

ISSN 2413-1946



# ИЗВЕСТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ ТАВРИДЫ

---

TRANSACTIONS OF TAURIDA  
AGRICULTURAL SCIENCE

---

№11 (174) 2017

*Известия  
сельскохозяйственной  
науки Тавриды*

**Теоретический и научно-практический  
журнал основан в 1941 году.**

Издается четыре раза в год.

**Учредитель и издатель:** ФГАОУ ВО  
«Крымский федеральный университет  
имени В. И. Вернадского».

295007, Российская Федерация, Республика  
Крым, г. Симферополь, проспект Академика  
Вернадского, 4.

Журнал зарегистрирован в Федеральной служ-  
бе по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций (Роском-  
надзор). Свидетельство о регистрации средства  
массовой информации ПИ № ФС 77 - 61829

Журнал включен в систему Российского индекса  
научного цитирования (РИНЦ): дополнительное  
соглашение № 4 от 10.05.2016 к Лицензион-  
ному договору № 248-04/2015 от 21.04.2015

Решением Президиума ВАК Министерства  
образования и науки РФ от 12.07.2017 жур-  
нал «Известия сельскохозяйственной науки  
Тавриды» рекомендован для публикации ос-  
новных результатов диссертаций на соиска-  
ние ученой степени кандидата, на соискание  
ученой степени доктора наук. Предоставляе-  
мые статьи должны соответствовать тематике  
журнала и относиться к следующим группам  
специальностей научных работников: 06.01.00 –  
агронимия, 06.02.00 – ветеринария и зоотех-  
ния, 06.03.00 – лесное хозяйство, 05.20.00 –  
процессы и машины агроинженерных систем и  
отрасли наук 08.00.00 – экономические науки.

Стоимость подписки – 467 руб. за 1 номер жур-  
нала. Индекс издания 64972. Агентство «Роспе-  
чать», каталог «Издания органов НТИ», 2017.

*Transactions  
of Taurida Agricultural  
Science*

**Theoretical and research journal  
has been published since 1941.**

Four times a year.

**Founder:** FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean  
Federal University».

295007, Russian Federation, Republic of Crimea,  
Simferopol, Academician Vernadsky Ave, 4.

The journal is registered with the Federal Ser-  
vice for Supervision of Communications, Infor-  
mation Technologies and Mass Media (Roskom-  
nadzor). Certificate of mass media registration  
ПИ № ФС 77 - 61829

The journal is included in the Russian Index of  
Scientific Citation (RISC): additional agreement  
№ 4 from 10.05.2016 to the License agreement  
№ 248-04.2015 from 21.04.2015

By the decision of the Presidium of the Higher Attes-  
tation Commission of the Ministry of Education and  
Science of the Russian Federation from July 12, 2017,  
the journal «Transactions of Taurida agricultural sci-  
ence» is recommended for publication of the main results  
of dissertations for the scientific degree of a Candi-  
date and for the scientific degree of Doctor of Science.  
The submitted articles should correspond to the  
journal subject and belong to the following groups  
of specialties of scientific workers: 06.01.00 –  
agronomy, 06.02.00 – veterinary and zootechnical  
sciences, 06.03.00 – forestry, 05.20.00 – processes  
and machinery of agroengineering systems and  
branches of science: 08.00.00 – economics.

Subscription cost – 467 rbl. per issue.  
Publication index – 64972 / «Rospechat». Agency,  
Catalog «Publications of STI bodies», 2017.

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Изотов А. М.**, д-р с.-х. наук, профессор

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Гербер Ю. Б.**, д-р.техн.наук, профессор

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Додонов С. В.**, канд. экон. наук, доцент

**Ена А. В.**, д-р биол. наук, профессор

**Иванченко В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор

**Лемещенко В. В.**, д-р ветеринар. наук, профессор

**Мельничук А. Ю.**, д-р техн. наук, доцент

**Николаев Е. В.**, д-р с.-х. наук, профессор

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Бабицкий Л. Ф.**, д-р техн. наук, профессор

**Глумова Н. В.**, канд. биол. наук, доцент

**Джалал А. К.**, д-р экон. наук, профессор

**Дикань А. П.**, д-р с.-х. наук, профессор

**Догода П. А.**, д-р с.-х. наук, профессор

**Додонова М. В.**, канд. экон. наук, доцент

**Дударев Д. П.**, канд. с.-х. наук, доцент

**Дятел В. Н.**, канд. экон. наук, доцент

**Завалий А. А.**, д-р техн. наук, доцент

**Захаренко Г. С.**, д-р биол. наук, с.н.с

**Зильберварг И. Р.**, канд. биол. наук, доцент

**Изотова З. А.**, канд. экон. наук

**Ковалев В. Л.**, д-р ветеринар. наук, профессор

**Копылов В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор

**Кorableва Т. Р.**, д-р ветеринар. наук, профессор

**Криштофорова Б. В.**, д-р ветеринар. наук, профессор

**Лукьянова Г. А.**, д-р ветеринар. наук, профессор

**Макрушин Н. М.**, д-р с.-х. наук, профессор

**Осенний Н. Г.**, канд. с.-х. наук, профессор

**Сенчук И. В.**, канд. ветеринар. наук

**Степанов А. В.**, д-р. техн. наук, профессор

**Титков А. А.**, д-р с.-х. наук, доцент

**Турбин В. А.**, д-р техн. наук, профессор

**Фролова В. А.**, канд. с.-х. наук, доцент

**Черемисина С. Г.**, д-р экон. наук, доцент

**Шляпников В. А.**, д-р техн.наук, профессор

**Шольц-Куликов Е. П.**, д-р техн. наук, профессор

**Щипакин М. В.** д-р ветеринар. наук, доцент

## CHIEF EDITOR

**Izotov A. M.**, Dr. Agr. Sci., professor

## DEPUTY CHIEF EDITOR

**Gerber U. B.**, Dr. Tech. Sci., professor

## EDITORIAL COUNCIL

**Dodonov S. V.**, Cand. Econ. Sci., associate professor

**Yena A. V.**, Dr. Biol. Sci., professor

**Ivanchenko V. I.**, Dr. Agr. Sci., professor

**Lemeshchenko V. V.**, Dr. Vet. Sci., professor

**Melnichuk A. U.**, Dr. Tech. Sci., associate professor

**Nikolaiev E. V.**, Dr. Agr. Sci., professor

## EDITORIAL BOARD

**Babitskii L. F.**, Dr. Tech. Sci., professor

**Glumova N. V.**, Cand. Biol. Sci., associate professor

**Dzhalal A. K.**, Dr. Econ. Sci., professor

**Dikan' A. P.**, Dr. Agr. Sci., professor

**Dogoda P. A.**, Dr. Agr. Sci., professor

**Dodonova M. V.**, Cand. Econ. Sci., associate professor

**Dudarev D. P.**, Cand. Agr. Sci., associate professor

**Diatel V. N.**, Cand. Econ. Sci., associate professor

**Zavaliy A. A.** Dr. Tech. Sci., associate professor

**Zakharenko G. S.**, Dr. Biol. Sci., Senior Researcher

**Zilbervarg I. R.**, Cand. Biol. Sci., associate professor

**Izotova Z. A.**, Cand. Econ. Sci.

**Kovalev V. L.**, Dr. Vet. Sci., professor

**Kopylov V. I.**, Dr. Agr. Sci., professor

**Korableva T. R.**, Dr. Vet. Sci., professor

**Krishtoforova B. V.**, Dr. Vet. Sci., professor

**Lukianova G. A.**, Dr. Vet. Sci., professor

**Makrushin N. M.**, Dr. Agr. Sci., professor

**Osennii N. G.**, Cand. Agr. Sci., professor

**Senchuk I. V.**, Cand. Vet. Sci.

**Stepanov A. V.**, Dr. Tech. Sci., professor

**Titkov A. A.**, Dr. Agr. Sci., associate professor

**Turbin V. A.**, Dr. Tech. Sci., professor

**Frolova V. A.**, Cand. Agr. Sci., associate professor

**Cheremisina S. G.**, Dr. Econ. Sci., associate professor

**Shliapnikov V. A.**, Dr. Tech. Sci., professor

**Sholtc-Kulikov E. P.**, Dr. Tech. Sci., professor

**Shchipakin M. V.**, Dr. Vet. Sci., professor

# Содержание

## АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

<b>Болдырева Л. Л., Юдина В. Н.</b> Перспективы селекции сорго сахарного.....	5
<b>Изотов А. М., Тарасенко Б. А., Дударев Д. П.</b> Эффективность метода блоков в многофакторных полевых опытах с озимой пшеницей в условиях Крыма.....	12
<b>Макрушин Н. М., Болдырева Л. Л., Савченко М. В.</b> Влияние способов посева на рост и развитие растений пустырника пятилопастного ( <i>Leonurus quinquelobatus L.</i> ) в предгорной зоне Крыма.....	20
<b>Салтыков А. Н., Ватлина Т. В., Абадонова М. Н., Разумный В. В.</b> Естественное возобновление сосны в зоне хвойно-широколиственных лесов: пространственно-временные особенности.....	28

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

<b>Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А., Шевченко В. В.</b> Обоснование параметров и конструктивной схемы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка.....	43
<b>Беренштейн И. Б., Гончар И. В.</b> Техничко-экономическая эффективность двухфазной уборки зерновых (колосовых) культур с послеуборочной утилизацией соломы.....	51
<b>Андреев Л. Н., Козлов А. В.</b> Повышение культуры производства в технологических процессах АПК.....	61
<b>Иванченко К. В., Геок В. Н., Задорожная Д. С.</b> Применение сорта Moscato blanco для производства ликерных виноматериалов.....	71

## ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Лемещенко В. В., Мурунова А. В.</b> Динамика параметров полости тела перепелов обыкновенных в эксперименте.....	78
<b>Хачко В. И.</b> Клинические испытания наноструктурного препарата «пентациклин» в производственных условиях.....	85
<b>Пасечник А. А.</b> Кишечные паразитозы свиней в Республике Крым.....	94

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

<b>Майданевич П. Н.</b> Порядок формирования системы внутреннего контроля.....	101
<b>Полуэктова Н. Р., Ковалева И. Н.</b> ERP-системы на предприятиях аграрного сектора: особенности развития, проблемы, решения.....	110
<b>Изотова З. А.</b> Моделирование экономико-технологических решений при производстве зерна в различных условиях природопользования Республики Крым.....	119
<b>Рефераты</b> .....	130

# Contents

## ADAPTIVE LANDSCAPE NATURE USE AND DESIGNING

<b>Boldyreva L. L., Yudina V. N.</b> Selection perspectives of sweet sorghum.....	5
<b>Izotov A. M., Tarasenko B. A., Dudarev D. P.</b> Efficiency of the method of blocks in multifactory field experiments with winter wheat in Crimea conditions.....	12
<b>Makrushin N. M., Boldyreva L. L., Savchenko M. V.</b> The effect of methods of sowing on the growth and development of the five-blade motherwort ( <i>Leonurus quinquelobatus</i> L.) in the foothill zone of the Crimea.....	20
<b>Saltykov A. N., Vatlina T. V., Abadonova M. N., Razumnyj V. V.</b> Natural resumption of pine in the area of coniferous-broad-leaved forests: space-time features.....	28

## AGRO-INDUSTRIAL ENGINEERING

<b>Babitsky L. F., Kuklin V. A., Shevchenko V. V.</b> The substantiation of parameters and the constructive scheme of the hinge-impact soil-processing wheel.....	43
<b>Berenstein I. B., Gonchar I. V.</b> Technical and economic efficiency of two-phase harvesting of grain (cereal) crops post-harvest utilization of straw.....	51
<b>Andreev L. N., Kozlov A. V.</b> Increase of culture of production in technological processes of agro-industrial complex.....	61
<b>Ivanchenko K. V., Geok V. N., Zadorozhnaya D. S.</b> Application of Moskato blanco for production of liqueur wine materials.....	71

## VETERINARY

<b>Lemeshchenko V. V., Murunova A. V.</b> Dynamics of parameters of body cavity in quails ordinary in experiment.....	78
<b>Khachko V. I.</b> Clinical investigation of the nanostructural drug pentacycline under production conditions.....	85
<b>Pasechnik A. A.</b> The intestinal parasitosis in pigs in the Republic of Crimea.....	94

## ECONOMICS AND MANAGEMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<b>Maidanevich P. N.</b> The order of formation of the system of internal control.....	101
<b>Poluektova N. R., Kovaleva I. N.</b> ERP-systems at enterprises of agrarian sector: Features of development, problems, solutions.....	110
<b>Izotova Z. A.</b> Modeling of economic and technological solutions at grain production in various conditions of natural resources use of the Republic of Crimea.....	119
<b>Abstracts</b> .....	130

## АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 633.174: 631.527

### ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ СОРГО САХАРНОГО В УСЛОВИЯХ КРЫМА

### SELECTION PERSPECTIVES OF SWEET SORGHUM IN THE CONDITIONS OF CRIMEA

**Болдырева Л. Л.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Юдина В. Н.**, аспирант;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Boldyreva L. L.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor;  
**Yudina V. N.**, Ph.D. student;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В данной работе отражены современные аспекты изучения селекции сорго сахарного. В настоящее время в России возрос интерес к сорго как сахарному. Растение может возделываться в южных засушливых районах, в том числе и в условиях Крыма. Сорго – хорошая альтернатива сахарной свекле и тростниковому сахару. Но, несмотря на большие преимущества сорговых культур, площади посевов в Крыму остаются незначительными. Одна из главных причин – плохо налаженное семеноводство, недостаточная разработка зональной и сортовой агротехники выращивания их на неполивных землях.*

*Ключевые слова: сорго сахарное, биоэтанол, сахарный сироп, цитоплазматическая мужская стерильность, гибридизация.*

*Selection perspectives of sweet sorghum are examined in the article. Today, sorghum is interesting as a sugar crop in Russia. The plant can be cultivated in southern arid regions. Sorghum is the crop to make sugar syrup and bioethanol. Sorghum is an alternative to sugar beet and cane sugar. But the area of crops in the Crimea remains insignificant. One of the main reasons is poorly organized seed production, insufficient development of zonal and varietal farming techniques for their cultivation on non-irrigated lands.*

*Keywords: sweet sorghum, bioethanol, sugar syrup, cytoplasmic male sterility, hybridization.*

Сорго сахарное [*Sorghum saccharatum* – (J.) Pers.] принадлежит к ботаническому роду *Sorghum* семейства Poaceae. Род *Sorghum* содержит до 50 видов растений: однолетних и многолетних, диких и возделываемых, ныне произрастающих в тропических, субтропических и умеренных широтах обоих полушарий [7].

Сорго сахарное в первую очередь – кормовая культура, но она играет важную роль как сырье для пищевой промышленности, так как содержит сахара, которые по качеству не уступают сахарной свекле. Сорго сахарное содержит глюкозу, фруктозу, сахарозу, макроэлементы (Ca, Mg, Na, K и др.), незаменимые аминокислоты, протеин, витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, E и PP [8]. Сахарный сироп и спирт можно вырабатывать из сока сорго. Остающаяся после отжима сока измельченная листостебельная масса – ценное сырье для целлюлозной промышленности [6; 10]. Важным экономическим фактором является цена производимого продукта, которая в два раза ниже, чем у сахара, получаемого из свеклы. Сорго – хорошая альтернатива сахарной свекле и тростниковому сахару [5].

В настоящее время налажено активное промышленное производство сиропа из данной культуры в США, где его выработка составляет около 10 млн литров в год. Проводятся исследования по получению из сорго сахаросодержащих продуктов кристаллического сахара и спирта в Италии, Румынии и Венгрии. Разрабатываются экологически чистые и высокоэффективные безотходные технологии производства и переработки сорго сахарного для получения сиропа для пищевой промышленности на основе создания высокосахаристых (18–20 %), высокоурожайных (600–800 ц/га зеленой массы) сортов и гибридов сорго для различных почвенно-климатических зон.

В последнее десятилетие в России вновь возрос интерес к сорго как сахароносу. Ранее основным назначением сорго сахарного было кормовое, поэтому проблема получения сахара из сорго у нас в стране не исследовалась. Селекционеры не планировали получать высокосахаристые сорта, потому что повышенное содержание сахаров отрицательно влияет на качество массы при силосовании [9].

В Поволжье, на Северном Кавказе и юге России довольно широко возделывается сорго сахарное. Только в этих регионах оно может занимать до 1,5 млн га [12].

В условиях Нижнего Поволжья в результате межвидовых скрещиваний белозерных форм зернового и сахарного сорго получен новый исходный материал для селекции сортов с высоким качеством зерна и зеленой массы. На Государственное сортоиспытание направлен новый сорт Капитал, «сочетающий высокую сахаристость сока стебля (20,4 %) и продуктивность зеленой массы (27,9 т/га)»[4].

На полях СПК «Целинский» Целинского района Ростовской области в 2008–2010 гг. на основе источников из коллекции сорго сахарного ВИР с высокой сахаристостью, урожайностью и скороспелостью создали гетерозисные гибриды. Гибридные комбинации были получены трехкратным опылением в системе топкроссных скрещиваний на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). По данным исследователя, «высоким (более 19 %) содержанием сахаров характеризовались 9 образцов сорго: к-304, к-305, к-201, к-1628, к-1671, к-2474, к-2293, к-2475 и Юбилейное-40. Наиболее стабильно накапливали сахара образцы к-1628, к-304, к-305, Сахарное 201, Юбилейное 40»[11]. В результате изучения характера накопления сахаров в течение периода вегетации установлено, что

«в фазу восковой спелости и к концу вегетации растений наибольшее количество сахаров сосредоточено в средней части стебля, меньше – в нижней и еще меньше – в верхней части» [11]. Автор работы рекомендует для создания высокосахаристых сортов использовать гибриды А 63 × к-1371 и А 278 × к-450 [11].

Интерес к сорго сахарному возрастает в условиях Крыма в связи с тем, что «сорго может возделываться в южных засушливых районах, где сахарную свеклу выращивать невыгодно либо невозможно» [1]. В настоящее время на полуострове ведутся исследования по созданию новых высокосахаристых линий, сортов и гибридов сорго сахарного.

В течение 2007–2009 гг. на опытном поле Академии биоресурсов и природопользования проводилась оценка зарегистрированных сортов сорго сахарного Крымское 15 и Памяти Шепеля как сырья для производства биоэтанола. Как показали исследования, «в среднем за три года испытания данные сорта сформировали урожайность надземной массы 42,3 и 35,9 т/га. В 1 т зеленой массы у сорта Крымское 15 содержалось 2,25 ГДж энергии, у сорта Памяти Шепеля – 2,53 ГДж энергии. Выход листостебельной массы составил 34,7 и 28,4 т/га, при отжиме которой получили расчетный выход сахара 2,69 (содержание сахаров в соке стеблей 14,8 %) и 2,21 (содержание сахаров в соке стеблей 16,4 %) т/га соответственно. При переработке такого количества сахара получили выход спирта 159,2 дал/га (сорт Крымское 15) и 130,8 дал/га (сорт Памяти Шепеля)» [3].

Анализ содержания сахаров в соке стеблей сорго сахарного в течение 2011–2016 гг. показал эффективность целенаправленного отбора на сахаристость. В результате селекционной работы по созданию высокосахаристых форм сорго сахарного были выделены такие формы, как Крымский сладкий 30, Питательное и Новинка 2, характеризующиеся высокими показателями продуктивности и выхода полученного сахара из их сырья [2].

Следует отметить, что в 2016 г. в августе шли обильные осадки, и на момент проведения измерений содержания сахаров наблюдался так называемый эффект «разбавления» сахаров, когда стебли сорго набирали воду, что уменьшило процентное содержание сахара. Но несмотря на это большинство сортов и гибридов показало высокое содержание сахара.

В таблице 1 можно проследить среднее значение содержания сахаров в соке стеблей и наибольшее, семенами растений которых закладывался питомник последующего года.

Например, сорт Силосное 3 в 2011 г. содержал среднее количество сахаров на уровне 15,7 %, а наибольшее – 17,0 % (семенами именно этого растения закладывалась делянка в 2012 г.); в 2012 г. среднее значение было на уровне 15,3 %, наибольшее – 17,0 %; в 2013 г. среднее содержание сахаров – 18,6 %, а наибольшее – 19,0 %, в 2013 г. среднее значение 18,6%, наибольшее – 19,0 % в 2014 г. среднее – 20,0 %, наибольшее – 20,0 %, в 2015 г. среднее – 21,0 %, наибольшее – 22,0 %, исключением стал только 2016 год, где среднее значение было 14,2 %, наибольшее – 19,0 %.



Таблица 1. Содержание сахаров в соке стеблей сортов и гибридов сорго сахарного

Название сорта, гибрида	Содержание сахаров, %					
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Крымское 15	15,0/(15,0)*	16,7/(18,0)	17,3/(19,0)	15,0/(18,0)	14,0/(14,0)	15,3/(16,0)
Силосное 3	15,7/(17,0)	15,3/(17,0)	18,6/(19,0)	20,0/(20,0)	21,0/(22,0)	14,2 (19,0)
Крымское 30/3	16,0/(18,0)	20,3/(21,0)	15,7/(17,2)	15,8/(18,0)	16,0/(17,0)	17,7/(20,0)
Памяти Шепеля	16,5/(17,0)	20,0/(20,0)	18,3/(20,0)	16,7/(20,0)	21,5/(22,0)	19,3/(21,0)
Крымский сладкий	17,7/(19,0)	18,5/(21,0)	18,3/(19,0)	17,0/(18,0)	17,0/(17,0)	18,4/(19,0)
Крымское 15/1	19,0/(20,0)	22,0/(22,0)	20,0/(20,0)	17,5/(20,0)	19,0/(21,0)	7,5/(9,0)
Кормовой 220	17,9/20,0)	19,0/(19,0)	18,4/(19,0)	19,0/(21,0)	21,0/(21,0)	19,0/(21,0)
Крымский сладкий 30	18,0/(20,0)	17,0/(18,0)	18,0/(19,0)	18,1/(20,0)	14,0/(15,0)	18,7/(21,0)
Новинка 2	19,7/(21,0)	20,0/(21,0)	18,5/(19,0)	17,7/(20,0)	17,0/(17,0)	15,0/(19,0)
Питательное	19,3/(20,0)	22,0/(23,0)	19,6/(21,0)	21,0/(22,0)	15,5/(18,0)	12,3/(13,0)
БО 2-13	18,0/(19,0)	20,5/(21,0)	17,5/(19,0)	18,3/(20,0)	15,7/(17,0)	15,8/(21,0)
ГСН 2-13	19,3/(21,0)	20,0/(22,0)	19,5/(21,0)	15,8/(20,0)	16,3/(18,0)	9,8/(12,0)

\* – в числителе показано среднее содержание сахаров по всем растениям, в знаменателе – наибольшее содержание среди всех растений (семенами растений с наибольшим содержанием засевались или будут засеиваться деланки следующего года)

По результатам 2016 г. выделены формы, у которых среднее значение содержания сахаров приближается к 20 %, это Памяти Шепеля (19,3 %) и Кормовой 220 (19,0 %).

Несмотря на большие преимущества сорговых культур, площади посевов в Крыму остаются незначительными. Одна из главных причин – плохо налаженное семеноводство, недостаточная разработка зональной и сортовой агротехники выращивания их на неполивных землях.

Широкое распространение сорговых культур дает возможность улучшить производство сахаров в южных засушливых районах нашей страны, в том числе и в Крыму.

В Академии биоресурсов и природопользования большое внимание уделяется селекции сорго сахарного. Планируется, что дальнейшие исследования будут направлены на совершенствование методов генетической селекции, на создание на основе ЦМС новых линий и гибридов сорго с комплексом ценных морфологических и хозяйственных признаков, кормовых достоинств, высокого урожая надземной массы и с повышенным содержанием сахаров в соке стеблей.

#### Список использованных источников:

1. Болдырева Л. Л. Перспективы использования сорго сахарного для

#### References:

1. Boldyreva L. L. Perspectives of using sweet sorghum for the production

производства концентрированного сиропа / Л. Л. Болдырева В. В. Бритвин // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Сельскохозяйственные науки. – 2012. – № 149. – С. 183–188.

2. Бритвин В. В. Создание новых линий сорго сахарного с высокой продуктивностью и содержанием сахаров / В. В. Бритвин, Л. Л. Болдырева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4. – С. 38–41.

3. Бритвин В. В. Сорго как сырьё для производства биоэтанола / В. В. Бритвин, Л. Л. Болдырева // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Сельскохозяйственные науки. – 2013. – № 154. – С. 69–72.

