.А., Сухорукова А.М. Обеспечение экономического суверенитета России в аграрной сфере: тенденции, проблемы, инструменты // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 66–74.

5. Показатели, характеризующие импортозамещение в России. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/importexchange/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/importexchange/#).

6. Прущак О.В. Стратегические приоритеты устойчивого развития регионального АПК // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2016. – № 5 (64). – С. 42–47.

7. Российский статистический ежегодник. 2015: стат. сборник / Росстат. – М., 2015. – 728 с.

8. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015: стат. сборник / Росстат. – М., 2015. – Режим доступа: [statbook.ru/catalog.html?page=info&id=393](http://statbook.ru/catalog.html?page=info&id=393).

9. Ушацев И.Г. Научные проблемы импортозамещения и формирования экспортного потенциала в агропромышленном комплексе России // Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы. – М.: ФГБНУ «Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства», 2015. – С. 14–38.

10. Шутьков А. Новый вектор российской аграрной политики – импортозамещение // АПК: экономика, управление. – 2015. – №4. – С. 9–16.

**Соловьев Александр Александрович**, соискатель кафедры «Маркетинг, экономика предприятий и организаций», Саратовский социально-экономический университет (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. Россия

**Сухорукова Антонина Михайловна**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Маркетинг, экономика предприятий и организаций», Саратовский социально-экономический университет (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.

Тел.:(8452) 21-17-17.

**Ключевые слова:** рыночная и продовольственная импортная зависимость; оценка импортозамещения; стратегия импортозамещения; прогнозирование в АПК.

#### ASSESSMENT OF THE LEVEL OF IMPORT DEPENDENCE IN THE MEAT-PRODUCT SUBCOMPLEX OF THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

**Solovyev Aleksandr Aleksandrovich**, Competitor of the chair "Organization of Production and Business Management in Agro-industrial Complex", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Sukhorukova Antonina Mikhailovna**, Professor of the chair "Marketing, Economics of Enterprises and Organizations", Saratov Social-Economic Institute (branch), Russian Economic University named after G.V. Plekhanov. Russia.

**Keywords:** market and product dependence on import; import substitution assessment; import substitution strategy; forecast in agro-industrial complex.

*The article presents an analysis of theoretical approaches to import substitution in the agro-industrial complex and the author's position on deepening the concept of import substitution and its role in the agro-food policy of the country's government in conditions of sanctions and food embargoes. On the example of the meat-product subcomplex of the Russian agroindustrial complex they are regarded results of development and strategic problems, the forecast and directions of the implementation of the strategy of import substitution by types of meat raw materials production and its processing.*