4. Каменева О. Б. Оценка исходного материала для селекции сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... на соиск. учёной степени канд. с.-х. наук / О. Б. Каменева. – Саратов, 2011. – 21 с.

5. Клейменова А. Ю. Сорго – перспективная кормовая культура в засушливых районах / А. Ю. Клейменова // Актуальность проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы IV всероссийской научной конф. студентов и молодых ученых. – Астрахань, 2009. – С. 199–200.

6. Кононов В. М. Перспективы для получения сахара из сорго / В. М. Кононов, В. П. Рябов // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 1. – С. 34–35.

of concentrated syrup / L. L. Boldyreva V. V. Britvin // Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine «Crimean Agrotechnological University». Series: Agricultural sciences. – 2012. – № 149. – P. 183–188.

2. Britvin V. V. Creation of new sugar sorghum lines with high productivity and sugar content / V. V. Britvin, L. L. Boldyreva // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2015. – № 4. – P. 38–41.

3. Britvin V. V. Sorghum as raw material for the production of bioethanol / V. V. Britvin, L. L. Boldyreva // Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine «Crimean Agrotechnological University». Series: Agricultural sciences. – 2013. – № 154. – P. 69–72.

4. Kameneva O. B. Evaluation of the material for the selection of sugar sorghum in the conditions of the Lower Volga region: an abstract of dissertations for the scientific degree of candidate of agricultural sciences / O. B. Kameneva. – Saratov, 2011. – 21 p.

5. Kleimenova A. Yu. Sorghum – a promising fodder crop in arid regions / A. Yu. Kleimenova // Actuality of the problem of innovative development of the agro-industrial complex: materials of the IV All-Russian Scientific Conference students and scientists. – Astrakhan, 2009. – P. 199–200.

6. Kononov V. M. Perspectives for obtaining sugar from sorghum / V. M. Kononov, V. P. Ryabov // Corn and sorghum. – 1991. – № 1. – P. 34–35.

7. Литвинов М. В. Перспективы использования сахарного сорго / М. В. Литвинов // Тез. докл. международной научно-практической конференции «Перспективное развитие науки, техники и технологий». – 2011. – С. 158–160.

8. Личко Н. М. Технология переработки растениеводческой продукции / Н. М. Личко. – М.: Колос, 2008. – 583 с.

9. Малиновский Б. Н. Сорго на Северном Кавказе / Б. Н. Малиновский. – Изд-во Ростовского университета, 1992. – 200 с.

10. Малиновский Б. Н. Сорговый сахар России / Б. Н. Малиновский // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сорго: тезисы докладов на международной научно-практической конференции. – Зерноград, 1999. – С. 61–62.

11. Нагорный С. А. Биологические особенности и селекционная ценность образцов сахарного сорго для создания сортов и гибридов с повышенным содержанием сахара: автореф. дис. ... на соиск. учён. степени канд.с.-х. наук / С. А. Нагорный. – СПб., 2011. – 19 с.

12. Худашова А. И. Производство биоэтанола из сахарного сорго для агропромышленного комплекса России / А. И. Худашова // Наука без границ. – 2017. – № 1. – С. 40–43.

7. Litvinov M. V. Prospects of using sweet sorghum / M. V. Litvinov // Theses of the report of the international scientific and practical conference. Perspective development of science and technologies, 2011. – P. 158–160.

8. Lichko N. M. Technology of processing of plant products / N. M. Lichko – M.: Kolos, 2008. – 583 p.

9. Malinovsky B. N. Sorghum in the North Caucasus / B. N. Malinovsky. – R-on-D: Publishing House of Rostov University, 1992. – 200 p.

10. Malinovsky B. N. Sorghum sugar of Russia / B. N. Malinovsky // Selection, seed-growing, technology of cultivation and processing of sorghum: theses of reports at the international scientific-practical conference. – Zernograd, 1999. – P. 61–62.

11. Nagorny S. A. Biological features and selection value of samples of sugar sorghum for creation of grades and hybrids with the raised maintenance of sugar: the author's abstract of dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences / S. A. Nagorny. – St. Petersburg, 2011. – 19 p.

12. Khudashova A. I. Production of bioethanol from sweet sorghum for the agro-industrial complex of Russia / A. I. Khudashova // Science without borders. – 2017. – №. 1. – P. 40–43.

---

**Сведения об авторах:**

Болдырева Любовь Леонидовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: bolt

**Information about authors:**

Boldyreva Ljubov Leonidovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, is an Associate Professor of department of plant-grower of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean

58@ua.fm, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Юдина Виктория Николаевна – аспирант кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», e-mail: viktoryia93@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Federal University», e-mail bolt58@ua.fm, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Yudina Viktoriya Nikolaevna – graduate student of department of plantgrower of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: viktoryia93@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 633.11

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА БЛОКОВ В МНОГОФАКТОРНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ С ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В УСЛОВИЯХ КРЫМА****EFFICIENCY OF THE METHOD OF BLOCKS IN MULTIFACTORY FIELD EXPERIMENTS WITH WINTER WHEAT IN CRIMEA CONDITIONS**

**Изотов А. М.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Тарасенко Б. А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

**Дударев Д. П.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Izotov A. M.**, Doctor of Agricultural Science, Professor;

**Tarasenko B. A.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor;

**Dudarev D. P.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Показано, что применение метода блоков в многофакторных полевых опытах с большим числом вариантов позволяет выделить значительную часть локального фактора нестроты почвенного плодородия внутри повторения и существенно снизить ошибку эксперимента: при анализе показателей структуры и продуктивности посева – в среднем в 4..6 раз, при анализе элементов продуктивности колоса и качества зерна – в 2,5...2,6 раза.*

*Ключевые слова: многофакторный полевой опыт, метод блоков, дисперсия, урожайность озимой пшеницы, качество зерна.*

*It is shown that the application of the block method in multifactorial field experiments with a large number of variants allows to isolate a significant part of the local factor of variegated soil fertility within the repetition and significantly reduce the experimental error: when analyzing the parameters of the structure and productivity of inoculation, on average, 4..6 times, elements of spike productivity and grain quality – 2.5 ... 2.6 times.*

*Keywords: multifactorial field experiment, block method, variance, winter wheat yield, grain quality.*

**Введение.** Одним из важных средств обеспечения дальнейшего подъёма отрасли растениеводства является повышение её наукоёмкости. В сфере актуальных задач научного обеспечения агрономической практики одно из первых мест занимает разработка адаптивно-ландшафтных, координатных (точных) технологий выращивания полевых культур. Критичным, зонально зависимым звеном таких технологий является агроинформационная поддержка оптимизации и оперативного управления параметрами агротехники в соответствии с комплексом изменяющихся условий произрастания сельскохозяйственных рас-

тений, в том числе с внутривидовыми неоднородностями элементов почвенного плодородия, биометрических и фитосанитарных показателей состояния посевов. Решение таких задач возможно на основе моделирования элементов продукционного процесса посевов зерновых, масличных, зернобобовых, кормовых и др. полевых культур. Для создания таких моделей необходимо располагать достаточным объёмом данных отзывчивости конкретной культуры на изменения значительного числа условий роста и развития растений. Основным источником информации являются многофакторные полевые опыты. В них существует возможность определения количественных эффектов не только отдельных поставленных на изучение факторов, но и их взаимодействий [2]. Как правило, схемы таких экспериментов представлены сравнительно большим числом вариантов. Так, полная факториальная схема относительно небольшого трехфакторного опыта с четырьмя изучаемыми уровнями каждого фактора ( $4 \times 4 \times 4$ ) составляет 64 варианта. При учетной площади элементарной делянки  $50 \text{ м}^2$  повторения с защитными полосами в таких опытах будут занимать довольно значительную площадь – порядка 0,6...0,7 га. В этом случае в пределах повторения пестрота почвенного плодородия будет, как правило, существенно выше, чем в повторениях относительно компактных опытов (в пределах 15–16 вариантов), рекомендуемыми общепринятой методикой [1, 3]. В громоздких повторениях значительная пространственная удаленность делянок с отдельными вариантами ухудшает их сопоставимость, существенно возрастает ошибка опыта за счет роста локального компонента пестроты почвенного плодородия. Это обстоятельство может свести практически на нет ожидаемые преимущества потенциально высокоинформативного многовариантного опыта [4].

Возможный выход из этого затруднения состоит в применении таких методов планирования эксперимента, которые позволяют учесть и исключить влияние локального фактора пестроты плодородия почвы не только в масштабах повторений, но и более дробно, в пределах специальных, в определенном отношении равноценных компактных блоков, на которые разбивают повторения. В этом случае требуемую информацию получают из внутриблоковых сравнений на фоне более однородных почвенных условий. В силу особенностей полевого опыта взаимодействия высоких порядков обычно не выходят за границы ошибки опыта и не имеют практического значения. Поэтому такими взаимодействиями можно пренебречь без существенного ущерба информативности опыта. В связи с этим варианты повторений распределяются по блокам таким образом, чтобы их различия совпадали с этими практически несущественными взаимодействиями [4]. Такой подход был в своё время с успехом апробирован в агрохимических исследованиях, преимущественно в условиях Нечерноземной зоны СССР. Вместе с тем вопрос обоснованности использования метода блоков в опытах с агротехническими факторами применительно к специфике почвенно-климатических условий юга России, и в частности Крымского полуострова, остаётся невыясненным.

Цель и задачи. Цель исследований состояла в оценке эффективности использования метода блоков при постановке многофакторных полевых опытов с такими количественно нормируемыми факторами, как срок посева, норма высева семян и доза минеральных удобрений при разработке адаптивных агротехнологий в условиях Крыма. На основе анализа данных полевых опытов с озимой пшеницей, ориентированных на регрессионный анализ, определить эффективность блокировки вариантов при оценке действия изучаемых факторов на показатели структуры агрофитоценоза, элементы структуры урожая, урожайность и показатели качества зерна.

**Материал и методы исследований.** Для оценки эффективности метода блоков применительно к экспериментам с многовариантными схемами агротехнических факторов были использованы данные по структуре фитоценоза, элементам структуры урожая, урожайности и показателям качества зерна, полученные в трёхфакторном полевом опыте с озимой пшеницей за три года исследований. В нём были поставлены на изучение четыре срока сева (25.09, 10.10, 25.10 и 9.11), четыре нормы высева семян (1,5; 3,5; 5,5 и 7,5 млн шт./га) и четыре дозы азотного удобрения (0, 34, 68 и 102 кг/га д.в.). Полная факториальная схема опыта составила 64 варианта. Опыт проводили по предшественнику озимая вико-пшеничная смесь на зеленый корм на опытном поле Крымского агротехнологического университета, ныне Академия биоресурсов и природопользования (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского». Варианты опыта с целью удобства ведения записей и выполнения расчетов были закодированы трехзначными числами, где первая цифра представляла код градации срока сева, вторая – нормы высева семян, третья – дозы внесения азота. Каждая из четырех градаций изучаемых факторов обозначалась в порядке возрастания цифрами от 0 до 3. Территориально каждое из двух повторений было разделено на блоки, различающиеся между собой по составу вариантов, но при этом остающиеся сопоставимыми в пределах главных эффектов изучаемых факторов и их парных взаимодействий. По техническим причинам повторения разбивали на четыре блока-столбца по 16 вариантов в каждом и на восемь блоков-строк по восемь вариантов на делянках, размещённых в два яруса. В полученном квазилатинском прямоугольнике провели двойную блокировку вариантов для учёта локального фактора пестроты почвенного плодородия в двух направлениях. Размещение блоков внутри повторений и вариантов внутри блоков при сохранении их целостности – рендомизированное. Примерный состав блоков одного повторения показан в таблице 1.

В связи с тем, что рассматриваемый полевой опыт был ориентирован на проведение регрессионного анализа, а в качестве модели действия изучаемых факторов на результативный признак выбран неполный трехфакторный квадратичный полином, контролем однородности блоков служит сумма квадратов кодов входящих в них вариантов, которая должна быть одинаковой в пределах системы блокировки. В связи с однородностью состава блоков в пределах ожидаемо

значимых главных эффектов изучаемых факторов и их парных взаимодействий блокковые суммы значений поделочных учётов результативных признаков по системам блокировки теоретически должны быть одинаковы. Однако на практике их величина зачастую значительно отличается как по блокам-строкам, так и по блокам-столбцам. Эти различия характеризуют вариабельность локального фактора плодородия почвы внутри повторения опыта в двух направлениях и могут быть использованы для вычленения систематической части неконтролируемого варьирования с целью снижения ошибки эксперимента. Эффективность метода блокировки оценивали по соотношению остаточных дисперсий: первичной (без блокировки) и при блокировке вариантов в пределах повторений.

**Таблица 1. Состав блоков (коды вариантов) повторения опыта (4×4×4)**

Блоки-строки	Блоки-столбцы				Контроль состава строк ( $\Sigma x^2$ )
	1	2	3	4	
1	211	000	330	121	322788
	222	033	303	112	
2	221	003	300	111	322788
	212	030	333	122	
3	320	232	102	023	322788
	313	201	131	010	
4	100	322	021	230	322788
	133	311	012	203	
5	002	110	213	301	322788
	031	123	220	332	
6	001	120	223	302	322788
	032	113	210	331	
7	103	312	022	233	322788
	130	321	011	200	
8	323	231	132	020	322788
	310	202	101	013	
Контроль состава столбцов ( $\Sigma x^2$ )	645576	645576	645576	645576	

**Результаты и обсуждение.** В результате дисперсионного анализа полученных в ходе исследований данных трёхфакторного полевого опыта без блокировки установлено с высокой степенью ответственности доказуемое действие вариантов (срок посева × норма высева семян × доза азотного удобрения) на содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы (табл. 2).

В рассматриваемом примере подавляющая часть актуальной информации сконцентрирована в пределах главных эффектов факторов и их парных взаимодействий, контролируемых более 98 % колебаний массовой доли клейковины по вариантам опыта. Действие тройного взаимодействия было слабовыраженным и в условиях обсуждаемого полевого опыта статистически недоказуемым. Это



обстоятельство не противоречит теоретическим предпосылкам обоснования смешивания тройного взаимодействия с междублоковыми различиями. Следует отметить, что использование таких громоздких повторений без блокировки вариантов ведет в силу известных причин к ухудшению сопоставимости пространственно удалённых делянок и значительному росту остаточной дисперсии ( $s_1^2 = 2,319$ ). В результате в обсуждаемом примере опыта без блокировки значение НСР<sub>05</sub> для частных различий превысило 3,04 % содержания клейковины, что свидетельствует о неудовлетворительной разрешающей способности при оценке этого показателя качества зерна. Как известно, принципиальной разницей массовой доли клейковины в зерне пшеницы, ведущей к существенным технологическим последствиям, считается латитуда в 2,0 %. Следовательно, в случае изучения содержания клейковины в зерне информативность такого многовариантного опыта оказалась в значительной степени обесцененной.

**Таблица 2. Сравнение точности опыта (4×4×4)·2 без блокировки вариантов и с блокировкой при оценке комплексного действия срока посева, нормы высева семян и дозы азота на массовую долю сырой клейковины в зерне озимой пшеницы**

Опыт	Источник дисперсии	Степень свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F факт.	P-значение
Опыт	Делянки (общая)	127	1050,40	–	–	–
	Повторения	1	0,95	–	–	–
Без блокировки	Варианты	63	903,34	14,339	6,183	<0,0001
	Главные эффекты и парные взаимодействия	36	891,06	24,752	10,673	<0,0001
	Тройное взаимодействие	27	12,29	0,455	0,196	0,9999
	Остаток (ошибки опыта без блокировки)	63	146,11	<b>2,319</b>	–	–
С блокировкой	Блоки (строки+столбцы)	20	169,28	8,464	8,967	<0,0001
	Варианты	53	827,13	15,606	16,535	<0,0001
	Главные эффекты и парные взаимодействия	36	814,1	22,614	23,959	<0,0001
	Несмешанные эффекты тройного взаимодействия	17	13,03	0,766	1,306	0,2784
	Остаток (ошибки опыта с блокировкой)	53	53,04	1,001	–	–
	Остаток+несмеш. эффекты тройного взаимодействия	70	66,07	<b>0,944</b>	–	–
Эффективность метода блокировки		70	–	–	2,457	0

С другой стороны, при блокировке вариантов внутри повторений на основе смешивания с междублоковыми различиями статистически незначимого тройного взаимодействия значительная часть локального фактора – систематической составляющей пространственного варьирования почвенного плодородия – может быть определена и выведена из ошибки опыта без существен-

ной потери актуальной информации. В нашем случае остаточная дисперсия в опыте с блокировкой вариантов снизилась весьма существенно – с 2,319 до 1,001, или на 57 %. При этом часть эффектов тройного взаимодействия с 17 степенями свободы осталась не смешанной с различиями между блоками и, как отмечалось ранее, в принципе не отличалась от дисперсии ошибки. Это даёт основание для их объединения с целью получения более надёжной базы оценки значимости с 70 степенями свободы ( $s_2^2 = 0,944$ ). Рассчитанное по таким данным значение НСР<sub>05</sub> для частных средних составило 1,94 %, что вполне приемлемо при анализе существенности различий содержания клейковины по вариантам опыта. Эффективность блокировки 64-вариантной схемы, выраженная через отношение остаточной дисперсии  $s_1^2$  (без блокировки) к  $s_2^2$  (с блокировкой), составила доказуемую на 0,019 % уровне значимости величину – 2,46. Следовательно, опыт с блокировкой в двукратной повторности был по точности практически равноценен аналогичному опыту без блокировки в пятикратной повторности.

Таким образом, блокировка в значительной степени снизила остаточную дисперсию в опыте, обеспечив приемлемую с практической точки зрения его разрешающую способность и более чёткое проявление действия изучаемых факторов и их парных взаимодействий на содержание клейковины в зерне. Вместе с тем, как отмечалось ранее, для исследователей в области растениеводства особый интерес представляет эффективность метода блоков в многофакторных опытах с агротехническими факторами применительно к показателям структуры фитоценоза, элементам структуры урожая, урожайности и качества зерна с учётом воспроизводимости результатов во времени. Обобщённые за три года данные эффективности метода блоков в трёхфакторном опыте с озимой пшеницей при изучении показателей структуры посева, его продуктивности и качества зерна представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Эффективность метода блоков в 64-вариантном (4×4×4)·2 опыте с озимой пшеницей (в среднем за 3 года)**

Показатель	Единица измерения	Остаточная дисперсия		Эффективность блокировки ( $s_1^2/s_2^2$ )
		$s_1^2$	$s_2^2$	
Густота стояния колосьев	шт./м <sup>2</sup>	3839,780	401,280	9,569
Надземная масса сорняков	г/м <sup>2</sup>	791,75	138,91	5,698
Надземная масса озимой пшеницы	г/м <sup>2</sup>	74791,260	16617,449	4,501
Урожайность	ц/га	18,22	4,501	4,048
Густота стояния растений	шт./м <sup>2</sup>	980,394	276,227	3,549
Масса 1000 зёрен	г	2,373	0,897	2,644
Число зёрен в колосе	шт.	14,54	5,517	2,636
Массовая доля клейковины в зерне	%	2,452	0,992	2,473

Для всех показателей, представленных в таблице, характерна достаточно высокая эффективность метода блоков. Её самые высокие значения наблюдались при анализе данных густоты продуктивного стеблестоя. Эффективность блокировки вариантов при оценке их влияния на урожайность зерна, надземную массу озимой пшеницы и сорных растений в фазу колошения была на 40...57 % ниже. Вариабельность густоты стояния растений была связана с систематическим компонентом пространственной изменчивости почвенного плодородия под опытом в ещё меньшей степени. Для неё эффективность метода блоков оказалась в 2,7 раза ниже по сравнению густотой стояния колосьев. Это обстоятельство объяснимо сравнительно низкой контрастностью факторов почвенного плодородия, определяющих полевую всхожесть семян и выживаемость растений, которые в основном связаны с пространственными различиями условий увлажнения почвы под опытом. С другой стороны, наиболее высокая неоднородность продуктивного кушения озимой пшеницы, накопления биомассы культурными и сорными растениями, уровня урожайности зерна определялась в первую очередь сильной пространственной изменчивостью содержания в почве подвижных форм элементов минерального питания с выраженным локальным компонентом. Применительно к показателям продуктивности колоса и технологического качества зерна эффективность метода блоков была самой умеренной – в 3,5...3,9 раз ниже максимума, но и в этом случае блокировка вариантов обеспечивала повышение точности опыта, эквивалентное увеличению его повторности с двукратной до 4,9...5,29, то есть практически до пятикратной.

**Выводы.** Применение метода блоков в многофакторных полевых опытах с большим числом вариантов позволило выделить значительную часть локального фактора пестроты почвенного плодородия внутри повторения и в среднем за три года существенно снизить ошибку эксперимента: при анализе показателей структуры и продуктивности посева – в среднем в 4..6 раз, при анализе элементов продуктивности колоса и качества зерна – в 2,5...2,6 раза.

#### Список использованных источников:

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
2. Иванова Т. И. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей. – М.: Агропромиздат, 1989. – 236 с.
3. Литл Т. Сельскохозяйственное опытное дело: Планирование и анализ / Литл Т., Хиллз Ф. – М.: Колос, 1981. – 319 с.

#### References:

1. Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 352 p.
2. Ivanova T. I. Forecasting the effectiveness of fertilizers using mathematical models. – Moscow: Agropromizdat, 1989. – 236 p.
3. Little T. Agricultural Experimental Business: Planning and Analysis / Little T., Hills F. – Moscow: Kolos, 1981. – 319 p.

4. Перегудов В. Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов: Учебное пособие / В. Н. Перегудов. – М.: Колос, 1978. – 183 с.

4. Peregudov V. N. Planning of multifactorial field experiments with fertilizers and mathematical processing of their results: Textbook / V. N. Peregudov. – M.: Kolos, 1978. – 183 p.

**Сведения об авторах:**

Изотов Анатолий Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского». E-mail: a.m.izotov@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Тарасенко Борис Алексеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского». E-mail: boris.tarasenko.58@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Дударев Дмитрий Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского». E-mail: kdime\_80@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about authors:**

Izotov Anatoly Mikhailovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University». E-mail: a.m.izotov@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Tarasenko Boris Alekseevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the department of plant growing of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University». E-mail: boris.tarasenko.58@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Dudarev Dmitry Petrovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the department of plant growing of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University». E-mail: kdime\_80@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 631.547:633.88

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ  
ПОСЕВА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ  
РАСТЕНИЙ ПУСТЫРНИКА ПЯ-  
ТИЛОПАСТНОГО (LEONURUS  
QUINQUELO-BATUS L.) В ПРЕД-  
ГОРНОЙ ЗОНЕ КРЫМА****Макрушин Н. М.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;**Болдырева Л. Л.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

**Савченко М. В.**, младший научный сотрудник, аспирант;

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

**THE EFFECT OF METHODS OF  
SOWING ON THE GROWTH AND  
DEVELOPMENT OF THE FIVE-  
BLADE MOTHERWORT (LEONU-  
RUS QUINQUELOBATUS L.) IN THE  
FOOTHILL ZONE OF THE CRIMEA****Makrushin N. M.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;**Boldyreva L. L.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

**Savchenko M. V.**, Junior researcher, postgraduate student;

FSBSI «Research Institute of Agriculture of Crimea»

*Приведены результаты исследований влияния способов посева на рост и развитие растений пустырника пятилопастного (Leonurus quinquelobatus L.) в Предгорной зоне Крыма. В результате исследований установлено, что лучшим способом посева был широкорядный с шириной междурядий 60 см. Во второй и третий год вегетации растения пустырника пятилопастного в посевах с шириной междурядий 60 см отличались большей высотой стеблей, которая составила 161,8 см, и длиной основной массы корневой системы – 20,4 см.*

*Ключевые слова:* Пустырник пятилопастный, способ посева, ширина междурядий, рост и развитие растений, высота растений, длина основной массы корневой системы.

*The results of researches on studying of influence of methods of sowing on the growth and development of plants Leonurus cardiaca (Leonurus quinquelobatus L.) in the Foothill zone of the Crimea. As a result of researches it is established that the best method of sowing was in wide with the width between rows of 60 cm. In the second and third year of vegetation plants of Leonurus cardiaca in crops with wide row spacing of 60 cm were characterized by a greater height of the stems, which was the 161.8 cm and a length of the root system of 20.4 cm*

*Keywords:* Motherwort five-bladed, method of sowing, row spacing, growth and development of plants, height of plants, length of root system.

**Введение.** Растения в процессе своего индивидуального развития (онтогенеза) претерпевают комплекс последовательных и необратимых морфо-физиологических изменений от образования зиготы до природной смерти. Онтогенез растений неразрывно связан с биологическими явлениями роста и развития.

Как отмечает Циков В. С. [1], интенсивность роста и развития растений как открытых систем прямо пропорционально зависит от степени обеспеченности их факторами окружающей среды: солнечной инсоляцией, водой, углекислым газом, кислородом, минеральными солями и др.. Изменения климатических и эдафических условий могут значительно влиять на процессы жизнедеятельности растений.

При возделывании сельскохозяйственных растений важной задачей является увеличение количества и повышение качества продукции растениеводства за счет рационального использования природных ресурсов. Это даст возможность получить дополнительную прибавку сырья с минимальными материальными вложениями и нарушениями экосистемы.

Для максимальной реализации генетического потенциала культурных растений наряду с различными технологическими приемами выращивания важное значение имеет размещение растений на участке, которое зависит от способа посева.

Исследованиями большинства ученых утверждается преимущество широкорядного способа посева с междурядьями 45, 60 и 70 см в зависимости от имеющейся в хозяйстве посевной техники [2, 3]. С увеличением ширины междурядий увеличивается и площадь питания отдельного растения в посеве, за счет чего изменяется микроклимат травостоя, растения поглощают больше солнечной энергии, понижается конкуренция за почвенные элементы и влагу.

По утверждению Куперман Ф. М. [4], одним из главных параметров роста и развития растений является их высота.

Князюк О. В. и Крешун Р. А. [5] изучали влияние ширины междурядий на развитие и продуктивность растений ромашки лекарственной. В загущенных посевах с шириной междурядий 15 см растения имели наибольшую высоту – 32,9 см, что свидетельствует о вытягивании междоузлий вследствие высокой конкуренции за энергию солнечного света. В широкорядных посевах (45 см) наряду с относительно низкой высотой возрастали показатели биомассы растений с 2,7 (15 см) до 18,6 г и количества стеблей на одном растении – от 2,6 до 3,2 шт соответственно.

Влияние способов посева на развитие растений календулы лекарственной изучала Алферова Е. М. [6]. В опытах было установлено, что наибольшая урожайность лекарственного сырья формируется при широкорядном способе посева с шириной междурядий 60 см (380 кг/га), а при междурядье 45 см урожайность составила 345 кг/га.

В исследованиях Свиридова А. Н. и Свиридова А. А. [6] по изучению влияния ширины междурядий на некоторые биометрические параметры сорго было установлено, что гибриды одного и того же вида растения могут по-разному реагировать на изменение площади питания. Гибриды Степной 8 и Даш Е в посевах с шириной междурядий 70 см имели большую высоту растений, чем при посеве с междурядьем 45 см – 113,2 см, 99,1 см и 119,7 см, 112,5 см соот-

ветственно, тогда как растения гибрида Прайм имели практически одинаковую высоту при широкорядном и узкорядном способах посева – 87,8 см и 91,0 см.

Синельник А. Д. [7] в своих исследованиях по изучению формирования семян гороха указывает на более интенсивное развитие растений в широкорядных посевах, высота которых достигала 97,5 см, а на узкорядном и обычном рядовом – 92,7 см и 84,9 см соответственно.

Панков Д. М. [8] и др. изучали степень развития надземной части растений и корневой системы некоторых кормовых растений в зависимости от способа посева. Ими выявлено преимущество увеличения ширины междурядий на некоторых видах растений. Авторы отмечают, что, как и в исследованиях Князюка О. В., в узкорядных посевах с шириной междурядий 15 см растения эспарцета и люцерны были самыми высокими: их высота составила 95–100 см (80–90 см с междурядьями 45 см) и 60–65 см (50–55 см с междурядьями 45 см) соответственно, что свидетельствует о конкуренции растений за солнечный свет.

В широкорядном посеве растения при относительно малой высоте отличались более высокой степенью развития вегетативной массы, о чем свидетельствует показатель числа стеблей первого порядка. У донника в посевах с междурядьями 45 см он составил 24–26 шт., а в 15 см – 11–13 шт. на одно растение. Количество побегов у эспарцета составило 8–10 шт. в широкорядном посеве и 4–5 шт. – с междурядьями 15 см. Аналогичные данные получены у гречихи. Люцерна развивалась менее активно, и фаза стеблевания была отмечена лишь на единичных растениях.

Площадь питания значительно влияла также на развитие подземной части растений. Основная масса корневой системы донника в узкорядном посеве была более разветвленной в пахотном горизонте, а в широкорядном характеризовалась меньшим ветвлением и проникала в более глубокие слои почвы до 22–25 см, что свидетельствует о более высокой степени ее развития. Длина корня гречихи в посевах с междурядьями 45 см была на 5–7 см больше, чем в узкорядных, где отмечалось его угнетение. У эспарцета песчаного и люцерны какая-либо зависимость развития корневой системы от способа посева не обнаружена: длина основной массы корней на всех вариантах опыта составила 28–31 см и 30 см соответственно.

Степень развития корневой системы имеет важное значение при возделывании свеклы сахарной, так как корнеплод является основной товарной продукцией растения. Бенюх Б. А. [9] проводил исследования по определению оптимального способа посева этого вида растений. С увеличением площади питания растения формировали более мощную корневую систему, которая на 53–55 % располагалась в верхнем 20-ти сантиметровом слое почвы. При загущении посевов в верхнем горизонте находилось всего 35–39 % массы корней, остальная часть уходила вглубь почвы, что говорит о высокой конкуренции отдельных растений за почвенные элементы питания.

В то же время в практике мирового растениеводства есть примеры того, что узкорядные (30–15 см) посевы на некоторых сортах и гибридах сельскохозяйственных растений из-за морфо-физиологических особенностей могут обеспечить повышение продуктивности. Исследователи объясняют это более

равномерным распределением растений по площади и возрастанием потребности ими факторов внешней среды [10, 11, 12, 13].

В опытах Баранова В. Ф. [14] по установлению взаимосвязи продуктивности новых сортов сои с шириной междурядий было обнаружено, что с увеличением площади питания накопление вегетативной массы проходило менее активно – на 40 % меньше, чем в узкорядном посеве.

Наши исследования по изучению влияния ширины междурядий на рост и развитие растений проводились на пустырьнике пятилопастном (*Leonurus quinquelobatus* L.) в Предгорной зоне Крыма.

**Материал и методы исследований.** Научные исследования осуществлялись на опытном поле Академии биоресурсов и природопользования (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Учетная площадь делянок 10 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. Схема опыта включала три способа посева с шириной междурядий 30 см, 45 см и 60 см. При этом площадь питания одного растения составляла 0,0025, 0,0075 и 0,017 м<sup>2</sup> соответственно. Для учета формирования и развития основной массы корневой системы выкапывались по 5 растений с каждого варианта опыта.

Объект исследований: растения пустырьника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* L.).

Предмет исследований: оценка степени роста и развития растений пустырьника пятилопастного в зависимости от ширины междурядий и площади питания.

**Результаты и обсуждение.** Анализ растений пустырьника пятилопастного в 2016 году показал, что в первый год вегетации наибольшая высота растений (161,8 см) наблюдалась на делянках с шириной междурядий 60 см. При ширине междурядий 45 см она снижалась до 136,8 см., а при 30 см – составила 104,4 см. Достоверные различия (14,43 см) наблюдались как по вариантам, так и в среднем по опыту, за исключением варианта с междурядьями 45 см. По данному варианту высота растений составила 136,8 см, что только на 2,5 см выше среднего значения по всем вариантам (табл. 1).

Что касается длины основной массы корневой системы пустырьника пятилопастного, то достоверных различий между растениями с площадью питания 0,0075 (45 см) и 0,017 м<sup>2</sup> (60 см) не наблюдалось, однако она превосходила растения с площадью питания 0,0025 (30 см) на 32 % и 25 % соответственно. То есть у них прослеживается достоверное различие по длине основной массы корневой системы с растениями, которые выращивались с междурядьями 30 см.

Наибольшее ветвление основной массы корневой системы (87 корешков на одно растение) обнаружено у растений с междурядьями 30 см. Несколько меньше корешков, но в пределах ошибки опыта сформировали растения на делянках, где междурядья были 60 см, и наименьшее их количество (59,8 шт.) образовали растения при ширине междурядий 45 см. В ширококрядных посевах выявлено наличие нескольких крупных, с большим диаметром корешков.

Фаза стеблевания наиболее активно проходила в ширококрядном посеве с междурядьем 60 см, где было сформировано 2,2 стебля.



**Таблица 1. Развитие вегетативной массы пустырника пятилопастного второго года вегетации (фаза – твердая спелость семян), 2016 г.**

Параметры	Ширина междурядья, см			Среднее	НСР <sub>05</sub>
	60	45	30		
Высота растений (h), см	161,8	136,8	104,4	134,3	14,43
Длина корешков (l), см	20,4	18,4	13,8	17,5	2,70
Число корешков, шт.	74,8	59,8	87,0	73,9	15,30
Число стеблей, шт.	2,2	1,6	1,0	1,6	1,23

В 2017 г. по высоте растений прослеживалась аналогичная зависимость, хотя растения во всех вариантах сформировали меньшую высоту (129,6–86,2 см). Достоверное различие по данному признаку наблюдалось по всем вариантам (НСР<sub>05</sub> 11,1 см). В то же время по длине основной массы корневой системы прослеживалось четкое достоверное увеличение показателей. Так, в посевах с шириной междурядий 60 см она составила 20,8 см, 45 см – 15,6 см, а 30 см – 11,6 см (табл. 2).

**Таблица 2. Развитие вегетативной массы пустырника пятилопастного третьего года вегетации, (фаза – твердая спелость семян), 2017 г.**

Параметры	Ширина междурядья, см			Среднее	НСР <sub>05</sub>
	60	45	30		
Высота растений (h), см	129,6	104,8	86,2	106,9	11,10
Длина корешков (l), см	20,8	15,6	11,6	16,0	2,37
Число корешков, шт.	78,6	138,4	66,6	94,5	18,33
Число стеблей, шт.	3,2	2,4	1,0	2,2	1,22

Корешки растений при междурядьях 30 см отличались более слабым развитием в сравнении с другими вариантами. Их число составило 66,6 шт. на одно растение в сравнении с 78,6 и 138,4 при междурядьях 60 и 45 см. Следует отметить, что основная масса корневой системы при междурядьях 60 см отличалась меньшим ветвлением (78,6 шт./1 раст.) относительно 45 см (138,4 шт./1 раст.) и наличием более развитых стержневых корней.

Образование стеблей более активно проходило в широкорядном посеве: при междурядьях 60 см сформировалось 3,2 стебля на одно растение. При ширине междурядий 45 см образовалось 2,4 стебля, а при 30 см – только 1,0.

Анализ данных исследований 2016 – 2017 гг. показывает, что второй год вегетации растений пустырника отличался более высокой надземной частью растений и более глубоким залеганием основной массы корневой системы, тогда как на третий год отмечается увеличение числа корешков и стеблей.

**Выводы.** 1. В исследованиях по изучению развития вегетативной массы пустырника пятилопастного в 2016–2017 гг. выявлено преимущество широкорядного посева над узкорядным. Лучшим способом посева был широкорядный с шириной междурядий 60 см.

2. В посевах с шириной междурядий 60 см и площадью питания 0,017 м<sup>2</sup>/ раст. растения пустырника пятилопастного во второй и третий год вегетации отли-

чались большей высотой стеблей, которая составила 161,8 см и 129,6 см и длиной основной массы корневой системы – 20,4 см и 20,8 см соответственно.

**Список использованных источников:**

1. Циков В. С., Бондарев В. П., Черенков А. В. Оптимизация сроков посева кукурузы в зависимости от гидротермических условий // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 3. – С. 76–80.

2. Бурлака В. В. Биологические особенности растениеводства на переувлажненных почвах Дальнего Востока. – Хабаровск, 1967. – 280 с.

3. Якушкин И. В. Растениеводство. – М., 1953. – 716 с.

4. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. – М.: Высш. шк., 1982. – 314 с.

5. Князюк О. В., Крешун Р. А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на формування продуктивності рослин ромашки лікарської (*Matricaria chamomilla* L.) // Агробіологія – 2015. – № 2. – С. 107–110.

6. Свиридов А. Н. Влияние сроков посева и ширины междурядий на некоторые биометрические показатели растений сорго на зерно // А. Н. Свиридов, А. А. Свиридов / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 – С. 48–49.

7. Синельник А. Д. Способы посева, нормы высевы и сроки уборки гороха в зоне достаточного увлажнения УССР / автореф. на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук. – Киев, 1966. – 20 с.

8. Панков Д. М. Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способа посева в Лесостепи Алтая // Д. М. Панков, Т. И. Важова, В. Н. Козил / Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 46. – С. 25–30.

**References:**

1. Tsikov V. S., Bondarev V. P., Cherenkov A. V. Optimization of sowing time of maize depending on the hydrothermal conditions // Corn and sorghum. – 1998. – № 3. – P. 76–80.

2. Burlaka V. V. Biological characteristics of crop production on waterlogged soils of the Far East. – Khabarovsk, 1967. – 280 p.

3. Yakushkin I. V. Crop. – M., 1953. – 716 p.

4. Kuperman F. M. Biology of development of cultivated plants. – M.: Higher. wk., 1982. – 314 p.

5. Knyazyuk A. V., Krachun G. A. Influence of sowing time and row-spacing width on the formation of productivity of plants of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) // Agrobiologia, № 2. 2015 – P. 107–110.

6. Sviridov A. N. The effect of sowing date and row-spacing width on some biometric indicators of plants sorghum for grain // A. N. Sviridov, A. A. Sviridov / Journal of Kursk state agricultural Academy – №. 3 – 2015. – P. 48–49.

7. Sinelnik A. D. Methods of sowing, seeding rate and time of harvesting peas in zone of sufficient moistening of the USSR / author. on competition of academic degree of candidate of agricultural Sciences, Kiev, 1966. – 20 p.

8. Pankov D. M. Yield of agricultural crops depending on sowing method in the forest-Steppe of the Altai // D. M. Pankov, T. I. Vazov, V. N. Coil / Herald Of ISAA – №. 46 – 2011. – P. 25–30.

9. Бенюх В. А. Влияние ширины междурядий и густоты насаждения растений на рост, развитие и урожай сахарной свеклы при возделывании на корм в Запорожской области / автореф. на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук. – Запорожье, 1969 – 19 с.

10. Марин В. И. Предпосевная обработка почвы и сроки сева // В. И. Марин, А. И. Лебедевский / Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – 1977. – Вып. 4. – С. 29–32.

11. Лукашев В. Н. Сроки сева в Восточном Казахстане // В. Н. Лукашев, В. П. Баймер / Зерновое хозяйство. – 1980. – № 3. – С. 37–38.

12. Гуцаленко А. П. Особенности весенней агротехники сои в Молдавии // Масличные культуры. – 1984. – № 2. – С. 22–23.

13. Ничипорович А. А. Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд.-во МГУ, 1967. – Т. 1. – С. 309–353.

14. Баранов В. Ф. Продуктивность новых сортов сои в посевах с разной шириной междурядий // В. Ф. Баранов, Уго Торо Корреа / Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур – 2006. – Вып. 1 (134). – С. 53–57.

9. Benyukh V. A. The effect of the width between rows and density of stand of plants on growth, development and yield of sugar beet under cultivation to feed in the Zaporozhye region / author's abstract. on competition of academic degree of candidate of agricultural sciences – Zaporozhye, 1969 – 19 p.

10. Marin V. I. Pre-sowing tillage and sowing // V. I. Marin, A. I. Lebedevsky / Scientific and technical Bulletin Research Institute of oilseed crops. – Vol. 4. – 1977. – P. 29–32.

11. Lukashev V. N. Dates of sowing in Eastern Kazakhstan // V. N. Lukashev, V. P. Baymer / Grain farming. – 1980. – № 3. – P. 37–38.

12. Gutsalenko A. P. Peculiarities of spring soybean farming in Moldova / Oilseeds. – 1984. – № 2. – P. 22–23.

13. Nichiporovich A. A. Physiology of agricultural plants. – M.: Moscow University press, 1967. – Vol. 1. – P. 309–353.

14. Baranov V. F. Productivity of new soybean varieties in crops with different row-spacing width // V. F. Baranov, Hugo Toro Correa / Scientific and technical Bulletin All-Russian research Institute of oil crops – Vol. 1 (134) – 2006. – P. 53–57.

---

**Сведения об авторах:**

Макрушин Николай Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НААН Украины, зав. лабораторией семеноводства Никитского-ботанического сада – Национального научного центра РАН, e-mail: makruschin-nm@ukr.net; 298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита.

**Information about authors:**

Makrushin Nikolay Mikhailovich – Doctor of agricultural Sciences, Professor, corresponding member of NAAS of Ukraine, head of the laboratory of seed growing Nikitsky Botanical garden – National scientific centre of RAS e-mail makruschin-nm@ukr.net 298648, Russia, Republic of Crimea, Yalta, village Nikita.

Болдырева Любовь Леонидовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: bolt58@ua.fm, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Савченко Марина Вячеславовна – младший научный сотрудник отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», e-mail: shell0709@mail.ru, 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150, тел./факс: (3652)56-00-07, аспирант кафедры растениеводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Boldyreva Ljubov Leonidovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, is an Associate Professor of department of plant-grower of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail bolt58@ua.fm, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Savchenko Marina Vyacheslavovna – Junior researcher of the department of aromatic and medicinal crops FSBSI «Research Institute of Agriculture of Crimea» e-mail shell0709@mail.ru, 295493 Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Kyivskaya str., 150, phone / fax: (3652) 56-00-07, graduate student of department of plant-grower of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 630\*23:582.475

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ В ЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ: ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ****NATURAL RESUMPTION OF PINE IN THE AREA OF CONIFEROUS-BROAD-LEAVED FORESTS: SPACE-TIME FEATURES**

**Салтыков А. Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

**Ватлина Т. В.**, кандидат географических наук, доцент; ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»;

**Абадонова М. Н.**, кандидат биологических наук; ФГБУ «Национальный парк «Орловское полесье»;

**Разумный В. В.**, старший преподаватель; Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Saltykov A. N.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»;

**Vatlina T. V.**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor; FSAEI HE «Smolensk State University»;

**Abadonova M. N.**, Candidate of Biological Sciences; Head of the Science Department of the FSBI «National Park» «Orlovskoye Polesye»;

**Razumnyj V. V.**, Senior Lecturer; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Исследование пространственно-возрастной структуры подроста с привлечением методики построения возрастных спектров ценопопуляции подроста позволило выявить характерные для процесса естественного восстановления сосняков закономерности. В границах ценопопуляций в национальных парках «Смоленское Поозерье», «Орловское Полесье» и биосферном заповеднике «Брянский лес» генерация подроста и молодых деревьев сосны присутствуют с преобладающим возрастным спектром того же времени. Всплеск обновления и условия формирования ценопопуляции для процветающего типа, вызванные наличием обновления ниш.*

*The age structure of the undergrowth was studied using the technique of constructing the age spectra of the adolescent population, which revealed the regularities of the natural pine recovery process. Within the boundaries of the formed cenopopulations in the territories of national parks «Smolenskoye Poozerie», «Orlovskoye Polesie» and the Biosphere Reserve «Bryansky Les», the generation of young growth and young pine is present with a similar age spectrum of the dominant time. The resurgence of the renewal and the conditions for the formation of a coenopopulation for a prosperous type are due to the presence of renewal of niches.*

*Он определяет не только возраст, но и пространственную структуру и фрагменты ценопопуляций. В конечном счете реализация популяционного потока отражается в конкретной пространственной и возрастной мозаике.*

*It determines not only age, but also the spatial structure and fragments of the cenopopulations. Ultimately, the realization of the population flow is reflected in a specific spatial and age mosaic.*

*Ключевые слова: возобновление, самосев, подрост, ценопопуляция, экологический фактор, ниша возобновления, всплеск возобновления.*

*Key words: renewal, self-sowing, undergrowth, cenopopulation, environmental factor, renewal niche, resurgence burst.*

**Введение.** Сравнительная биометрическая оценка подроста в рамках общепризнанных и широко распространенных методик приводит к усреднению полученных результатов, а порой исключению закономерностей процесса естественного возобновления. Итогом такого анализа довольно часто является вывод о случайном характере такого процесса. Иногда всплеск возобновления объясняется благоприятным стечением экологических факторов, что также привносит элемент случайности в объяснение причинно-следственных связей и структурно-функциональных особенностей возобновления. Как следствие, прогноз, а тем более управление возобновлением, основанные на результатах такого уровня исследований, становятся довольно проблематичными [10, 12].

Анализ структурно-функциональных закономерностей процесса возможен при условии изучения пространственно-возрастной структуры ценопопуляций [10]. Лесоводственная часть исследования в этом случае предполагает оценку подроста в границах ценопопуляций и субценопопуляционных структур, сформировавшихся под пологом и за пределами полога материнских насаждений [5, 6]. Подобное разделение ценопопуляции на структурные элементы связано с тем, что подрост сосны в различного рода разрывах полога материнских насаждений обладает определенной экологической самостоятельностью [5, 6, 10]. Жизненное состояние ценопопуляции и особенности ее структуры являются отражением и соответствуют емкости сформированной экологической ниши [3, 5, 10, 12, 14]. Результаты последующего сравнительного анализа субценопопуляционных составляющих и оценка состояния ценопопуляции в целом, в свою очередь, служат основанием для объяснения особенностей и закономерностей процесса. Так, специфичность пространственной структуры ценопопуляции в границах и за пределами материнских насаждений является типичным составляющим элементом для выявления особенностей структуры ценопопуляционных полей, а следовательно, и структурно-функционального единства процесса в границах лесных массивов. Построение возрастных спектров ценопопуляций с опорой на абсолютный возраст растений является основанием не только датирования семенных лет, но и объяснения особенностей реализации

репродуктивного потенциала сосняков в категорию самосева и подроста. Немаловажно также и то, что особенности структуры спектра позволяют выявить экологические факторы и причины индукции волны возобновления, а также установить закономерности формирования ценопопуляций во времени [5, 6, 10, 12]. В свою очередь, наличие общих закономерностей в рамках исследуемого процесса служит основой для углубления теории возобновления и применения ее основных положений в практике ведения хозяйства.

Задача данного этапа исследований – изучение особенностей пространственно-возрастной структуры подроста сосны в зоне хвойно-широколиственных лесов России и выявление существующих закономерностей формирования ценопопуляций подроста сосны.

**Материал и методы исследований.** В процессе выполнения исследований в течение полевых сезонов 2015–2016 гг. нами было заложено более 100 пробных площадей (ПП), в том числе в НП «Смоленское Поозерье» – 60, в сосновых массивах НП «Орловское Полесье» – 24 и в биосферном заповеднике «Брянский лес» – 24 ПП. Пробные площади были размещены под пологом материнских насаждений, в «окнах» полога и по внешней границе сосновых массивов. Под пологом насаждений пробы закладывались при наличии жизнеспособного подроста. С целью выявления особенностей пространственной структуры ценопопуляций подроста за пределами материнских насаждений серия пробных площадей была заложена от стен материнского насаждения до внешних границ ценопопуляций. Лента пробных площадей в этом случае располагалась перпендикулярно стене лесного массива. Как правило, число пробных площадей в такой ленте составляло от 10 до 12. Согласно методике Пятницкого С. С. [7], размер пробных площадей в границах ценопопуляций подроста и молодняках сосны в среднем составлял 100 м<sup>2</sup> (10×10 м). На всех опытных объектах в рамках варианта опыта была предусмотрена четырехкратная повторность [4, 10]. В случаях, когда площадь биогруппы не превышала трехкратного размера стандартной пробы, выполнялся отвод и пересчет подроста в границах сформированной биогруппы [9, 10]. На пробных площадях устанавливалось количество растений и выполнялся пересчет подроста по диаметру с точностью до 0,1 см. Кроме того, для тридцати случайно отобранных деревьев были выполнены замеры: высоты, возраста, размера кроны в двух взаимно противоположных направлениях, зафиксировано жизненное состояние растений [10]. Высота подроста и проекция крон измерялись с точностью до 0,1 м. Построение возрастных спектров ценопопуляций подроста и молодняков сосны, а также виталитетная оценка состояния ценопопуляций выполнена согласно методическим положениям Злобина Ю. А. [5, 6]. Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики [4].

**Результаты и обсуждение.** Исследования, выполненные нами, позволяют утверждать, что жизнеспособный подрост сосны приурочен к различного рода разрывам в пологе материнских насаждений – непосредственно под пологом,

он, как правило, отсутствует. Затухание волны возобновления и отсутствие подроста в этом случае вполне объяснимы. Одна из главных причин – несоответствие светового режима лесного насаждения биоэкологическим свойствам растений на ювенильной стадии их развития [10, 12, 14]. Длительность присутствия подроста под пологом материнских насаждений, по оценкам исследователей, составляет от 3 до 10 и более лет, в каждом конкретном случае этот показатель может заметно варьировать [10, 12, 14]. Несоответствие емкости экологической ниши биоэкологическим свойствам подроста влечет за собой расслоение единой в пространственном отношении ценопопуляции на составляющие субценопопуляционные фрагменты [3, 9, 10, 12]. Локализацией в пространстве объектов с присутствием жизнеспособного подроста завершается один из этапов его адаптации и авторегуляции ценопопуляции к сложившимся экологическим условиям [9, 10, 12].

Накопление подроста сосны в различного рода разрывах полога материнских насаждений ограничено площадью сформированного «окна» или прогалыны, нередко подрост сосны может быть сосредоточен в конусе полуденной тени [3, 9, 10]. В этом случае тип ценопопуляции чаще всего равновесный. Данная категория подроста, в отличие от растений, расположенных непосредственно под пологом, на долгое время остается «страховым фондом» насаждения [10, 12]. Подрост сосны, сосредоточенный по периферии материнского насаждения, имеет высокое жизненное состояние, тип ценопопуляции – процветающий. Результаты наших наблюдений показывают, что расселение подроста от стен материнских насаждений происходит на расстояние до 100–120 м, далее встречаются лишь одиночно расположенные особи, выраженный групповой характер размещения растений в пространстве отсутствует. Агрегация сосны с разной плотностью растений на единице площади в виде биогрупп и полос в значительной мере обусловлена линейным контуром стены материнского насаждения и структурой плодоношения древостоя. Характерным примером такого пространственного расположения ценопопуляции является подрост сосны, расположенный вдоль стены материнского насаждения 72 квартала Тургеневского лесничества НП «Орловское Полесье». Ширина полосы с наличием подроста составляет немногим более 100 м (рис. 1, 2). Максимальная плотность растений (10–14 тыс. шт./га) наблюдается на расстоянии до 50 м от стены леса. С удалением от стены материнского насаждения наблюдается заметное падение этого показателя. В средней части полосы плотность растений на единице площади колеблется от 3 до 7,7 тыс. шт./га. На расстоянии от 100 до 120 метров количество растений снижается до 0,8–1,7 тыс. шт./га. Таким образом, одна из характерных черт пространственного размещения растений – это значительное и закономерное изменение их численности в границах сформированной ценопопуляции. В данном случае можно отметить почти 15-кратное снижение плотности стояния растений на единице площади, прежде всего по периферийной внешней границе ценопопуляции. Изменение плотности рас-

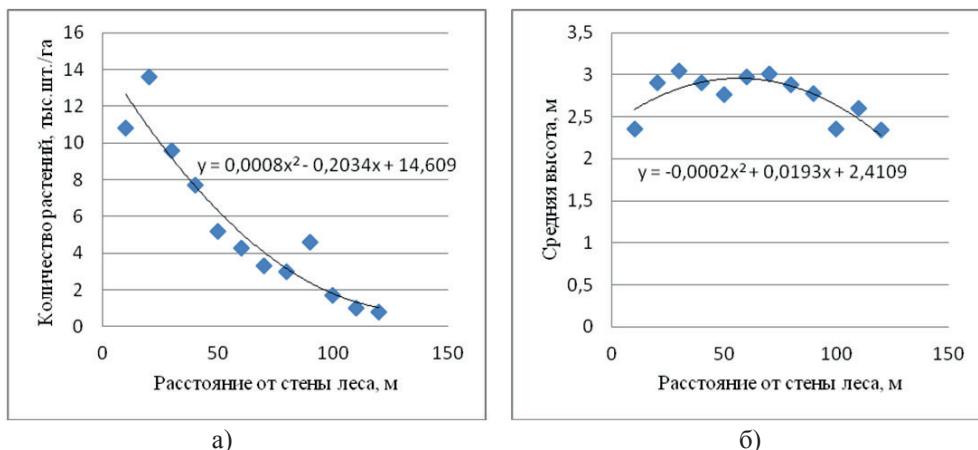


тений, а следовательно, и плотности популяционного поля, влечет за собой варьирование растений по комплексу биометрических показателей, взаимосвязанных между собой. Минимальная средняя высота подроста свойственна периферийной части ценопопуляции, максимальная высота – средней части ценопопуляции, разница в средней высоте может достигать 20 % и более. Результаты наших исследований позволяют сделать предположение, что на ювенильной стадии развития подроста на уровне сформированных биогрупп или субценопопуляционных фрагментов наблюдается эффект биогруппы, когда наиболее успешным ростом отличаются те пространственные фрагменты ценопопуляции, где её плотность будет оптимальной, обеспечивающей самый высокий прирост растений по высоте [3, 10].

Снижение густоты растений в сформированных естественным образом группировках с удалением от стены материнского насаждения не требует дополнительных объяснений. Это явление, хорошо известное в лесоводстве, коренным образом повлияло на комплекс мероприятий по содействию естественному возобновлению. Не менее известна зависимость особенностей роста сосны от густоты или плотности стояния растений на единице площади [2, 3, 8, 9, 10, 13]. Именно это свойство было положено профессором Гавриловым Б. И. в основу создания культур быстрого роста [1]. Проверенные нами особенности роста таких культур, созданных в конце пятидесятих годов прошлого столетия в условиях свежих суборей, показали, что, используя механизмы авторегуляции структуры лесного насаждения, можно на несколько десятилетий сократить сроки рубки главного пользования [11]. В условиях естественного развития процесс авторегуляции структуры ценопопуляции находится под контролем комплекса экологических факторов, определяющих в конечном итоге ее структурно-функциональные особенности.

В том случае, когда стена материнского насаждения имеет границы полузамкнутого и замкнутого контура, возобновление сосны можно наблюдать на всей площади, ограниченной указанным контуром. В зависимости от размеров площади и формы контура стены материнского насаждения возобновление может проходить либо за счет одной волны, либо за счет последующих периодически повторяющихся во времени циклов возобновления. В нашем случае характерным примером освоения прилегающего пространства в соответствии с емкостью существующих ниш является объект, расположенный в урочище Большое Закустище НП «Смоленское Поозерье», где площадь молодняков сосны составляет 12 га. Зброшенные поля для возделывания сельскохозяйственных культур опоясаны там насаждениями сосны, вступившими в репродуктивный возраст. Наибольшее расстояние от центра поля до стены леса не превышало 500 м. Ценопопуляция сформировалась в 1995–1996 гг. вследствие обильного плодоношения сосняков на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, то есть при наличии ниши возобновления. В настоящее время это двадцатилетние молодняки сосны, растущие по I классу бонитета, с

достаточно высокой полнотой (от 0,8 до 1,0) и абсолютным доминированием в составе насаждения главной породы. Биометрическая оценка молодняков сосны на указанном объекте приведена в табл. 1 (ПП-21Сп; ПП-23Сп; ПП-25Сп).



**Рисунок 1. Особенности пространственного размещения ценопопуляций подроста сосны в пространстве: а) изменение количества подроста на единице площади с удалением от стены материнского насаждения; б) изменение средней высоты растений в био группах в зависимости от расстояния до стены материнского насаждения**

Таким образом, в пространственном отношении прослеживается как минимум три особенности формирования ценопопуляций подроста и молодняков сосны. Первая – это приуроченность подроста и молодняков к различного рода разрывам в пологе материнских насаждений и границам по внешнему их контуру. Вторая – расслоение ценопопуляций по состоянию и перспективам роста и развития. Третья – проявление эффекта био группы и особенностей пространственной структуры подроста и молодняков сосны, которые позволяют поддерживать необходимую устойчивость сформированных ценопопуляций.

Исследование особенностей возрастной структуры подроста в рамках сети сформированных объектов позволило установить существование определенной периодичности процесса возобновления. В границах региона исследований достаточно часто присутствуют ценопопуляции сходной возрастной структуры (табл. 1). Так, например, доминирующее поколение молодняков сосны, сформировавшихся в 1995–1996 гг., встречено нами на территории биосферного заповедника «Брянский лес» и НП «Смоленское Поозерье».

В рамках указанной таблицы присутствуют достаточно заметные отличия по комплексу биометрических показателей молодняков сосны. Причина заключается в том, что на первом объекте (ПП-25Ба, ПП-29Ба) очень интенсивно протекают процессы дифференциации и самоизреживания насаждений. Густота насаждения колеблется здесь от 6,9 до 15,3 тыс. шт./га., в то время как на опытных объектах (ПП-21Сп; ПП-25Сп) количество растений заметно ниже – от 2 до 4,5 тыс. шт./га (табл. 2). Следствием снижения полноты является изме-

нение среднего диаметра, средней высоты и кронового пространства и, соответственно, интенсивности протекания процессов дифференциации растений в пределах сформированных насаждений.

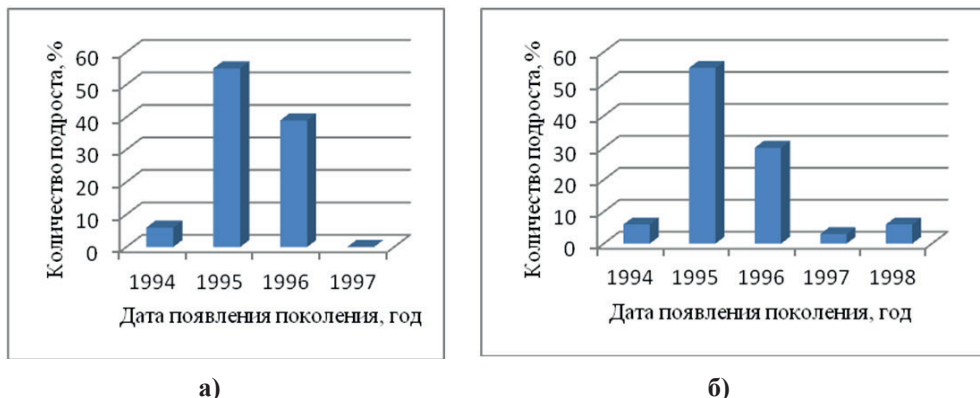
**Таблица 1. Пространственно-возрастная структура подроста в зоне хвойно-широколиственных лесов**

Объект	Средние показатели					Доминирующее поколение
	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Крона, см		
				С-Ю	З-В	
Заповедник «Брянский лес»						
ПП-25Ба	19,7±0,12	4,5±0,31	6,80±0,56	168,6±7,89	172,7±8,28	1995–1996 гг.
ПП-29Ба	19,7±0,10	4,2±0,19	6,65±0,22	165,1±8,67	170,6±9,46	
Национальный парк «Смоленское Поозерье»						
ПП-21Сп	19,8±0,23	6,3±0,52	10,5±0,09	197,3±30,76	182,0±16,52	1995–1996 гг.
ПП-25Сп	19,4±0,18	9,7±0,56	10,6±0,10	196,9±10,70	290,4±12,13	

**Таблица 2. Изменение диаметра молодняков сосны в зависимости от густоты ценопопуляции**

Объект	Доминирующее поколение, годы	Показатели				
		Количество, тыс. шт./га	Диаметр, см	Точность, %	Асимметрия	Экссесс
Заповедник «Брянский лес»						
ПП-25Ба	1995–1996	6,9	4,5±0,31	6,9	0,82	0,05
ПП-28Ба	1995–1996	10,3	4,6±0,31	6,7	0,76	-0,35
ПП-29Ба	1995–1996	15,3	4,2±0,19	4,1	1,14	1,46
Национальный парк «Смоленское Поозерье»						
ПП-25Сп	1995–1996	2,3	9,6±0,56	5,83	0,06	-0,94
ПП-23Сп	1995–1996	2,6	9,8±0,82	8,4	-0,15	-0,63
ПП-21Сп	1995–1996	4,5	6,3±0,50	7,9	1,37	1,77

Асимметричность кривых распределения по диаметру хорошо заметна при густоте растений от 4,5 тыс. шт./га и выше (табл. 2). Соответственно, накопление растений с малым диаметром в левой части кривой распределения позволяет сделать предположение о том, что за процессом дифференциации следует отпад данной категории растений и столь же закономерное повышение комплекса биометрических показателей насаждения. В данном случае можно утверждать, что непосредственным следствием снижения густоты растений является увеличение среднего диаметра, высоты и кроны сосняков. По вполне понятным причинам динамика комплекса лесоводственно-таксационных показателей в условиях каждого конкретного объекта будет иметь достаточно индивидуальные черты. В то же время обращает на себя внимание значительная схожесть структуры возрастных спектров молодняков (рис. 2) на объектах НП «Смоленское Поозерье» и в биосферном заповеднике «Брянский лес».



**Рисунок 2. Возрастные спектры молодняков сосны естественного происхождения: а) ПП-29Ба, б) ПП-25Cп**

Доминирование в том и в другом случае остается за поколением молодняков, которые сформировались в 1995–1996 гг., что позволяет сделать предварительный вывод о том, что волна возобновления 1995–1996 гг. одновременно наблюдалась на территориях указанных предприятий. К сказанному следует добавить, что молодняки сосны с данной возрастной доминантой были встречены нами в бассейнах реки Северского Донца и Днепра в границах степной и лесостепной зоны Левобережной Украины [9, 10].

Аналогичное повсеместное распространение в границах указанных бассейнов имела волна возобновления с доминантой возрастного спектра 2002–2003 года. Молодняки сосны указанного возраста отмечены нами в границах всех лесохозяйственных предприятий, расположенных в бассейнах С. Донца и на боровых террасах левого берега Днепра, а также в нижнем его течении [9, 10]. В границах зоны хвойно-широколиственных лесов данная возрастная категория подроста сосны была неоднократно зафиксирована нами на территории НП «Смоленское Поозерье» (табл. 3).

**Таблица 3. Биометрическая оценка подроста сосны с возрастной доминантой 2002±1 г. НП «Смоленское Поозерье»**

Объект	Средние показатели					Доминирующее поколение
	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Крона, см		
				С-Ю	З-В	
Национальный парк «Смоленское Поозерье»						
ПП-1Cп	13,4±0,11	6,2±0,45	5,9±0,33	191,8±15,69	186,6±13,58	2002±1 г.
ПП-5Cп	13,7±0,15	5,0±0,46	5,8±0,27	202,4±25,60	195,6±23,59	2002±1 г.
ПП-9Cп	13,5±0,11	5,2±0,48	5,7±0,25	148,0±14,99	153,3±18,21	2002±1 г.

В качестве иллюстрации доминирования генерации 2002±1 г. ниже приведены возрастные спектры ценопопуляций подроста на указанных опытных объектах НП «Смоленское Поозерье» (рис. 3).

Опыт исследований и полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что волна возобновления и ценопопуляции подроста сосны с указанной возрастной доминантой ожидаемы по всей территории зоны хвойно-широколиственных лесов. Главным условием формирования ценопопуляции с указанной доминантой возрастного спектра и успешного ее роста и развития является наличие экологических ниш, отвечающих всплеску возобновления.

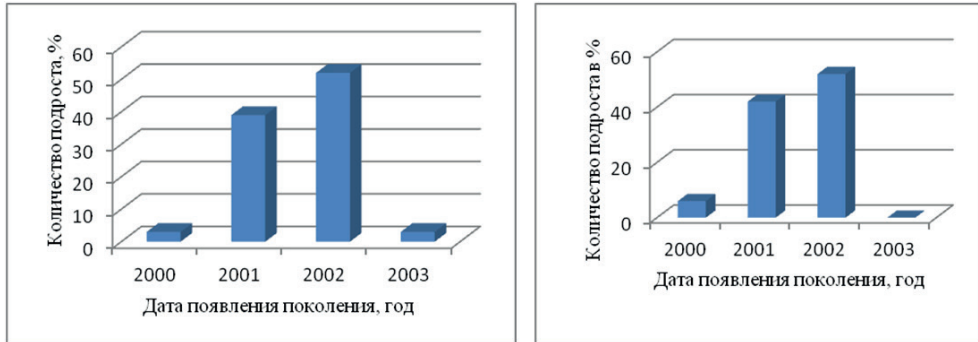


Рисунок 3. Возрастные спектры подроста сосны на ПП-1Сп; ПП-9Сп

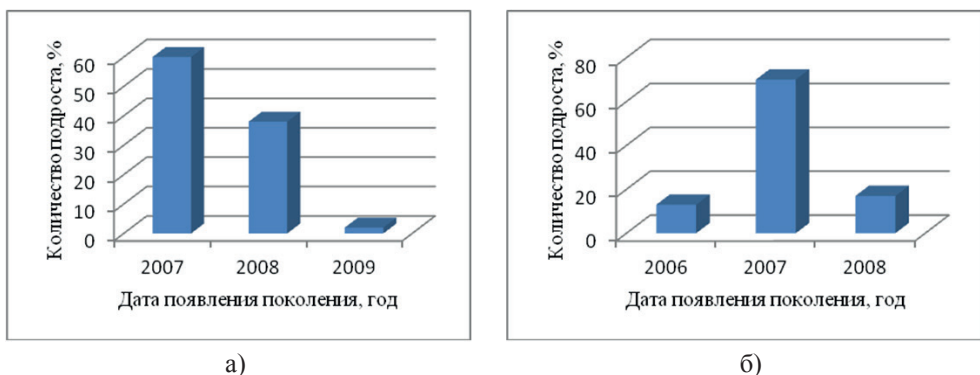
Достаточно часто на территории исследуемых предприятий встречались ценопопуляции подроста с доминантой возрастного спектра 2007–2008 гг. Всплеск волны возобновления в рамках указанного периода зафиксирован на территории НП «Смоленское Полесье», «Орловское Поозерье» и заповедника «Брянский лес». В качестве подтверждения ниже (табл. 4) приведен фрагмент данных о наличии ценопопуляций подроста сосны с доминантой возрастного спектра 2007–2008 гг.

Таблица 4. Биометрическая характеристика подроста с доминирующим поколением 2007±1 г.

Объект	Средние показатели					Доминирующее поколение
	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Крона, см		
				С-Ю	З-В	
Заповедник «Брянский лес»						
ПП-43Ба	7,2±0,25	2,2±0,28	1,8±0,17	110,7±10,55	113,2±10,45	2007±1 г.
ПП-44Ба	7,8±0,10	3,4±0,30	2,6±0,14	155,0±9,96	152,5±10,67	2007±1 г.
ПП-45Ба	7,7±0,22	2,6±0,31	2,07±0,17	130,3±11,39	122,67±10,26	2007±1 г.
ПП-46 Ба	7,3±0,25	2,7±0,21	2,2±0,18	136,9±10,40	132,5±10,10	2007±1 г.
Национальный парк «Орловское Полесье»						
ПП-1Оп	7,9±0,10	2,1±0,25	2,4±0,08	98,5±8,52	94,5±7,83	2007±1 г.
ПП-5Оп	7,9±0,10	3,5±0,32	2,8±0,14	158,9±10,55	154,7±96,3	2007±1 г.
ПП-9Оп	7,9±0,08	4,3±0,37	2,8±0,18	173,8±11,80	175,3±12,47	2007±1 г.
Национальный парк «Смоленское Поозерье»						
ПП-41Сп	7,4±0,09	2,3±0,29	1,8±0,09	80,5±7,85	77,1±7,00	2007±1 г.
ПП-45Сп	7,3±0,08	1,8±0,29	1,8±0,08	71,1±6,38	70,8±6,76	2007±1 г.
ПП-49Сп	7,6±0,09	2,5±0,24	2,1±0,09	103,9±7,24	105,6±7,26	2007±1 г.

Варьирование основных биометрических характеристик подроста сосны на сети опытных объектов также будет достаточно заметным. Причина подобного явления – неравномерная плотность популяционных полей, которую можно объяснить, с одной стороны, структурой плодоношения материнских насаждений, с другой – успешностью реализации репродуктивного потенциала сосняков в категорию самосева и со временем – в категорию подроста. Таксационные характеристики (табл. 4), отражающие структуру ценопопуляций и в определенной мере состояние растений, на фоне густоты или популяционной плотности позволяют установить общие закономерности структурно-функциональных особенностей сформированных ценопопуляций и субценопопуляционных фрагментов.

Существующая разница средней возрастной оценки объясняется долевым участием растений поколения в возрастном спектре ценопопуляции. В качестве подтверждения ниже приведены возрастные спектры ценопопуляций для трех исследуемых объектов (рис. 4).



**Рисунок 4. Возрастные спектры ценопопуляций подроста в НП «Смоленское Поозерье», НП «Орловское Полесье»: а) ПП-49Сп, б) ПП-10п**

Опираясь на полученные возрастные спектры ценопопуляций подроста, можно предположить, что в границах исследуемой территории доминирующим было поколение 2007 года, остальные лишь в той или иной мере дополняли возрастные спектры и чаще всего осваивали свободные места в пределах уже сформированных экологических ниш. Близкие по возрастной структуре ценопопуляции подроста сосны были нами неоднократно отмечены в бассейнах С. Донца и Днепра.

Кроме указанных возрастных поколений, для региона исследований характерно присутствие ценопопуляций подроста с возрастной доминантой 2004±1 г. Ценопопуляции с указанной доминантой возрастного спектра были неоднократно зафиксированы нами на территории НП «Орловское Полесье», НП «Смоленское Поозерье», в биосферном заповеднике «Брянский лес» (табл. 5).

В границах сформированных ценопопуляций преобладают особи, которые появились в 2004 г., а остальные поколения, в той или иной мере оказывающие влияние на формирование возрастной, а соответственно, и пространственной ее структуры, занимают подчиненное положение в условиях сложившихся

естественным образом группировок. В ряде случаев не исключено и перекрытие спектров, когда могут наблюдаться два максимума или два возрастных поколения в границах возрастного спектра. Присутствие двух поколений, имеющих значительное количество особей, а соответственно, и доленое участие, может быть вызвано особенностями формирования экологической ниши и снижением длительности периодов между годами с обильным плодоношением. В последнем случае правомернее предположение о пространственном перекрытии волны возобновления при последующих популяционных всплесках.

**Таблица 5. Биометрическая характеристика подроста с доминирующим поколением 2004±1 г.**

Объект	Средние показатели					Доминирующее поколение
	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Крона, см		
				С-Ю	З-В	
Заповедник «Брянский лес»						
ПП-35Ба	10,9±0,18	6,0±0,43	4,7±0,21	209,3±16,21	204,3±16,22	2004±1 г.
ПП-47Ба	11,1±0,09	5,2±0,26	4,4±0,24	183,0±9,75	179,7±8,96	
Национальный парк «Орловское Полесье»						
ПП-13Оп	9,6±0,19	5,6±0,58	4,06±0,21	246,2±17,54	230,9±16,0	2004±1 г.
ПП-17Оп	10,7±0,14	5,1±0,42	4,1±0,19	182,5±17,47	178,9±18,27	
ПП-21Оп	9,7±0,18	5,8±0,54	3,7±0,17	200,0±14,31	187,6±13,80	
Национальный парк «Смоленское Поозерье»						
ПП-29Сп	9,3±0,3	6,1±0,64	4,4±0,26	236,8±19,66	218,4±19,20	2004±1 г.
ПП-30Сп	9,1±0,26	6,4±0,78	3,9±0,28	229,5±19,65	212,1±17,4	
ПП-31Сп	9,5±0,27	6,5±0,72	4,2±0,22	245,0±18,18	233,6±17,05	

Таким образом, результаты исследований позволяют утверждать, что для процессов естественного возобновления сосны характерны определенные закономерности. Очаги с наличием процессов возобновления локализованы в пространстве, их фрагментация закономерна и обусловлена соответствием емкости ниши возобновления биологическим и экологическим свойствам подроста на определенных стадиях его развития. При соответствии емкости экологической ниши биоэкологическим особенностям подроста происходит формирование жизнеспособных ценопопуляций подроста процветающего типа. При отсутствии такого совпадения наблюдается затухание волны возобновления, и подрост сосны, утративший свое положение, уступает нишу для следующих поколений (генераций) или следует его замена на виды – экологические аналоги. В условиях НП «Орловское Полесье», НП «Смоленское Поозерье» и заповедника «Брянский лес» жизнеспособные ценопопуляции подроста большей частью приурочены к землям, вышедшим из-под сельскохозяйственного пользования или, что гораздо реже, встречаются в условиях пирогенного ряда.

Кроме пространственной локализации ценопопуляций подроста, в процессе выполнения исследований было отмечено, что процесс возобновления

периодичен. Так, например, за последние двадцать лет нами выделено, как минимум, три доминанты возрастного спектра подроста: 1995±1 г., 2002±1 г., 2007±1 г. Вероятно, в рамках этого списка целесообразно указать на присутствие ценопопуляции подроста с доминантой 2004±1 г.

**Выводы.** Характерной чертой процессов естественного возобновления сосняков на территории НП «Смоленское Поозерье», НП «Орловское Полесье» и биосферного заповедника «Брянский лес» является совпадение во времени доминант возрастного спектра ценопопуляций подроста и молодняков сосны, что позволяет сделать предположение о согласованности популяционных потоков во времени и их определяющем влиянии на процессы естественного возобновления.

В пространстве очаги с наличием процессов возобновления локализованы. Фрагментация ценопопуляций и субценопопуляционных структур в пространстве закономерна и обусловлена наличием ниш возобновления и соответствием емкости такой ниши биоэкологическим свойствам подроста и молодняков сосны. При соответствии емкости экологической ниши биоэкологическим особенностям подроста происходит формирование жизнеспособных ценопопуляций подроста процветающего типа. При отсутствии такого совпадения наблюдается затухание волны возобновления, и подрост сосны, утративший свое положение, уступает нишу для следующих поколений или происходит его замена в границах сформированной ниши на виды – экологические аналоги.

Наличие общих закономерностей процесса естественного возобновления в зоне хвойно-широколиственных лесов, а также в лесостепной и степной зоне позволяет выдвинуть предположение о наличии видоспецифичной пространственно-возрастной структуры рассматриваемого процесса. Реализация популяционного потока находит отражение в специфике пространственной и возрастной мозаики ценопопуляций, свойственной виду на обширных в географическом плане территориях. Данное предположение позволяет не только расширить и углубить теоретическую основу процесса, но и совершенствовать меры по его сопровождению при восстановлении коренных сосняков.

**Список использованных источников:**

1. Гаврилов Б. И. Лесные плантации быстрого прироста / Б. И. Гаврилов // Лесн. журн. / Арханг. лесотехн. ин-т. – 1969. – Вып. 4. – С. 14–16.
2. Говорова Т. Т. Влияние густоты сосновых культур на их продуктивность в Северной части пристепных боров Украины / Т. Т. Говорова, И. Б. Шинкаренко // Лесоводство и агролесомелиорации. Вып. 55. – Киев.: Урожай, 1976. – С. 60–65.

**References:**

1. Gavrilov B. I. Forest plantations of rapid growth / B. I. Gavrilov // Forest journal. Archangel. forestry. inst. – 1969. – Vol. 4. – P. 14–16.
2. Govorova T. T. Influence of the density of pine cultures on their productivity in the northern part of the steppe bogs of Ukraine / T. T. Govorova, I. B. Shinkarenko // Forestry and agroforestry. Issue. 55. – K.: Harvest, 1976. – P. 60–65.



3. Гончар М. Т. Биологические группы подроста в сосновых лесах юга лесостепи / М. Т. Гончар // Зап. ХСХИ. – 1957. – Т. XVI. – С. 117–133.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1965. – 423 с.

5. Злобин Ю. А. Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород / Ю. А. Злобин // Лесоведение. – 1976. – № 6. – С. 72–79.

6. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университет. кн., 2009. – 263 с.

7. Пятницкий С. С. Методика исследований естественного семенного возобновления в лесах левобережной Лесостепи Украины / С. С. Пятницкий. – Харьков, 1959. – С. 18–26.

8. Рябоконт А. П. Влияние густоты древостоев на морфометрические показатели качества стволов сосны / А. П. Рябоконт // Лесоводство и агролесомелиорация. Вып. 51. – К.: Урожай, 1978. – С. 10–14.

9. Салтыков А. Н. Авторегуляция пространственно-возрастной структуры волны возобновления на горельниках // Лесоводство и агролесомелиорация / УкрНИЛХА. – Вып. 114. – Харьков, 2008. – С. 90–95.

10. Салтыков А. Н. Структурно-функциональные особенности естественного возобновления придонских боров: моногр. / А. Н. Салтыков // ХНАУ. – Харьков, 2014. – 361 с.

11. Салтыков А. М. Структурно-функціональні особливості культур швидкого приросту в умовах свіжого субору / А. М. Салтыков, І. Й. Ситнік, Д. М. Миненко // Вісн. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2011. – № 6 (1). – С. 55–64.

3. Gonchar M. T. Biological groups of young growth in pine forests of the southern forest-steppe / M. T. Gonchar // Zap. HSCI. – 1957. – Т. XVI. – P. 117–133.

4. Dospheov B. A. Methodology of field experience. M., «Kolos», 1965. – 423 p.

5. Zlobin Yu. A. Evaluation of the quality of cenopopulations of tree undergrowth / Yu. A. Zlobin // Lesovedenie. – 1976. – № 6. – P. 72–79.

6. Zlobin Yu. A. Population ecology of plants: current state, growth points / Yu. A. Zlobin. – Sumy: University book., 2009. – 263 p.

7. Pyatnitsky S. S. Methods of research of natural seed renewal in forests of the left-bank forest-steppe of Ukraine / S. S. Pyatnitsky. – H., 1959. – P. 18–26.

8. Ryabokon A. P. The influence of the density of stands on the morphometric quality indicators of pine trunks / A. P. Ryabokon // Forestry and agroforestry. Issue. 51. – K.: Harvest, 1978. – P. 10–14.

9. Saltykov A. N. Autoregulation of the spatial-age structure of the renewal wave on the burnt places // Forestry and agroforestry / UkrSRIF. – Vol. 114. – H., 2008. – P. 90–95.

10. Saltykov A. N. Structural and functional features of the natural renewal of the Pridonetsk forests: monogr. / A. N. Saltykov // Khnau. – H., 2014. – 361 p.

11. Saltykov A. N. Structural-functional peculiarities of fast growing crops in the conditions of fresh forest / A. N. Saltykov, I. Ya. Sitnik, D. M. Minenko // Visn. KhSRI V. V. Dokuchaev. – 2011. – No. 6 (1). – P. 55–64.

12. Sannikov S. N. Ecology of Natural Renewal of Pine under the Forest

12. Санников С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М.: Наука, 1985. – 152 с.

13. Шинкаренко И. Б. Особенности формирования сосновых молодняков в зависимости от густоты посадки и размещения посадочных мест в культуре / И. Б. Шинкаренко, Е. А. Кубатко // Лесоводство и агролесомелиорация. – Вып. 61. – К.: Урожай, 1981. – С. 15–19.

14. Физиология сосны обыкновенной / Н. Е. Судачкова, Г. И. Гирс, С. Г. Прокушкин [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1990. – 248 с.

Canopy / S. N. Sannikov, N. S. Sannikov. – Moscow: Nauka, 1985. – 152 p.

13. Shinkarenko I. B. Peculiarities of the formation of young pines, depending on the density of planting and placement of spots in the culture / I. B. Shinkarenko, E. A. Kubatko // Forestry and agroforestry. Issue. 61. – K.: Harvest, 1981. – P. 15-19.

14. Physiology of common pine / N. E. Sudachkova, G. I. Girs, S. G. Prokushkin [and others]. – Novosibirsk: Science, 1990. – 248 p.

---

#### **Сведения об авторах:**

Салтыков Андрей Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного дела и садово-паркового строительства факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: saltykov.andrey.1959@mail.ru, 297533, Республика Крым, Симферопольский район, с. Трудовое, ул. Мира, 13.

Ватлина Тамара Валентиновна – кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства и кадастра естественно-географического факультета, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», e-mail: vatlina\_geo@mail.ru, 214000, г. Смоленск, ул. Воробьева, д. 5, кв. 119.

Абадонова Марина Николаевна – кандидат биологических наук, начальник отдела науки ФГБУ «Национальный парк «Орловское полесье», e-mail: ab\_mn@mail.ru, 303943, Ор-

#### **Information about authors:**

Saltykov Andrey Nikolaevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Landscape Engineering, Faculty of Agronomy, Landscape and Forestry, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: saltykov.andrey.1959@mail.ru, 297533, Republic of Crimea, Simferopol district, Trudovoye Village, Mira Str. 13.

Vatlina Tamara Valentinovna – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Cadastre, Natural Geography Department, FSAEI HE «Smolensk State University», e-mail: vatlina\_geo@mail.ru, 214000, Smolensk, Vorobyov St., 5, Apt. 119.

Abadonova Marina Nikolaevna – Candidate of biological sciences, head of the science department of the FSBI «National Park» «Orel Polessie», e-mail: ab\_mn@mail.ru, 303943, Orel

ловская область, Хотынецкий район, п. Жудерский, ул. Лесная, д. 3, кв. 2.

Разумный Владимир Викторович – старший преподаватель кафедры лесного дела и садово-паркового строительства факультета агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: vladimir.razumnyj@mail.ru, 298470, Республика Крым, Бахчисарайский район, п. Куйбышево, ул. Лесная, 37а.

region, Hotynetsky district, Zhudersky village, Lesnaya Str., 3, Apt. 2.

Razumnyj Vladimir Viktorovich – Senior Lecturer, Chair of Forestry and Landscape Engineering, Faculty of Agronomy, Landscape and Forestry, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: vladimir.razumnyj@mail.ru, 298470, Republic of Crimea, Bakhchsarai district, Kuybyshevo settlement, Liesnaya Str., 37a.

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.314

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ШАРНИРНО-УДАРНОГО ПОЧВО-ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА

### THE SUBSTANTIATION OF PARAMETERS AND THE CONSTRUCTIVE SCHEME OF THE HINGE-IMPACT SOIL-PROCESSING WHEEL

**Бабицкий Л. Ф.**, доктор технических наук, профессор;

**Куклин В. А.**, кандидат технических наук, доцент кафедры;

**Шевченко В. В.**, ассистент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Babitsky L. F.**, Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Kuklin V. A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Shevchenko V. V.**, Assistant;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье приведено описание конструктивной схемы и процесса работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка. При разработке конструктивной схемы и обосновании рациональных параметров использовались методы классической механики и механики сплошной среды. В работе исследовались кинематика движения ударников и процесс ударного воздействия рабочих органов катка на почву. В результате теоретического исследования процесса работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка составлено уравнение движение ударника и обосновано рациональное значение рабочей скорости. С учетом условия обеспечения перекрытия зон ударного воздействия катковых звеньев на почву обосновано количество ударников.*

*Ключевые слова: прикатывание почвы, шарнирно-ударный почвообрабатывающий каток, рабочая скорость, количество ударников, глубина колеи.*

*The article describes the constructive scheme and the process of operation of the hinge-impact tiller. When developing a constructive scheme and justifying rational parameters, the methods of classical mechanics and mechanics of a continuous medium were used. The kinematics of the movement of impactors and the impact process of the working bodies of the ice rink on the soil were investigated. As a result of the theoretical study of the operation of the hinge-impact tiller roller, the equation of motion of the impactor is compiled and the rational value of the working speed is justified. From the condition of ensuring the overlapping of impact zones of the roller links on the ground, the number of drummers is justified.*

*Key words: soil compacting, hinge-impact tiller, operating speed, number of drums, depth of track.*

**Введение.** Развитие научно-технического прогресса в области механизации сельскохозяйственного производства неразрывно связано со снижением энергоемкости и повышением качества выполнения технологических операций.

Одной из важнейших операций поверхностной обработки почвы является прикатывание с целью разрушения почвенных глыб, разравнивания и уплотнения поверхности поля. В процессе прикатывания создается оптимальная плотность почвы, обеспечивающая благоприятный газо- и водообмен в плодородном слое.

Известны конструкции катков [1, 2], в которых на общей оси располагается несколько рабочих органов в виде колец с целью обеспечения лучшего копирования поверхности поля и повышения равномерности воздействия на почву по ширине захвата катка. Недостатком данных технических решений является низкий уровень воздействия на почву, не обеспечивающий достаточной степени дробления почвенных глыб, особенно при работе на тяжелых пересушенных почвах.

Качественная обработка поверхностного слоя почвы с целью разрушения глыб и разравнивания поверхности поля требует разработки новых конструкций рабочих органов, сочетающих в себе вибрационное и ударное воздействие, с целью интенсификации процесса и снижения энергоемкости. Разработана конструкция шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка [3], реализующего вышеперечисленные способы воздействия на почву.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследований является процесс работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка. При разработке конструктивной схемы и обосновании рациональных параметров использовались методы классической механики и механики сплошной среды. В работе исследовалась кинематика движения ударников и процесс ударного воздействия рабочих органов катка на почву.

**Результаты и обсуждение.** Предложена конструктивная схема шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка (рис. 1), состоящего из шарнирно-соединенных катковых рабочих органов с ударниками. Использование крестообразных шарниров для крепления соседних звеньев обеспечивает их повышенную степень подвижности и возможность проворачивания относительно друг друга на угол до  $15^\circ$ . В результате улучшается копирование поверхности поля, повышается качество обработки и снижается энергоемкость работы на участках со сложным агрофоном. Катковый рабочий орган представляет собой пустотелый диск с центрально расположенным кольцом внутри. Соединение диска и кольца осуществлено при помощи спиц, одновременно являющихся направляющими для цилиндрических ударников.

Рабочий процесс шарнирно-ударного катка протекает следующим образом. При качении по поверхности поля катковые звенья 2 производят крошение почвенных глыб и уплотняют поверхность поля. Свободно перемещающиеся под действием силы тяжести и силы инерции по спицам 6 ударники 7 производят периодическое ударное воздействие на наковальни 8 и на нижнюю часть кольца 4, взаимодействующего с почвой, что вызывает интенсив-

ное крошение и вибрационное уплотнение почвенного слоя под катковым рабочим органом. Вибрация отдельных катковых звеньев через шарнирное крепление передается на соседние рабочие органы.

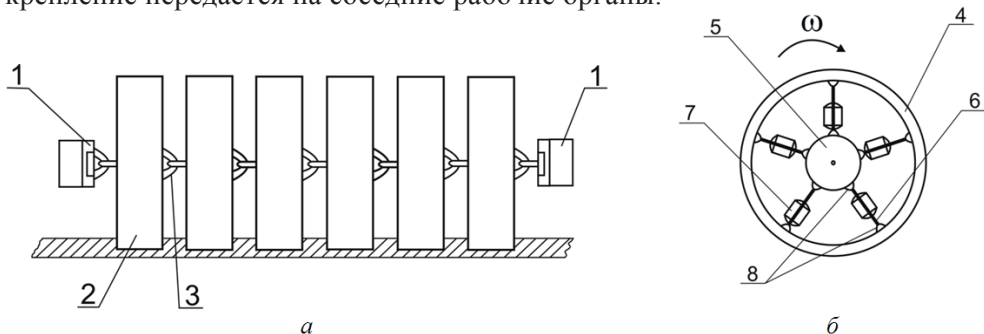


Рисунок. 1. Шарнирно-ударный почвообрабатывающий каток: а – общий вид катка, б – катковое звено. 1 – подшипниковый узел, 2 – катковое звено, 3 – крестообразный шарнир, 4 – пустотелый диск, 5 – кольцо, 6 – спица, 7 – цилиндрический ударник, 8 – полусферовая наковальня

При качении рабочего органа перемещение ударника происходит под действием сил, указанных на расчетной схеме (рис. 2).

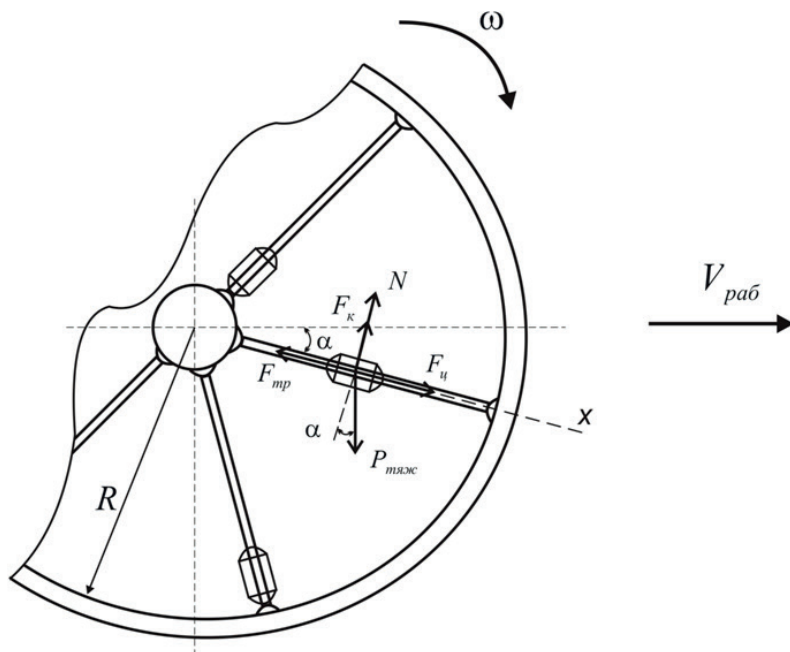


Рисунок. 2. Расчетная схема к обоснованию параметров ударников

Составим уравнение движения ударника, спроецировав действующие силы на ось  $x$ :

$$P_{\text{тяж}} \cdot \sin \alpha - F_{\text{тр}} + F_{\text{ц}} = m \frac{d^2 x}{dt^2}, \quad (1)$$

где  $P_{тяж} = mg$  – сила тяжести ударника, Н;  
 $f$  – коэффициент трения стали о сталь;  
 $m$  – масса ударника, кг;  
 $F_{тр} = f \cdot N = f(P_{тяж} \cdot \cos \alpha - F_k)$  – сила трения, Н;  
 $F_k = 2mV_{отн} \omega$  – сила Кориолиса, Н;  
 $V_{отн} = \frac{dx}{dt}$  – относительная скорость движения ударника, м/с;  
 $\omega$  – угловая скорость вращения каткового звена, с<sup>-1</sup>;  
 $F_{ц} = m \omega^2 x$  – центробежная сила инерции, Н;  
 $\frac{d^2x}{dt^2}$  – ускорение движения ударника, м/с<sup>2</sup>.

После преобразований уравнения (1), учитывая, что при равномерном вращении каткового звена угол  $\alpha$  будет изменяться по зависимости  $\alpha = \omega t$ , получим:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g \cdot \sin(\omega t) - f \left[ g \cdot \cos(\omega t) - 2 \cdot \omega \cdot \frac{dx}{dt} \right] + \omega^2 x. \quad (2)$$

Принимая во внимание, что коэффициент трения стали о сталь составляет малую величину  $f = 0,15$ , а также малое значение угловой скорости  $\omega$ , вторым и третьим членом дифференциального уравнения (2) пренебрегаем. В результате получим:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g \cdot \sin(\omega t). \quad (3)$$

При невысокой угловой скорости и, как следствие, малых значениях угла  $\alpha = \omega t$  можно принять следующее допущение:  $\sin(\omega t) \approx \omega t$ , тогда

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g \cdot \omega t. \quad (4)$$

Дважды проинтегрировав выражение (4), получим уравнение, описывающее перемещение цилиндрического ударника по спице:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{g \cdot \omega t^2}{2}; \\ x &= \frac{g \cdot \omega t^3}{6}. \end{aligned} \quad (5)$$

В момент удара координата  $x = R$ , с учетом того, что  $t = \frac{\alpha}{\omega}$  и  $\omega = \frac{V_p}{R}$ , из формулы (5) получим:

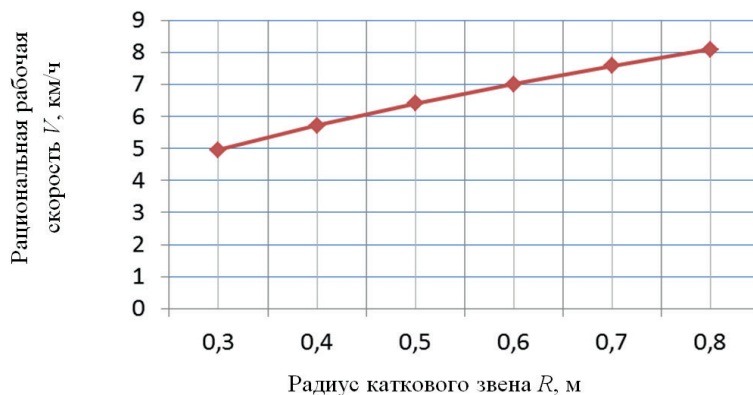
$$x = \frac{g \cdot \alpha^3 \cdot R^2}{6 \cdot V_p^2}. \quad (6)$$

При угле  $\alpha = 90^\circ$  ударное воздействие будет направлено вертикально вниз, что является наиболее эффективным.

Преобразовав выражение (6), получим рациональное значение рабочей скорости катка  $V_p$  в зависимости от радиуса  $R$  при  $\alpha = 90^\circ$ :

$$V_p = \sqrt{\frac{g \cdot \alpha^3 \cdot R}{6}}. \quad (7)$$

Графическая зависимость рационального значения рабочей скорости от радиуса показана на рис. 3. При использовании катков радиусом от 0,3 до 0,8 м рекомендуемая рабочая скорость возрастает от 5 до 8,1 км/ч.

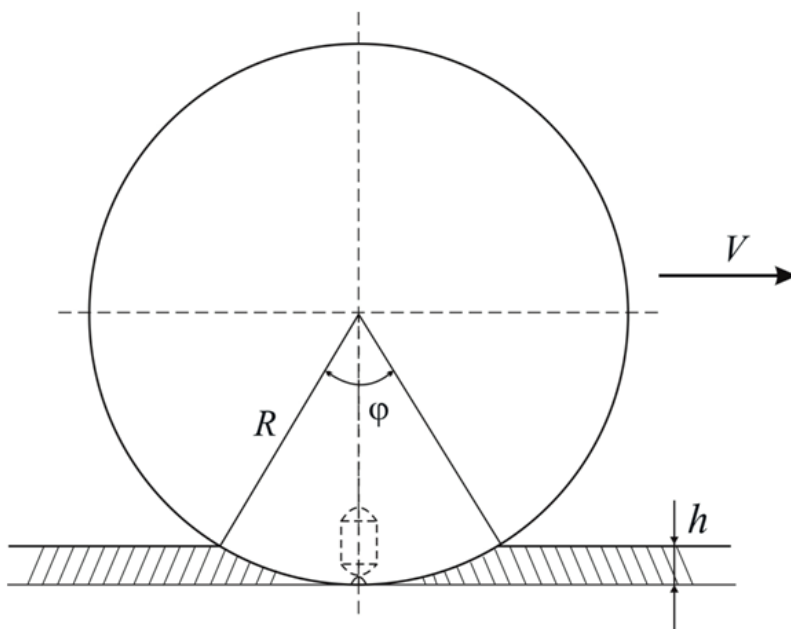


**Рисунок 3. Зависимость рационального значения рабочей скорости от радиуса каткового звена**

Частота ударного воздействия  $n$  будет зависеть от количества ударников  $N_{уд}$  и рабочей скорости катка  $V_p$ :

$$n = \frac{N_{уд} \cdot V_p}{2\pi R}. \quad (8)$$

Количество ударников найдем из условия обеспечения перекрытия зон ударного воздействия катковых звеньев на почву в соответствии с расчетной схемой на рис. 4.



**Рисунок 4. Расчетная схема к обоснованию количества ударников**



Зона периодического ударного воздействия при движении катка зависит от глубины образуемой колеи и определяется углом охвата  $\varphi$ . В соответствии с расчетной схемой запишем:

$$\cos \frac{\varphi}{2} = \frac{R-h}{R} = 1 - \frac{h}{R},$$

откуда

$$\varphi = 2 \arccos \left( 1 - \frac{h}{R} \right). \quad (9)$$

Требуемое количество ударников будет равно:

$$N_{\text{уд}} = \frac{2\pi}{\varphi} = \frac{2\pi}{2 \arccos \left( 1 - \frac{h}{R} \right)}. \quad (10)$$

Глубину колеи  $h$  найдем по известной формуле [4]:

$$h = 1,313 \sqrt[3]{\frac{(mg)^2}{b^2 q^2 D}}, \quad (11)$$

где  $b$  – ширина каткового звена, м;

$q$  – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м<sup>3</sup>;

$D$  – диаметр каткового звена, м.

Теоретические зависимости для расчета рабочей ширины захвата отдельного каткового звена и шага расстановки катковых звеньев получены в ранее опубликованной работе [5].

**Выводы.** В результате теоретического исследования процесса работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка составлено уравнение движение ударника и получена зависимость угла соударения от рабочей скорости и радиуса каткового звена. Обосновано рациональное значение рабочей скорости. С учетом условия обеспечения перекрытия зон ударного воздействия катковых звеньев на почву обосновано количество ударников.

#### Список использованных источников:

1. А.с. №430811 СССР, МПК: А01В 29/04. Каток / М. Ахмеджанов, Т. Авазурдиев. – №1850025/30-15; заявл. 27.11.72; опубл. 05.06.74. Бюл. № 21. – 2 с.

2. А.с. №1113007 СССР, кл. А01В 29/04. Каток для обработки почвы / Л. Ф. Бабицкий. – №3577945/30-15; заявл. 28.02.83; опубл. 15.09.84. Бюл. № 34. – 2 с.

3. Пат. 173271 Российская Федерация, МПК А01В 29/04. Каток для

#### References:

1. А.с. №430811 USSR, IPC А01В 29/04. Roller / M. Akhmedzhanov, T. Avazurdiev. – №1850025/30-15; appl. 27.11.72; publ. 05.06.74, Bul. № 21. – 2 p.

2. А.с. №1113007 USSR, IPC А01В 29/04. Soil treatment roller / L. F. Babitsky. – № 3577945/30-15; appl. 28.02.83; publ. 15.09.84, Bul. № 34. – 2 p.

3. Pat. 173271 Russian Federation, IPC А01В 29/04. Soil treatment roller

обработки почвы / Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А. – № 2017106495/13; за-явл. 27.02.2017, опубл. 21.08.2017. Бюл. № 24. – 4 с.

4. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: [Учеб. для с.-х. вузов по спец. «Механизация сел. хоз-ва»] / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1994. – 750 с.

5. Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А. Обоснование рациональных параметров катка с повышенной степенью подвижности рабочих органов // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2012. – № 36. С. 86–89.

/ Babitsky L. F., Kuklin V. A. – №2015125471 / 13, appl. 06.26.2015, publ. 20.12.2016, Bull. №35. – 4 p.

4. Klenin N. I. Agricultural and meliorative machines: [Proc. for agricultural crops. universities on spec. «Mechanization of the rural house-holds»] / N. I. Klenin, V. A. Sakun. – 3rd ed., revised and additional. – M.: Kolos, 1994. – 750 p.

5. Babitsky L. F., Kuklin V. A. Substantiation of the rational parameters of the rick with an increased degree of mobility of the working organs // Scholarship notes Crimean Engineering and Pedagogical University. 2012. №36. P. 86–89.

#### Сведения об авторах:

Бабицкий Леонид Федорович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Куклин Владимир Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### Information about the authors:

Babitsky Leonid Fedorovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of mechanization and technical services in agribusiness of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Kuklin Vladimir Alexeyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of mechanization and technical services in agribusiness of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Шевченко Владимир Викторович – ассистент кафедры механизации и технического сервиса в АПК Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Shevchenko Vladimir Viktorovich – Assistant of the Department of mechanization and technical services in agribusiness of the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kaf-meh@rambler.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 631.316.578.3

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВУХФАЗНОЙ  
УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ (КОЛОСО-  
ВЫХ) КУЛЬТУР С ПОСЛЕУБОРОЧ-  
НОЙ УТИЛИЗАЦИЕЙ СОЛОМЫ****TECHNICAL AND ECONOMIC  
EFFICIENCY OF TWO-PHASE  
HARVESTING OF GRAIN (CE-  
REAL) CROPS POST-HARVEST  
UTILIZATION OF STRAW****Беренштейн И. Б.**, доктор техниче-  
ских наук, профессор;Академия биоресурсов и природо-  
пользования ФГАОУ ВО «КФУ имени  
В. И. Вернадского»**Гончар И. В.**, кандидат экономиче-  
ских наук, доцент**Berenstein I. B.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;Academy of Life and Environmental  
Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky  
Crimean Federal University»**Gonchar I. V.**, PhD in Economics, Asso-  
ciate Professor

*Представлены результаты технико-эксплуатационных и технико-экономических исследований двухфазных технологий: уборка колосьев на высоком срезе (I фаза), с послеуборочной утилизацией соломы (II фаза) комбайном ДОН-680, мульчировщиком МКН-2.25 и КЗП-2, в агрегате с тракторами Беларус-1221.2 и МТЗ-80 в сравнении с традиционной уборкой комбайном Акрос-550.*

*Ключевые слова: жатка, комбайн, технологии, затраты, срез, зерно, колосья.*

*Presents the results of technical-operational and technical-economic studies of two-phase technology: cleaning of ears on high cut (phase I), post-harvest utilization of straw (phase II) combine DON-680, multinomial MCS-2.25 and SFC-2, in Assembly with tractors Belarus-1221.2 and MTZ-80, compared to traditional cleaning harvester ACROS-550.*

*Keywords: harvester; processor; technology, cost, cut, grain, ears.*

**Введение.** Уборка урожая зерновых (колосовых) культур в оптимальные агротехнические сроки с минимальными потерями – актуальная проблема в производстве зерна.

Проведение уборки зерновых в течение 10–12 дней возможно только при достаточном обеспечении хозяйств зерноуборочной техникой.

В Республике Крым в 2017 году зерновые культуры выращивались на площади 550 тыс. гектаров, а в уборке урожая принимало участие всего 1150 зерноуборочных комбайнов, из которых 900 машин имело возраст более 15 лет. При таком парке машин уборка продолжалась больше месяца, что неизбежно приводило к значительным потерям урожая и снижению его качества. Трудно ожидать значительного увеличения количества комбайнов в ближайшие годы. Поэтому единственный путь сокращения сроков уборки – повышение производительности зерноуборочных комбайнов.

Значительно повысить производительность комбайнов можно при применении двухфазной технологии уборки, при которой первая фаза – уборка и обмолот колосьев на высоком срезе стеблей или очес зерна и колосьев на корню, с обмолотом и очисткой зерна, вторая фаза – уборка (утилизация) соломы. При этом вторая фаза может быть выполнена по окончании уборки зерна.

Производительность зерноуборочного комбайна зависит от пропускной способности его молотилки, которая у современных комбайнов составляет 5–12 кг хлебной массы в секунду. Количество хлебной массы с одного гектара зависит от урожайности зерна и соломы. При соотношении массы зерна к массе соломы 1:1,5 (40 % зерна и 60 % соломы и половы), при соотношении 1:2 (33 % зерна и 67 % соломы и половы). При двухфазной технологии уборки на высоком срезе при выполнении первой фазы срезаются колосья и 10–15 см стеблей, т. е. состав хлебной массы (по весу) – 80 % зерна, 20 % соломы и половы. Основная масса соломы остается на корню. Значительное сокращение подачи массы соломы в молотилку позволяет увеличить рабочую скорость и производительность комбайна в 1,5–1,7 раза. Главная цель – уборка зерна с поля под крышу – выполнена в первой фазе.

Вторая фаза – уборка оставшейся на корню в поле соломы. Операции по утилизации соломы могут выполняться и в послеуборочный период. В зависимости от потребности хозяйства утилизация соломы может выполняться разными техническими средствами. Если хозяйство нуждается в соломе для использования в животноводстве, то выполняют скашивание с укладкой в валок, подбор валка с прессованием в тюки (рулоны), погрузку и перевозку тюков на ферму. При использовании соломы как органического удобрения ее скашивают, измельчают и равномерно разбрасывают по поверхности поля.

При применении технологии Notill пользуются современными сеялками прямого посева по высокой стерне.

Цели и задачи. Цель работы – дать технико-эксплуатационную и технико-экономическую оценку двухфазным технологиям уборки зерна с утилизацией соломы в сравнении с традиционной уборкой зерновых культур комбайном. Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- определить расчетным путем оптимальную скорость движения комбайна, техническую производительность при скашивании колосьев на высоком срезе стеблей;

- определить технико-эксплуатационные и технико-экономические показатели работы комбайна (рабочую скорость, техническую производительность, расход топлива), эксплуатационные и приведенные затраты при скашивании колосьев на высоком срезе стеблей;

- рассчитать возможные потери зерна (от самоосыпания и потерь веса) при перестое урожая на корню;

- определить технико-эксплуатационные и технико-экономические показатели работы агрегатов на послеуборочной утилизации соломы;

– определить экономическую эффективность технологии двухфазной уборки зерновых культур.

**Материал и методы исследований.** Техничко-эксплуатационная и технико-экономическая оценки технологий: уборка колосьев на высоком срезе стеблей, традиционная; технологий утилизации соломы: для применения в животноводстве или использования в качестве органических удобрений – проверялись путем сравнения эксплуатационных и приведенных затрат на выполнение технологических операций при предлагаемой двухфазной технологии в сравнении с традиционным способом уборки.

Эксплуатационные и приведенные затраты определялись по общепринятой методике с использованием фактических данных [1], полученных в ООО «Борис-Агро» (передовое хозяйство, оснащенное современными техническими средствами и методами управления) Красногвардейского района Республики Крым, и материалов научно-производственного центра растениеводства Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Для расчета эксплуатационных и приведенных затрат во всех вариантах были приняты показатели: урожайность зерна 40 ц/га при соотношении массы зерна к массе соломы 1:1,5. Нормы выработки, расхода топлива, оплаты труда на выполнение всех технологических операций соответствуют показателям, принятым в ООО «Борис-Агро».

Стоимость комбайнов, тракторов, жаток, косилок-измельчителей взята из каталогов «Техноторга»: зерноуборочный комбайн Акрос-550 – 7,5 млн руб., серийная жатка – 700 тыс. руб., кормоуборочный комбайн ДОН-680 – 2,3 млн руб., мульчировщик МКМ-225 – 465 тыс. руб., косилка-мульчировщик КЗП-2 – 350 тыс. руб., тяжелая дисковая борона БДТ-6 – 1,8 млн руб., самоходная косилка КПС-5Г – 1,3 млн руб., трактор Беларус-1221.2 – 2,15 млн руб. и МТЗ-80 – 1 млн руб., К-744-Р – 5 млн руб.

Годовая наработка: комбайнов – 500 мтч., тракторов – 1600 моточасов.

Коэффициенты: использования времени комбайнов – 0,7, а тракторов – 0,85; использования ширины захвата – 0,98, скорости – 0,95; банковский процент по кредиту – 10 %, социальные начисления на зарплату – 42 %.

Срок амортизации комбайнов и тракторов – 15 лет, стоимость дизельного топлива – 40 руб./л, годовые отчисления на ремонт и техобслуживание тракторов и комбайнов – 5 %, сельскохозяйственных машин – 8 % от их стоимости.

Расход топлива на 1 га (1 т) определялся по часовому расходу при удельном расходе 0,162 кг/л.с. (0,2 л/л.с. ч). Мощность двигателя комбайна Акрос 550 – 280 л.с. Расчетный часовой расход 45,4 л/ч при 100 % использовании мощности. Фактический расход по данным учета в хозяйстве составлял 41 л/ч.

Расчет возможных потерь зерна при комбайновой уборке пшеницы проведен по методике Сухарева А. А. и Игнатьевой Н. Г. [2]. Согласно данной методике, самоосыпание зерна начинается на 3 день после полного созревания пшеницы, через 10 дней достигает 5 %, а через 15 дней – 9 % от исходного

урожая. Если принять, что уборка урожая пшеницы начинается в первый день полного созревания, то уровень потерь 5 % достигается на 8–10 день.

В работе принята схема расчета потерь зерна от самоосыпания урожая на корню: на третий день уборки – 0,5 %, на четвертый – 1,0 %, на пятый – 1,5 %, на каждый последующий день уборки потери увеличиваются на 0,5 %.

С перестоем зерна пшеницы возрастают и технологические потери (за жаткой и молотилкой). По данным Сухарева А. А. и Игнатъевой Н. Г., через 10 дней полного созревания они достигают 4–5 % [2]. Поэтому в наших расчетах технологические потери ежедневно возрастают на 0,2 % от дневного намолота.

**Результаты и обсуждение.** Вариант I. Традиционная технология уборки озимой пшеницы комбайном Акрос-550 с жаткой шириной захвата 6 метров при урожайности зерна 40 ц/га и соотношении массы зерна к массе соломы 1:1,5.

В молотилку комбайна с 1 га поступает 4000 кг зерна, 6000 кг соломы и половы. При пропускной способности молотилки 10,5 кг/с и загрузке молотилки на 95 % расчетная (теоретическая) скорость комбайна – 6 км/ч (1,67 м/с); теоретическая часовая производительность – 3,6 га/ч. Техническая производительность – 2,3 га/ч. (9,2 т/ч). Фактический расход топлива – 13,6 л/га (3,3–3,4 л/т).

Вариант II. Зерноуборочный комбайн Акрос-550 с серийной жаткой шириной захвата 6 метров скашивает колосья на высоком срезе. На прямостоячем хлебостое срезаются и подаются в молотилку колосья с охвостьем соломы 15–20 см, зерно вымолачивается, сепарируется, соломотряс выделяет остатки зерна из грубого вороха, солома измельчается и разбрасывается по полю. Зерно из бункера выгружают в автомашину.

При уборке прямостоящих посевов пшеницы (ячменя) с высотой хлебостоя 100 см жатка комбайна срезает колос и 20 см стебля (ниже колоса), тогда масса, поступающая в молотилку, равна массе колосьев с зерном – 4600 кг, масса соломы – 1600 кг. Всего – 6200 кг/га, или 0,62 кг/м<sup>2</sup> (соотношение массы зерна к массе соломы и половы 1:0,55). Расчетная скорость комбайна – 10 км/ч, часовая производительность (техническая) – 4,0 га/ч. Расход дизельного топлива – 2,1 л/т.

При уборке озимого ячменя с поникшими («клюнувшими») колосьями жатка срезает стебли на 10–15 см ниже поникших колосьев, оставляя стерню высотой 45–50 см. В этом случае в молотилку с одного гектара поступает 4000 кг зерна, 2350 кг стеблей соломы и половы, всего 6350 кг/га (0,635 кг/м<sup>2</sup>). В этих условиях расчетная скорость комбайна – 9,4 км/ч (2,6 м/с), техническая производительность – 3,7 га/ч (14,8 т/ч), расход ГСМ – 10,0 л/га (2,5 л/т).

Сравнивая технико-эксплуатационные показатели технологии уборки, можно отметить, что предполагаемые технологии в сравнении с традиционным способом комбайновой уборки пшеницы повышают производительность комбайнов: при уборке колосьев пшеницы на полях с прямостоячим хлебостоем – в 1,7–1,8 раза, а на уборке участков с поникшими колосьями – на 55 %. Расход дизельного топлива снижается на 42 %.

Расчеты эксплуатационных и приведенных затрат на уборку пшеницы выполнены при вышеуказанных технико-эксплуатационных показателях работы агрегатов. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Эксплуатационные и приведенные затраты на уборку зерна пшеницы и ячменя при урожайности зерна 40 ц/га, соотношение массы зерна к массе соломы 1:1,5**

Показатели затрат	Единицы измерений	Технологии уборки		
		Традиционная	Высокий срез (на 20 см ниже колоса)	
			Прямостоячий колос	Поникий колос
		Акрос-550		
Пшеница сорт «Славянка»				
Производительность	га/ч	2,3	4,0	3,7
Намолот	га/ч	9,2	16,0	14,8
Расход ГСМ	л/т	3,3	2,1	2,3
Стоимость ГСМ	руб./т	132,0	84,0	92,0
Зарплата	руб./т	60,0	60,0	60,0
Амортизация	руб./т	108,7	62,5	67,5
Затраты на ТР и ТО	руб./т	81,6	46,9	50,7
Эксплуатационные затраты	руб./т	382,3	249,4	275,0
Приведенные затраты	руб./т	545,3	343,2	371,4
Повышение производительности	%	–	74,0	61,0
Снижение расхода ГСМ	%	–	39,0	31,0
Экономия эксплуатационных затрат	руб./т	–	132,9	112,3
Экономия приведенных затрат	руб./т	–	202,1	173,9

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что наименьшие эксплуатационные затраты имели место при уборке колосьев на высоком срезе – 249 руб./т. В сравнении с традиционной технологией уборки зерновых на высоком срезе (382 руб./т) дает экономию эксплуатационных затрат на 133 руб./т (35 %). Экономия достигается в основном за счет снижения расхода топлива с 3,3 до 2,0 л/т (40 %).

Наименьшие приведенные затраты при уборке колосьев на высоком срезе – 343 руб./т. Экономия приведенных затрат – 169 руб./т.

Для использования соломы в животноводстве целесообразно применять самоходную косилку КПС-5Г, которая выполняет операции скашивания высокой стерни и укладку ее в валок с последующим подбором валка, прессованием в тюки (рулоны). При необходимости использования соломы в качестве органического удобрения требуется провести кошение, измельчение и равномерное разбрасывание измельченной массы по полю. Рассмотрены варианты: самоходный кормоуборочный комбайн ДОН-680, мульчировщики МКН-2.25 и



КЗП-2 в агрегате с тракторами Беларус-1221.2 и МТЗ-80. Если хозяйство имеет энергонасыщенные трактора типа К-744Р и дисковые бороны БДТ-6, то солому измельчают и заделывают в почву, заменив операцию лущения стерни.

Технико-эксплуатационные и экономические показатели работы агрегатов на II фазе уборки соломы представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Технико-эксплуатационные и экономические показатели работы агрегатов при утилизации соломы (II фаза уборки урожая)**

Показатели	Единицы измерений	Операции				
		Скашивание, измельчение, разбрасывание			Копшение в волок	Измельчение и заделка в почву
		ДОН-680	Беларус-1221.2 МКН-2.25	МТЗ-80 КЗП-2		
Ширина захвата	м	5,0	2,47	2,0	5,0	6,0
Рабочая скорость	км/ч	10,0	15,0	12,5	15,0	7,0
Техническая производительность	га/ч	5,0	3,0	2,0	6,0	3,5
Зарплата	руб./га	50,0	77,3	115,1	50,0	75,0
Затраты труда	чел.ч/га	0,2	0,33	0,5	0,17	0,3
Расход ГСМ	л/га	8,0	7,3	7,5	5,0	14,0
Стоимость ГСМ	руб./га	320,0	293,3	300,0	200,0	560,0
Амортизация агрегата	руб./га	51,0	68,6	61,7	28,9	154,0
Затраты на ТР и ТО	руб./га	38,0	46,47	38,0	21,7	93,0
Эксплуатационные затраты	руб./га	459,0	486,0	514,7	300,6	882,0
	руб./т	114,75	121,5	128,7	75,0	220,5
Приведенные затраты	руб./га	538,0	591,7	590,7	344,0	1092,0
	руб./т	134,5	148,0	148,0	86,0	273,0

Анализ технико-эксплуатационных и экономических показателей при выполнении II фазы уборки урожая – утилизации соломы – показывает, что наиболее экономно расходуется ГСМ на операции «скашивание–измельчение–разбрасывание соломы» трактором Беларус-1221.2 и косилкой мульчировщика МКН-2.25 – 7,3 л/га и трактором МТЗ-80 с косилкой-измельчителем – КЗП-2 – 7,5 л/га.

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты (руб./га) получены при использовании на этой операции комбайном ДОН-680 – 459,0 руб./га, при работе прицепных косилок-мульчировщиков МКН-2.25 и КЗП-2 затраты возрастают на 6–12 % соответственно.

Определяя экономическую эффективность двухфазной уборки зерновых (колосовых) культур в сравнении с традиционной технологией комбайновой уборкой, суммируем эксплуатационные и приведенные затраты первой и второй фаз. Для приведения затрат на выполнение II фазы уборки урожая (которые

показаны в руб./га) к размерности руб./т зерна надо разделить на 4 (урожайность зерна). Показатели экономической эффективности двухфазной уборки зерновых сгруппируем в таблице 3.

**Таблица 3. Экономическая эффективность двухфазной технологии уборки зерновых (колосовых) культур**

Показатели	Единицы измерений	Технологии				Экономия (-) Перерасход (+)
		Традиционная	Уборка колосьев			Уборка колосьев
			I фаза – уборка колосьев	II фаза – утилизация соломы	Всего	
			Акрос-550	Акрос-550		
Производительность	га/ч	2,3	4,0		4,0	
	га/ч	9,2	16,0	3,0		
Рабочая скорость	км/ч	6,0	10,0	15,0		
Затраты труда	чел.ч/га	0,87	0,5	0,33	0,83	
	чел.ч/т	0,22	0,13	0,08	0,21	-0,01
Зарплата	руб./га	240,0	240,0	77,3		
	руб./т	60,0	60,0	19,3	79,3	+79,3
Расход ГСМ	л/га	13,2	8,4	7,3	15,7	
	л/т	3,3	2,1	1,8	3,9	+0,6
Стоимость ГСМ	руб./га	528,0	336,0	293,0	629,0	
	руб./т	132,0	84,0	73,3	157,3	+25,3
Амортизация агрегата	руб./га	432,0	250,0	68,6	318,6	
	руб./т	108,7	62,5	17,2	79,7	
Затраты на ТР и ТО	руб./га	326,4	188,0	38,0	226,0	
	руб./т	81,4	46,9	9,5	56,4	
Эксплуатационные затраты	руб./га	1529,2	976,6	486,0	1462,6	-66,4
	руб./т	382,3	249,4	121,5	371,0	-11,3
Приведенные затраты	руб./га	2081,0	1373,0	591,7	1965,0	-116
	руб./т	545,3	343,2	148	491,2	-54,1

Анализ показателей таблицы 3 позволяет сделать вывод, что предлагаемая технология двухфазной уборки зерновых культур с послеуборочной утилизацией соломы по эксплуатационным затратам на тонну зерна (без учета потерь зерна от перестоя на корню) практически равна по затратам с традиционной технологией. Экономия – 11,3 руб./т.

Приведенные затраты увеличивают преимущества двухфазной уборки: при выполнении I фазы – срезании и обмолота колосьев – экономия составляет

54,1 руб./т. Отметим, что новая технология по затратам труда практически равна традиционной. Однако расход дизельного топлива увеличивается за счет работ по утилизации соломы на 0,6–0,7 л/т.

Основное преимущество двухфазной уборки – сокращение сроков уборки зерна с поля. Это достигается за счет повышения производительности зерноуборочных комбайнов в 1,5–1,7 раза. Сокращение сроков уборки, несомненно, приводит к снижению потерь зерна. Снижение урожайности происходит из-за перестоя урожая на корню, что приводит к самоосыпанию зерна, снижению массы семян, содержания и качества клейковины, увеличению технологических потерь.

Для расчета возможных потерь взяты 300 га пшеницы в отделении учебно-научно-производственного центра АБИП, уборку урожая на участке выполнил комбайн Акрос-550.

При традиционной технологии и средней производительности комбайна 25 га/день площадь 300 га будет убрана в пределах агротехнического срока. Производительность комбайна Акрос-550 при традиционной технологии – 25 га/день, намолот – 100 т/день за одиннадцать часов работы. Производительность комбайна Акрос-550 при срезании и обмолоте колосьев на высоком срезе – 40 га/день (10-часовая смена), намолот – 160 т/день.

Результаты расчетов возможных потерь зерна от самоосыпания за период уборки представлены в таблице 4.

**Таблица 4. Расчет потерь зерна пшеницы от самоосыпания**

Дни после полного созревания зерна	Неубранная площадь, га	Традиционная технология			I фаза технологии уборки колосьев с высоким срезом			
		Количество зерна на корню, т	% потеря	Потери от самоосыпания зерна, т	Неубранная площадь, га	Количество зерна на корню, т	% потеря	Потери от самоосыпания зерна, т
1	300	1200	–	–	300	1200	–	–
2	275	1100	–	–	260	1040	–	–
3	250	1000	0,5	5,0	220	880	0,5	4,4
4	225	900	1,0	9,0	180	720	1,0	7,2
5	200	800	1,5	12,0	140	560	1,5	8,4
6	175	700	2,0	14,0	100	400	2,0	8,0
7	150	600	2,5	15,0	60	240	2,5	6,0
8	125	500	3,0	15,0	20	80	3,0	2,4
9	100	400	3,5	14,0				
10	75	300	4,0	12,0				
11	50	200	4,5	9,0				
12	25	100	2,5	2,5				
Σ				107,5				36,4

Анализ результатов расчетов показывает, что при проведении уборки урожая в агротехнические сроки (12 дней) возможны потери зерна от самоосыпания в размере 107 т (3,5 ц/га). При двухфазной технологии продолжительность уборки урожая сократилась на 4 дня, потери зерна от самоосыпания уменьшились на 71 т (в среднем на 2,3 ц/т) на сумму 568,8 тыс. руб. (1896 руб./га). Экономия от снижения потерь зерна в десятки раз больше, чем стоимость дополнительного топлива, израсходованного на выполнение II фазы – уборки соломы. Естественно, что потери зерна от перестоя зависят от многих факторов: сорта, погодных условий, предшественников, удобрений и т. д. Требуются дополнительные исследования, которые планируется выполнить в последующие годы.

**Выводы.** Двухфазная технология уборки зерновых (колосовых) культур, при которой I фаза – уборка колосьев на высоком срезе стеблей зерноуборочным комбайном Акрос–550, а II фаза – послеуборочная утилизации соломы, в сравнении с традиционной однофазной технологией комбайновой уборки позволяет в 1,6–1,7 раза повысить производительность зерноуборочных комбайнов, сократить на 30–40 % продолжительность уборки зерновой части урожая, уменьшить потери зерна от самоосыпания в среднем на 2,2–2,3 ц/га (1800 руб./га).

При выполнении II фазы – уборка, измельчение и разбрасывание соломы – наименьшие эксплуатационные и приведенные затраты соответственно 459 руб./га (114,75 руб./т) и 538 руб./га (134,5 руб./т); при использовании кормоуборочного комбайна ДОН-680 и мульчировщика МКМ-2.25 в агрегате с трактором Беларус-1221.2 – 121,5 руб./т и 148 руб./т зерна.

Экономическая эффективность (без учета потерь зерна) двухфазной технологии в сравнении с традиционной (однофазной) уборкой зерновых (колосовых) культур комбайном Акрос-550 составляет при выполнении I фазы – срезание колосьев на высоком срезе стеблей и II фазы – послеуборочное кошение, измельчение и разбрасывание соломы трактором Беларус-1221.2 с мульчировщиком МКМ-2.25 – по эксплуатационным затратам 66,4 руб./га (11,3 руб./т), по приведенным затратам – 116,0 руб./га (54,1 руб./т).

#### Список использованных источников:

1. Бурак П. И., Пронин В. М., Прокопенко В. А. и др. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники: науч. издание – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с.

2. Сухарев А. А., Игнатъева Н. Г. Влияние сроков и способов уборки на урожайность и качество зерна озимой мягкой пшеницы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [rusnauka.com/I\\_NIO\\_2014/Agricole/5\\_154764.doc.htm](http://rusnauka.com/I_NIO_2014/Agricole/5_154764.doc.htm)

#### References:

1. Burak P. I., Pronin M. V., Prokopenko V. A., etc. Comparative tests of agricultural machinery: scientific. edition – M.: FSBSI «Rosinformugol-those», 2013. – 416 p.

2. Sukharev A. A., Ignatiev N. G. The effect of timing and methods of harvesting on yield and grain quality of winter wheat. [Electronic resource]. – Mode of access: [rusnauka.com/I\\_NIO\\_2014/Agricole/5\\_154764.doc.htm](http://rusnauka.com/I_NIO_2014/Agricole/5_154764.doc.htm)

**Сведения об авторах:**

Беренштейн Исаак Борисович – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники АРК, академик Крымской академии наук. Профессор кафедры технических систем в агробизнесе Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского». E-mail: berenstein31@mail.ru.

Гончар Ирина Владимировна – кандидат экономических наук, доцент. E-mail: goncharivl@yandex.ru.

**Information about authors:**

Berenstein Isaak Borisovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, honored worker of science and technology of ARC, Academician of Crimean Academy of Sciences. Professor of the Department of technical systems in agribusiness, the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Feseral University». E-mail: berenstein31@mail.ru

Gonchar Irina Vladimirovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. E-mail: goncharivl@yandex.ru

УДК 331.451

**ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ АПК****INCREASE OF CULTURE OF PRODUCTION IN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**Андреев Л. Н.**, кандидат технических наук, доцент;

**Козлов А. В.**, старший преподаватель; ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Andreev L. N.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Kozlov A. V.**, Senior Lecturer; FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Zauralie»

*Повысить культуру производства и энергоэффективность современного промышленного животноводства, улучшить условия труда обслуживающего персонала возможно с помощью использования систем частичной рециркуляции вентиляционного воздуха с высокоэффективной очисткой от пылевых частиц, микроорганизмов и вредных газов (аммиак и сероводород). В качестве фильтрующего элемента предлагается использовать специально разработанный двухступенчатый мокрый электрофильтр.*

*Ключевые слова:* культура производства, очистка воздуха, энергоэффективность, электрофильтр.

*To increase the culture of production and energy efficiency of modern industrial livestock production, to improve the working conditions of maintenance personnel is possible through the use of partial air recirculation systems with highly efficient cleaning of dust particles, microorganisms and harmful gases (ammonia and hydrogen sulfide). As a filter element, it is proposed to use a specially designed two-stage wet electrostatic precipitator.*

*Key words:* production culture, air cleaning, energy efficiency, electrostatic precipitator.

**Введение.** Одним из основных факторов промышленного животноводства является высокая плотность размещения животных на ограниченном пространстве животноводческого помещения, в результате чего внутри животноводческих помещений вследствие жизнедеятельности животных выделяется значительное количество различных вредодействующих веществ, таких как пылевые и аэрозольные частицы, белковые антигены животного происхождения, вредные газы (аммиак, сероводород, углекислый газ, кишечные газы и др.), концентрация которых может значительно превышать предельно допустимые концентрации (ПДК) [9].

По данным американского эпидемиолога из Университета Северной Каролины в Чапел-Хилл Стива Винга, современное промышленное свиноводство генерирует в окружающую среду по меньшей мере около ста летучих органических

соединений, а также аммиак, метан, сероводород, которые, по данным наблюдений, оказывают негативное влияние на здоровье человека, выражающееся в головных болях, раздражении слизистых и глаз, повышении артериального давления, а также становятся причиной перепадов настроения, беспокойства и депрессии.

Снижение концентрации вышеуказанных вреднодействующих веществ до допустимых значений организуется за счёт использования приточно-вытяжных вентиляционных систем. В свою очередь, проектирование вентиляционных систем для животноводческих помещений организуется по нормативным документам, ориентированным на создание оптимальных условий для нормального функционирования организма животных, с расчетом, что для обслуживающего персонала данные условия также будут оптимальны.

**Материал и методы исследований.** Однако это заключение вызывает определённые сомнения. Рассмотрим, например, влияние сероводорода на человека. Так, по данным нормативных документов [7]: ощутимый запах сероводорода отмечается при концентрации 1,4–2,3 мг/м<sup>3</sup>, значительный запах – при 4 мг/м<sup>3</sup>, тягостный нестерпимый запах – при 7–11 мг/м<sup>3</sup>. Однако, по данным [3], предельная концентрация сероводорода в воздухе помещения для содержания свиней не должна превышать 10,0 мг/м<sup>3</sup>. Также, по данным [1], при концентрации 6 мг/м<sup>3</sup> и периоде вдыхания 4 ч возникают головная боль и боль в глазах. Таким образом, допустимая концентрация сероводорода для животных попадает в диапазон тягостного запаха для обслуживающего персонала, что может привести к серьёзным проблемам как с физическим здоровьем, так и с психическим.

Помимо вредных газов, в воздушную среду животноводческого помещения в больших количествах поступают пылевые частицы, источниками которых являются животные и птицы (слущивание эпителия, ворсинки, пух и т. п.), корма, подстилка и др. Повышенные концентрации пыли вредны как для человека, так и для животных. Мягкая растительная и животная пыль тормозит работу мерцательного эпителия и покрывает слизистую оболочку клейкой раздражающей пленкой. Возникают острые и хронические катары верхних, средних и нижних дыхательных путей, главных и вторичных бронхов. Пыль задерживается в бронхах, потом постепенно удаляется из них путем движения ресничек мерцательного эпителия, кашлевых толчков. Часть её растворяется в слизи трахеи и бронхов. Пылинки, попавшие в альвеолы, частично выбрасываются обратно, частично фагоцитируются, растворяются, а некоторая часть их остается долгое время в местах поступления [10].

В результате многолетней работы в условиях большой загрязненности воздуха пылью у обслуживающего персонала происходит постепенное истончение слизистой оболочки носа и задней стенки глотки. При высокой концентрации пыли наблюдаются атрофия носовых раковин, ость и атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Этому способствуют мелкая пыль и высокая температура воздуха в помещении. Пыль оказывает отрицательное действие на кожу, глаза, дыхательные пути. На пылевых частицах, находящихся

ся во взвешенном состоянии в воздухе помещений, всегда гнездятся микроорганизмы различных видов, в том числе и патогенные.

По данным [11], экзогенные аллергические альвеолиты (ЭАА), заболевания, связанные с аллергическим повреждением лёгких вследствие длительного воздействия пыли органического и неорганического происхождения, чаще всего свойственны жителям сельской местности.

Первое упоминание об опасности вдыхания мучной пыли было сделано Magnus O. в 1555 г. В 1713 г. отчетливую связь между ингаляцией органической пыли и заболеваниями человека установил Ramazzini B. – основатель медицины профессиональных заболеваний. Campbell J. F. в 1932 г. описал клиническую картину заболевания у пяти фермеров, у которых после работы с влажным заплесневелым сеном появлялись симптомы острой респираторной инфекции. Первая форма заболевания получила название «легкое фермера». По данным разных авторов, «легкое фермера» и «легкое птицевода» наблюдается соответственно у 4–8 % лиц, занятых в сельском хозяйстве, у 5–7 % работающих на птицефабриках [6]. В Финляндии и Швеции частота ЭАА, требующих госпитализации, составляет 4 случая на 10000 фермеров. Во Франции и США фермеров с ЭАА, по данным опросов, 4 %, по данным серологических исследований – 1 % [5].

В современном промышленном животноводстве с целью обеспечения сохранности поголовья очень широко применяются аэрозоли различных препаратов. Они используются для дезинфекции и дезинсекции помещений, оборудования, транспорта и оборотной тары, снижения концентрации микрофлоры в воздухе помещений в присутствии животных, профилактики, лечения и иммунизации животных и птицы. Применение аэрозолей увязано с технологией животноводческих комплексов и является основным приемом в работе ветеринарной службы по профилактике и лечению как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний. Использование аэрозолей наряду с несомненными достоинствами (высокая производительность, технологичность, экономный расход препаратов и др.), имеет и свои негативные стороны с точки зрения социальных и экологических аспектов. Большинство препаратов, используемых в животноводстве в аэрозольной форме, оказывает неблагоприятное действие на обслуживающий персонал, а иные даже в небольших дозах (антибиотики, вакцины, гамма-глобулин и т. п.) могут вызывать нарушения иммунной системы, протекающие иногда в виде аллергии.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что микроклимат, являющийся нормальным для животных, зачастую не соответствует благоприятным условиям труда обслуживающего персонала. Для здорового человека, вероятно, такой «микроклимат для животных» не нанесёт серьёзного вреда здоровью, однако о культуре производства, ролью которой в современном мире уже невозможно пренебрегать, в таком случае говорить уже не приходится.

Исходя из вышесказанного, актуальной является разработка технических мероприятий по созданию благоприятных условий труда в производствен-



ных помещениях животноводческих комплексов с ориентацией на комфортное пребывание обслуживающего персонала.

**Результаты и обсуждение.** Вентиляционные приточно-вытяжные системы, предназначенные для снижения концентрации вредных действующих веществ в воздушной среде животноводческого помещения, в основном работают по принципу замещения загрязненного воздуха помещения на наружный воздух. Причём стоит учесть, что гарантии того, что наружный воздух окажется достаточно чистым, нет по причине высокой плотности размещения корпусов современных животноводческих комплексов и высокой вероятности попадания в приточную систему животноводческого корпуса выбросов из вытяжной системы соседнего корпуса. К тому же из-за длительности отопительного периода в значительной части регионов нашей страны приточный воздух необходимо постоянно подогревать, вследствие чего с выбросами в окружающую среду выбрасывается тепловая энергия, затраченная на подогрев, и, учитывая масштабы животноводческой отрасли, проблемой энергосбережения при создании оптимального микроклимата пренебрегать нельзя.

Известно, что для обеспечения санитарно-гигиенических норм (снижение концентрации пыли, микроорганизмов и вредных газов в воздушной среде) требуется приток свежего воздуха в зависимости от вида и возраста животных от 0,17 до 1,05 м<sup>3</sup>/ч на килограмм живой массы, при этом минимальная потребность наружного воздуха с физиологической точки зрения составляет всего 0,03–0,16 м<sup>3</sup>/ч на килограмм, т. е. для обеспечения санитарных норм в воздушной среде помещений необходимо подавать наружного воздуха в 6,5 раз больше минимально требуемого по физиологическим нормам [12].

Для решения задачи создания оптимальных условия труда для персонала и повышения энергоэффективности животноводческих предприятий предлагается использовать систему частичной рециркуляции вентиляционного воздуха с одно-временной высокоэффективной очисткой и обеззараживанием воздушной среды, использование которой позволит обеспечить санитарно-гигиенические требования по чистоте воздуха при сокращении кратности воздухообмена в 5–6 раз и, соответственно, сократить затраты энергии на отопление помещений (рис. 1).

Система вентиляции, работающая по схеме, представленной на рис. 1, позволяет значительно снизить энергозатраты на создание оптимального температурного режима внутри животноводческого помещения в связи с тем, что подогретый внутренний воздух не выбрасывается наружу, а отправляется на рециркуляцию и, проходя необходимую очистку и обеззараживание, возвращается обратно в помещение. Однако «частичность» данной схемы предусматривает подмес свежего воздуха извне с целью обогащения рециркуляционного воздуха кислородом и выброс части вытяжного воздуха в окружающую среду с целью снижения концентрации углекислого газа и влаги.

Для высокоэффективной очистки и обеззараживания рециркуляционного воздуха необходимо использовать фильтрующий элемент, позволяющий, со-

гласно требованиям, не только улавливать пылевые частицы размером 1 мкм и более с эффективностью не менее 90 % [8], но и удалять из воздушной среды вредные газы (аммиак и сероводород) и производить высокоэффективное обеззараживание от микроорганизмов, бактерий, спор и т. д.

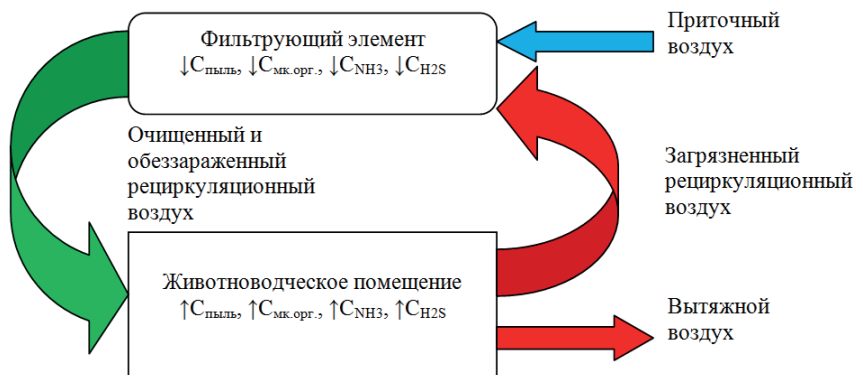


Рисунок 1. Схема частичной рециркуляции вентиляционного воздуха

$C_{\text{пыль}}$  – концентрация пыли,  $C_{\text{мк.орг.}}$  – концентрация микроорганизмов,  $C_{\text{NH}_3}$  – концентрация аммиака,  $C_{\text{H}_2\text{S}}$  – концентрация сероводорода

В связи с многообразием требований, предъявляемых к воздушным фильтрам, разработано большое количество конструкций фильтров и фильтрующих элементов, основными показателями которых являются их эффективность, удельная воздушная нагрузка, сопротивление и пылеемкость. Классификация воздушных фильтров, принятая в России [4], представлена в таблице 1.

Таблица 1. Классификация воздушных фильтров

Группа фильтра	Класс фильтра
Фильтры грубой очистки	G1, G2, G3, G4
Фильтры тонкой очистки	F5, F6, F7, F8, F9
Фильтры высокой эффективности	H10, H11, H12, H13, H14
Фильтры сверхвысокой эффективности	U15, U16, U17

Фильтры высокой и сверхвысокой эффективности, как правило, волокнистые, характеризуются способностью улавливать и достаточно надежно удерживать на сухих фильтрующих поверхностях частицы всех размеров – от частиц, измеряемых десятими и даже сотыми долями микрометра, которые улавливаются в результате действия механизмов диффузии и зацепления, до крупных частиц, задерживающихся в густом переплетении тонких волокон, образующих фильтр. Фильтры тонкой очистки можно разделить на две группы: специальные конструкции волокнистых фильтров и электрофильтры. В волокнистых фильтрах тонкой очистки с более толстыми и редкими волокнами, чем в фильтрах высокой и сверхвысокой эффективности, механизм диффузии менее действенен, и поэтому в них задерживаются не все частицы мельче 1 мкм. Более крупные частицы эффективно задерживаются в результате механического зацепле-

ния и инерции. Частицы крупнее 4...5 мкм в сухих фильтрах этого класса могут удерживаться недостаточно надежно. Волокна в волокнистых фильтрах тонкой очистки должны быть не толще 8...10 мкм. Скорости фильтрации в таких фильтрах обычно принимают 0,05...0,25 м/с, поэтому для сохранения высокой производительности установки должны иметь весьма развернутую поверхность. В свою очередь, в электрических фильтрах тонкой очистки эффективно могут улавливаться частицы размером 10...0,01 мкм при скорости воздушного потока в активном сечении фильтра 0,5...2,5 м/с.

Сравнение технических характеристик фильтров показало, что наиболее полно зоотехническим требованиям к установкам очистки и обеззараживания приточного и рециркуляционного воздуха на животноводческих комплексах отвечают электрофильтры (рис. 2).

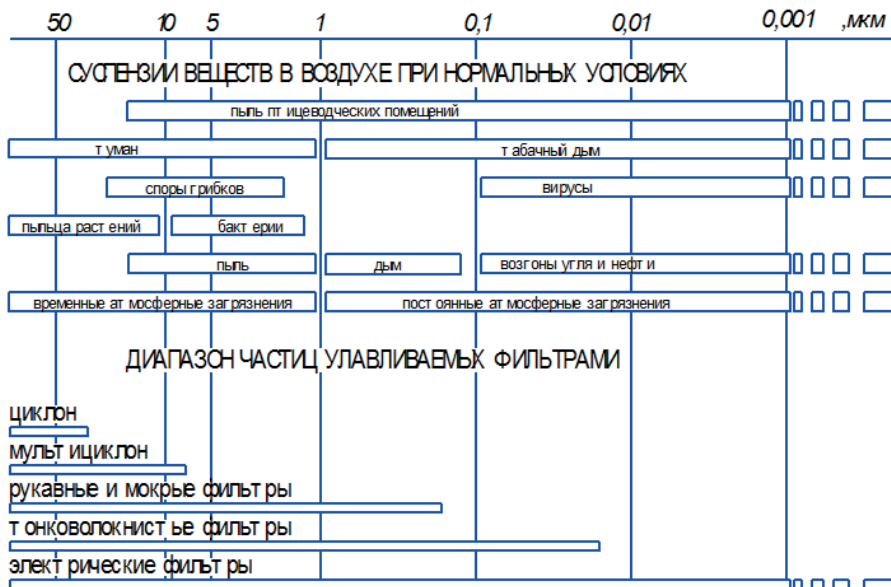


Рисунок 2. Диапазоны размеров аэрозолей и область действия различных фильтров и аппаратов очистки воздуха

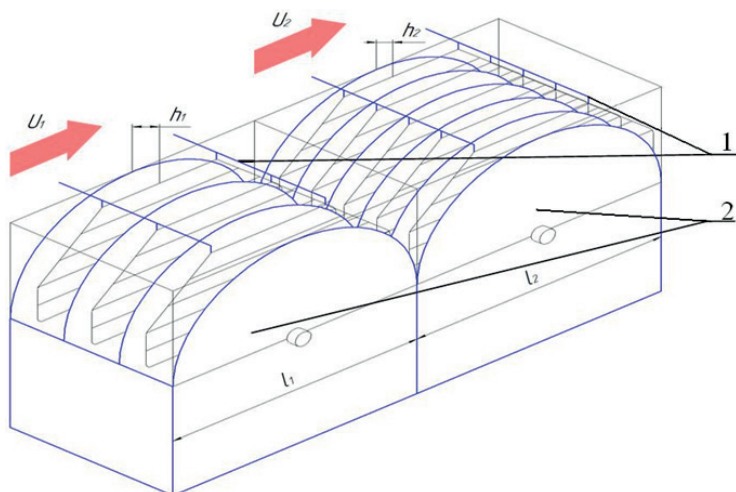
Электрофильтры, в основу действия которых положен электрический коронный разряд, в поле которого происходит зарядка взвешенных в очищаемом воздухе частиц и их осаждение на осадительных электродах под действием электрических сил, по сравнению с другими фильтрами имеют ряд несомненных преимуществ:

- низкое аэродинамическое сопротивление;
- высокая степень очистки;
- способность улавливать частицы размером 10...0,01 мкм и менее;
- возможность регенерации фильтрующего элемента;
- возможность автоматизации всех процессов очистки;
- малое собственное потребление электроэнергии;
- низкая себестоимость очистки.

Нельзя также исключить возможность прямого бактерицидного (изоэлектрического эффекта) и бактериостатического воздействия сильных электростатических полей на микроорганизмы. Необходимо отметить, что атомарный кислород, образующийся при ионизации воздуха, как и озон, является мощным окислителем. Воздействие этих агентов на молекулы органических веществ, являющихся носителями запахов в воздухе, создает эффект дезодорации. Отчасти вследствие этого воздуху, очищенному в электрических фильтрах, присуща приятная свежесть [13].

Однако применительно к очистке рециркуляционного воздуха, характеризующегося высокими концентрациями загрязнителей, электрофильтр должен обладать высокой пылеемкостью и возможностью непрерывной регенерации фильтрующих элементов.

Этим требованиям в полной мере удовлетворяет специально разработанный двухступенчатый мокрый электрофильтр (ДМЭФ) [2], конструкция которого представлена на рис. 3.



**Рисунок 3. Схема двухступенчатого мокрого электрофильтра для 1-й и 2-й ступеней ДМЭФ соответственно:  $h_1, h_2$  – межэлектродное расстояние, м;  $u_1, u_2$  – скорость воздушного потока, м/с;  $l_1, l_2$  – активная длина электрофильтра; 1 – коронирующие электроды, 2 – осадительные электроды**

ДМЭФ состоит из двух мокрых электрофильтров (рис. 4) (МЭФ), имеющих конструктивные и технологические отличия, выражающиеся в разных межэлектродных расстояниях ( $h_1$  и  $h_2$ ) и различных составах омывающей жидкости.

Мокрый одноозонный электрофильтр состоит из верхней части с коронирующими электродами и нижней части с емкостью для омывающей жидкости и системой удаления загрязнённой жидкости.

В качестве коронирующих электродов используются игольчатые или проволочные электроды. Осадительные электроды выполняются в виде параллельных плоских дисков, вращающихся на валу электрофильтра.

Осадительные электроды, вращаясь с определенной скоростью на валу электрофилтра, постоянно смачиваются жидкостью в нижней части электрофилтра. Осаждение частиц аэрозоля из воздушного потока происходит в верхней части электрофилтра на покрытую тонким слоем жидкости поверхность осадительных электродов.

Конструкция данного электрофилтра позволяет непрерывно очищать осадительные электроды от осевшего аэрозоля, а также очищать фильтруемый воздух от вредных газовых составляющих за счёт озона и жидкости, покрывающей осадительные электроды. Комплексные лабораторные и производственные испытания ДМЭФ показали высокую эффективность по очистке и обеззараживанию воздуха. Так, эффективность по очистке от пылевых частиц достигала 95 %, от микроорганизмов – 77 %, от сероводорода – 50 % и от аммиака – 84 % [2].

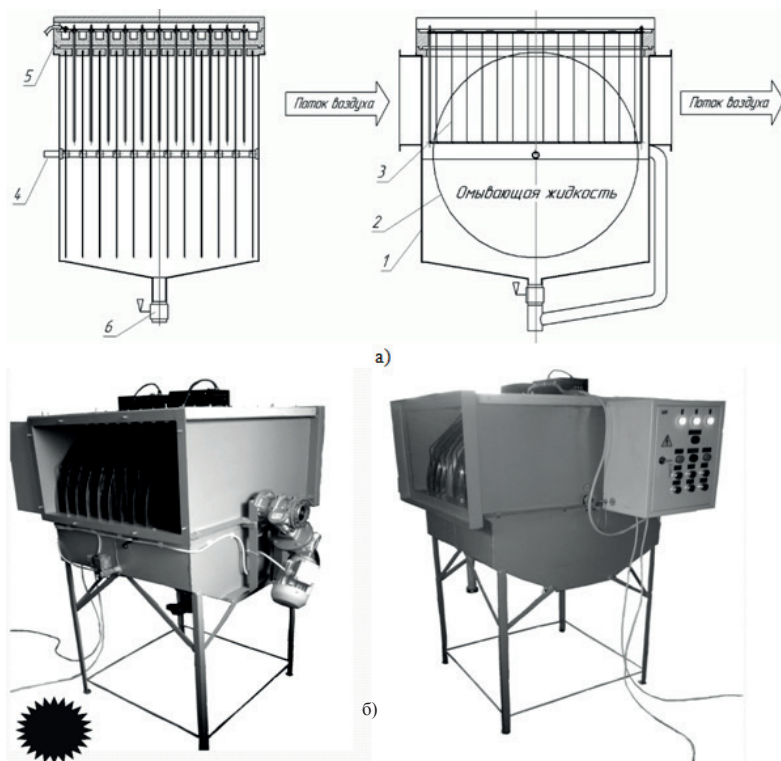


Рисунок 4. Мокрый одноозонный электрофилтр

а) устройство; б) внешний вид. 1 – корпус; 2 – осадительные электроды; 3 – коронирующие электроды; 4 – вал электрофилтра; 5 – изоляционная плита; 6 – сливной клапан

**Выводы.** 1. Рост производственных мощностей животноводческих предприятий повлечёт за собой ряд задач, без решения которых дальнейшее успешное развитие отрасли может стать затруднительным. Это, прежде всего, снижение энергозатрат на создание микроклимата, повышение культуры производства и создание благоприятных условий труда для персонала животноводческих помещений.

2. Повысить энергоэффективность и культуру производства, а также улучшить условия труда для персонала можно с помощью использования систем частичной рециркуляции вентиляционного воздуха с одновременной высокоэффективной очисткой и обеззараживанием воздушной среды за счёт использования специальных фильтрующих элементов.

3. В качестве фильтрующего элемента предлагается использовать двухступенчатый мокрый электрофильтр, обладающий высокой эффективностью по очистке воздуха от пылевых частиц, микроорганизмов и вредных газов, а также характеризующийся высокой пылеемкостью и возможностью непрерывной регенерации фильтрующих элементов.

#### Список использованных источников:

1. Белов П. С., Голубева И. А., Низова С. А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа. Учебник для вузов. – М.: Химия, 1991. – 256 с.

2. Возмилов А. Г., Андреев Л. Н., Астафьев Д. В., Жеребцов Б. В., Дмитриев А. А. Результаты производственных испытаний мокрого электрофильтра // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8. – С. 185–191.

3. ВНТП 2-96. Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. М.: Минсельхозпрод России, 1996. – 62 с.

4. ГОСТ Р 51251-99. Фильтры очистки воздуха. Классификация. маркировка. Дата введения 2000-01-01.

5. Дранник Г. М. Клиническая иммунология и аллергология. – Киев: Здоровье, 2006. – 888 с.

6. Интерстициальные заболевания легких. Руководство для врачей / под ред. Ильковича М. М., Кокосова А. Н. – СПб.: Нордмед-Издат, 2005. – 560 с.

7. Инструкция по безопасному ведению работ при разведке и разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений с высоким содержанием сероводорода: утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 10.04.2000 г № 20.

#### References:

1. Belov P. S., Golubeva I. A., Nizova S. A. Ecology of the production of chemical products from hydrocarbons in oil and gas. Textbook for high schools. – M.: Chemistry, 1991, 256 p.

2. Vozmilov A. G., Andreev L. N., Astafiev D. V., Zherebtsov B. V., Dmitriev A. A. Results of production tests of a wet electrofilter // Vestnik Krasnoyarsk State Agrarian University. 2013. № 8. P. 185–191.

3. All-Russian norms of technological design 2-96. Departmental norms of technological design of pig breeding enterprises. M.: Ministry of Agriculture of Russia. 1996. 62 p.

4. GOST R 51251-99. Air purification filters. Classification marking Date of introduction 01-01-01.

5. Drannik G. M. Clinical Immunology and Allergology. Kiev: Health, 2006. 888 p.

6. Interstitial diseases of the lungs. Manual for doctors / ed. Ilkovic M. M., Kokosova A. N. SPb.: Nordmed-Izdat, 2005. 560 p.

7. Instruction for safe operation of exploration and development of oil, gas and gas condensate deposits with high content of hydrogen sulfide: Utv. By a resolution of the Gosgortekhnadzor of the RF dated 10.04.2000, № 20.

8. Методические рекомендации по применению и исследованию средств очистки и дезинфекции вентиляционного воздуха животноводческих и птицеводческих помещений: утв. НТС Минсельхоза России 08.04.2004 г. № 22. – М.: ВИЭСХ, 1982. – 39 с.

9. Самарин Г. Н., Дворецкая И. А. Ферма будущего – это рациональное использование энергии и экологичность // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 5. – С. 66–68.

10. Селянский В. М. Микроклимат в птичниках. – М.: Колос, 1975. – 304 с.

11. Терехова Е. П. Экзогенные аллергические альвеолиты: современные подходы к диагностике и терапии // Эффективная фармакотерапия. Пульмонология и оториноларингология. – 2013. – № 3 (39). – С. 63–67.

12. Уаддн Р. А., Шефф П. А. Загрязнение воздуха в жилых и общественных зданиях. – М.: Стройиздат, 1987. – С. 158.

13. Чижевский А. А. Аэроионизация в народном хозяйстве. – М.: Госпланиздат, 1969. – 564 с.

8. Methodical recommendations for the application and study of means of cleaning and disinfection of ventilation air of livestock and poultry farms: Utv. NTS Ministry of Agriculture of Russia April 08, 2004 № 22. – М.: АУИЕА, 1982. – 39 p.

9. Samarin G. N., Dvoretzkaya I. A. The farm of the future is the rational use of energy and ecological compatibility // Bird and poultry products. 2011. № 5. P. 66–68.

10. Selyansky V. M. Microclimate in the poultry. – М.: Kolos, 1975. – 304 p.

11. Terekhova E. P. Exogenous allergic alveolitis: modern approaches to diagnosis and therapy // Effective pharmacotherapy. Pulmonology and otorhinolaryngology. 2013, № 3 (39). P. 63–67.

12. Uaddn R. A., Sheff P. A. Air pollution in residential and public buildings. М.: Stroyizdat. 1987 – P. 158.

13. Chizhevsky A. A. Aeroionization in the national economy. – М.: state planning property, 1969. – 564 с.

#### Сведения об авторах:

Леонид Николаевич Андреев – кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: andreev@tmn-til.ru, 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья».

Александр Викторович Козлов – старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e-mail: alviko1984@yandex.ru, 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья».

#### Information about authors:

Leonid Nikolaevich Andreev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Energy Supply of Agriculture» FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Zauralie», e-mail: andreev@tmn-til.ru, 625001, Tyumen Region, Tyumen, str. Republic, 7, FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Zauralie».

Alexander Viktorovich Kozlov – Senior Lecturer of the Department «Energy Supply of Agriculture» FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Zauralie», e-mail: alviko1984@yandex.ru, 625001, Tyumen Region, Tyumen, str. Republic, 7, FSBEI HE «State Agrarian University of the Northern Zauralie».

УДК 663.257.3:661.184.23

**ПРИМЕНЕНИЕ СОРТА MOSKATO BLANCO ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИКЕРНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ****APPLICATION OF MOSKATO BLANCO FOR PRODUCTION OF LIQUEUR WINE MATERIALS****Иванченко К. В.**, кандидат технических наук, доцент;**Геок В. Н.**, кандидат технических наук, доцент;**Задорожная Д. С.**, аспирант;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Ivanchenko K. V.**, Candidate of Technical Science, Associate Professor;**Geok V. N.**, Candidate of Technical Science, Associate Professor;**Zadorozhnaya D. S.**, Graduate Student; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье представлены результаты исследования возможности применения сорта Moscato blanco для производства ликерных винома- териалов при настаивании мезги и с применением ферментных препара- тов. Установлено, что сорт Moscato blanco характеризуется небольшой гроздью с некрупными ягодами. Выход сусла и количество отходов соответ- ствует требованиям для технических сортов винограда. В Предгорной зоне Республики Крым сорт по накоплению сахаров может быть использован для производства десертных вин.*

*Ключевые слова: сусло, мезга, ви- номатериалы, фенольные вещества, ферменты.*

*The article presents the results of the investigation of the possibility of using the Moscato blanco variety for the production of liqueur wine materials with the infusion of must and with the use of enzyme preparations. The study shows that the Moscato blanco variety is characterized by a small bunch with medium-sized berries. The yield of wort and the amount of waste meet the requirements for technical varieties of grapes. In the foothill zone of the Republic of Crimea, this variety in correspon- dence with accumulation of sugars can be used for the production of dessert wines.*

*Key words: must, mash, wine mate- rials, phenolic substances, enzymes.*

**Введение.** Крым является благоприятным районом для приготовления уникальных ликерных вин, производство которых имеет сложившиеся истори- ческие, технологические и культурные традиции.

Вместе с тем внедрение на винодельческих предприятиях современного оборудования требует оценки его влияния на технологический процесс и ка- чественные показатели готовой продукции, что в полной мере относится и к технологии производства мускатных ликерных вин.

Кроме внедрения нового оборудования, требуют изучения новые сорта, предлагаемые зарубежными питомниками. Одним из них является сорт вино-



града *Moskato blanco*, произрастающий на коллекционном участке кафедры виноделия и ТБП. В основу разработки путей совершенствования технологии ликерных (десертных) вин положен анализ формирования их качества на этапе переработки винограда. Теоретическими предпосылками для исследований в выбранном направлении являлись работы отечественных ученых [1–14].

Целью исследований были процессы формирования качества ликерных мускатных виноматериалов при воздействии на мезгу эндогенных и технологических факторов.

**Материал и методы исследований.** Материалами исследований являлись сусло и виноматериалы для выработки ликерных вин из винограда сорта *Moskato blanco*. Процесс настаивания мезги в производстве десертных вин исследовали в условиях микровиноделия. Исследование процесса мацерации мезги осуществляли, рассматривая в качестве входных объектов процесса виноград и мезгу, в качестве выходных – сусло и виноматериалы. При проведении экзогенного ферментативного катализа на этапе настаивания мезги использовали ферментные препараты. Внесение ферментных препаратов в мезгу осуществляли в соответствии с Технологической инструкцией по применению пектопротеолитических ферментных препаратов при производстве виноградных вин в дозах, рекомендуемых фирмой-производителем.

В качестве контролируемых параметров процесса определяли массовую концентрацию фенольных веществ, полимерных флавоноидов и долю полимерных компонентов в фенольном комплексе.

При выполнении экспериментальной работы использовали стандартизированные и принятые в научных исследованиях и новые методы анализа химического состава и свойств виноматериалов и вин, основанные на принципах колориметрии, хроматографии, потенциометрии.

Для обеспечения достоверности результатов исследований постановку опытов проводили в 3-х повторностях по каждому варианту. Для определения существенности различий показателей состава и дегустационной оценки виноматериалов и вин, полученных с применением различных технологических режимов, определялась наименьшая существенная разность на 5 % уровне значимости ( $НСР_{05}$ ). Все химические анализы и микробиологические исследования проводились по современным методикам ВНИИВиВ «Магарач» [3].

**Результаты и обсуждение.** Изучение сорта винограда начинается с его увологической характеристики. Особенно сильно на механический состав грозди влияют климатические условия зоны возделывания. При помощи анализа механического состава грозди определяют соотношение разных её частей и по результатам высчитывают примерный ожидаемый выход сусла, выжимок и гребней. Нами был проведен анализ механического состава грозди сорта винограда *Moskato blanco*. Нами был проведен анализ механического состава грозди сорта винограда *Moskato blanco*. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Механический состав виноградной грозди сорта Moscato blanco

Показатель	Среднее значение	%	$\pm \mathcal{E}_\alpha$
Масса грозди, г	148,0	100	22,1
Масса ягод, г	139,7	94,4	24,1
Масса поврежденных ягод, г	8,8	5,9	3,5
Масса 100 ягод, г	126,6	–	27,5
Число ягод в 100 г (ягодный показатель), шт.	79,4	–	18,5
Масса гребней, г	8,3	5,6	0,8
Масса выжимки, г	39,3	26,6	11,4
Масса сока, г	100,4	–	20,9
Объем сока, мл	89,0	–	18,5

Технологическая характеристика сорта Moscato blanco по массовому содержанию сока, гребней, семян и выжимки, представленная в таблице 1, показала, что в сравнении с сортом Мускат белый у сорта Moscato blanco массовая доля семян находится в пределах для технических сортов (1,9...2,8%), а массовая доля выжимки больше. Повышенное содержание выжимки может свидетельствовать о большей ароматичности сорта Moscato blanco так как в кожице находится основное количество терпеновых спиртов обуславливающих мускатный аромат.

Для совершенствования технологии производства десертных виноматериалов необходимо выявить и обосновать показатели качества по химическому составу и свойствам винограда и виноматериалов и их динамику в технологическом процессе производства виноматериалов.

Динамика концентрации фенольных компонентов в сусле в процессе настаивания мезги определяется интенсивностью разнонаправленных процессов: экстрагированием фенольных веществ из твердых частей мезги и их окислительной полимеризацией и выпадением в осадок. При настаивании при низкой температуре менее активны ферментные системы винограда и проходят процессы полимеризации и выпадения в осадок над накоплением фенольных веществ.

Мы определяли интенсивность перехода фенольных веществ в сусло при настаивании, а также увеличение выхода сусла и изменение массовой концентрации в сусле фенольных веществ и сахара. Настаивание проводили в течение 36 ч. Показатели определяли через 8, 12, 24, 36 ч. Данные эксперимента представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что на начальном этапе настаивания от 0 до 8 часов содержание фенольных веществ в сусле снижается. Это связано с тем, что процессы окислительной полимеризации преобладают над процессами

экстрагирования. В период настаивания с 8 до 24 часов содержание фенольных веществ возрастает незначительно, оно значительно возрастает при дальнейшем, в период 24...36 часов настаивания.

**Таблица 2. Динамика изменения показателей сусла при настаивании мезги**

Показатели	Время настаивания, ч				
	0	8	12	24	36
Содержание фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup> в сусле	390	370	380	410	520
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	225	225	225	226	226
Выход сусла, см <sup>3</sup> /кг	601,0	612,0	617,0	622,0	634,0
Прирост выхода сусла, %	0,0	+ 1,8	+ 2,7	+ 3,5	+ 5,5

На втором этапе исследований изучали влияние ферментного препарата LALLZYME C-MAX на экстрагирование мезги и выход сусла.

LALLZYME C-MAX – пектолитический фермент для осветления, «сложного» сусла с высоким содержанием пектинов при низких температурах и/или низком pH.

LALLZYME C-MAX содержит высокую концентрацию трех главных пектиназ, участвующих в гидролизе пектина: полигалактуроноазы, пектин-эстеразы и пектин-лиазы.

LALLZYME C-MAX содержит высокий уровень эндодействующих ферментов (пектинлиазы и эндо-полигалактуроноазы), что придаёт продукту уникальные свойства:

1. Быстрое уменьшение вязкости;
2. Эффективен даже при низких температурах (мин. 5 °С);
3. Улучшает осаждение взвесей.

Ферментный препарат вносили в дозе 0,01 г/кг мезги.

Данные эксперимента представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Динамика изменения показателей сусла при настаивании мезги с применением ферментного препарата**

Показатели	Время настаивания, ч				
	0	8	12	24	36
Содержание фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup> в сусле	390	410	480	550	580
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	225	225	226	226	226
Выход сусла см <sup>3</sup> /кг	601,0	620,0	635,0	645,0	650,0
Прирост выхода сусла, %	0,0	+ 3,1	+ 5,6	+ 7,3	+ 8,1

Из данных таблицы 3 видно, что на начальном этапе настаивания (от 0 до 8 часов) содержание фенольных веществ в сусле под воздействием ферментного препарата повышается. В период настаивания с 8 до 24 часов содержание фенольных веществ возрастает максимально, а в период 24...36 часов настаивания прирост заметно уменьшается.

Выход сусла при настаивании значительно увеличивается в период настаивания с 24 до 36 часов. Прирост выхода сусла составляет 8,1 %.

Из сусла после настаивания 12, 24 и 36 часов были приготовлены виноматериалы. Результаты представлены в таблице 4.

**Таблица 4. Физико-химические показатели и дегустационная оценка экспериментальных образцов**

Показатели	Ед. изм.	Варианты						НСР <sub>0,5</sub>
		Без ферментных препаратов			С применением ферментного препарата			
Время настаивания	часы	12	24	36	12	24	36	–
Объемная доля этилового спирта	%	16,0	16,3	16,2	16,1	16,4	16,2	0,04
Массовая концентрация сахаров	г/дм <sup>3</sup>	161	163	160	161	162	162	–
Титруемая кислотность	г/дм <sup>3</sup>	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	0,04
Сумма фенольных веществ	мг/дм <sup>3</sup>	328	365	424	410	464	480	46,3
Экстракт приведенный	г/дм <sup>3</sup>	20,5	21,7	22,3	22,0	22,6	23,1	0,72
Дегустационная оценка	балл	7,60	7,65	7,7	7,7	7,75	7,65	0,03

Дегустационная оценка показала, что наибольший балл имели образцы с настоем мезги 36 часов без применения ферментного препарата. Применение ферментного препарата позволило повысить дегустационную оценку при настаивании мезги в течение 24 часов.

Образец виноматериала при настаивании мезги 36 часов дал грубый виноматериал, виноматериалы, полученные при настаивании мезги 12 часов, имели слабый маловыраженный мускатный аромат.

**Выводы.** Анализируя результаты исследований и обобщая их, можно сделать следующие выводы: 1. Сорт Moscato blanco характеризуется небольшой гроздью с некрупными ягодами. Выход суслу и количество отходов (гребней и выжимок) соответствуют требованиям для технических сортов винограда.

2. В Предгорной зоне Республики Крым сорт по накоплению сахаров может быть использован для производства десертных вин.

3. В производстве мускатных вин сорт Moscato blanco мы рекомендуем использовать в купажах с виноматериалами, полученными из других мускатных сортов, предусмотренных технологической инструкцией.

4. При настаивании мезги оптимальное время составляет 36 часов, а с применением ферментного препарата время настаивания не должно превышать 24 часа.

#### Список использованных источников:

1. Кишковский З. Н., Мерзжанян А. А. Технология вина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504 с. / Кишковский З. Н., Скурхин И. М. // Химия вина. – М.: Агропромиздат, 1988.
2. Загоруйко В. А., Остроухова Е. В., Сонина Е. Г., Дзядевич А. А. Оценка эффективности использования ферментных препаратов нового поколения в производстве красных крепких

#### References:

1. Kishkovsky Z. N., Merzhanian A. A. Technology of wine. – Moscow: Light and food industry. – 1984. – 504 p. Kishkovsky Z. N., Skurikhin I. M. Chemistry of wine. – Moscow: Agropromizdat. – 1988.
2. Zagoruiko V. A., Ostroukhova E. V., Sonina E. G., Dzyadevich A. A., evaluation of the effectiveness of the use of new generation enzyme preparations in the production of red strong wines // Vini-

вин // Виноградарство и виноделие / Сб. науч. тр. – 2001 – Т. XXXII. – С. 57–62.

3. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М.: Изд-во Стандартов, 1990. – 185 с.

4. Валуйко Г. Г. Фенольные вещества винограда и их роль в виноделии / Г. Г. Валуйко // Виноградарство и виноделие: сб. научн. тр. ИВиВ «Магарач». – 2003. – Т. XXXIV. – С. 78–83.

5. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В. Г. Гержиковой. 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

culture and winemaking / Sat. sci. tr. – 2001. – Vol. XXXII. – P. 57–62.

3. Medical and biological requirements and sanitary standards of quality of food raw materials and food products. – Moscow: Publishing House of Standards, 1990. – 185 p.

4. Valuiko G. G. Phenolic substances of grapes and their role in winemaking / G. G. Valuiko // Viticulture and winemaking: Tr. Institute «Magarach». – T. XXXIV. – 2003. – P. 78–83.

5. Technochemical control methods in winemaking / Ed. V. G. Gerzhikovoy. 2nd ed. – Simferopol: Tavrida, 2009. – 304 p.

---

#### **Сведения об авторах:**

Иванченко Константин Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры виноделия и технологии броидильных производств Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: baxus74@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Геок Виктория Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры виноделия и технологий броидильных производств Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: vikt.ge@yandex.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Задорожная Дарья Сергеевна – аспирант кафедры виноделия и технологий броидильных производств

#### **Information about the authors:**

Ivanchenko Konstantin Vyacheslavovich – Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of winemaking and fermentative producing of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University, e-mail: baxus74@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Geok Viktoriya Nikolayevna – Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of winemaking and fermentative producing of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University, e-mail: vikt.ge@yandex.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: d.zadorozhnaya@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Zadorozhnaya Darya Sergyeyevna – graduate student of the Department of winemaking and fermentative producing of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University, e-mail: d.zadorozhnaya@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 598.261.7:[611.38+711-3]

### ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ПОЛОСТИ ТЕЛА ПЕРЕПЕЛОВ ОБЫКНОВЕННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Лемещенко В. В.**, доктор ветеринарных наук, профессор;  
**Мурунова А. В.**, ветеринарный врач; Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*Исследовали динамику параметров полости тела у перепелов от 1 до 120 суток после рождения с применением пробиотического препарата и использованием комплекса морфологических методов. Установили, что с возрастом проявляется асинхронное увеличение параметров, особенно в группе животных, не получавших пробиотический препарат. К 120 суткам после рождения все показатели, кроме минимальной ширины полости тела, становятся наибольшими, особенно в контрольной группе животных, которые, возможно, не испытывали адаптивной нагрузки к действию пробиотического препарата.*

*Ключевые слова:* динамика, параметры, полость тела, перепела, пробиотический препарат.

### DYNAMICS OF PARAMETERS OF BODY CAVITY IN QUIALS ORDINARY IN EXPERIMENT

**Lemeshchenko V. V.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor;  
**Murunova A. V.**, Veterinarian; Academy of Life and Environment Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*The dynamics of body cavity parameters in quails from 1 to 120 days after birth with the used of a probiotic preparation and the used of a complex of morphological techniques were studied. It was established that asynchronous increase in parameters with age appears, especially in the group of animals that did not receive a probiotic preparation. At 120 days after birth, all but the minimum body cavity widths become greatest, especially in the control group of animals that may not have had an adaptive load to the action of the probiotic preparation.*

*Key words:* dynamics, parameters, body cavity, quail, probiotic preparation.

**Введение.** Выращивание любых видов продуктивных животных невозможно без учета их биологических потребностей, определяющих эффективность не только кормления и технологических приемов содержания, но и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на оздоровление как отдельных животных, так и в целом поголовья [1, 4]. При этом современные изыскания в ветеринарии базируются на решении вопросов при уже существующих заболеваниях, а объектом таких исследований являются преимуще-

ственно взрослые животные. В меньшей степени исследован постнатальный адаптивный морфогенез висцеральных аппаратов в современных условиях у домашних птиц [7–9]. Выявлению закономерностей динамики структуры органов птиц, и перепелов в частности, при действии пробиотических препаратов уделено гораздо меньше изысканий [2, 3, 6]. Применяя рекомендованные дозы таких препаратов, авторы устанавливают их преимущественно позитивное влияние на организм животных. Исследования же, посвященные адаптивным процессам и постнатальному морфогенезу соматических структур в условиях действия пробиотического препарата «Бацелл М» у перепелов обыкновенных носят недостаточно системный характер.

Цель исследований – установить влияние пробиотического препарата «Бацелл М» на изменение живой массы и параметров полости тела обыкновенных перепелов.

**Материал и методы исследований.** Исследовали полость тела у обыкновенных перепелов породы «Фараон», выращенных в частном подворье с. Скалистое Бахчисарайского района Республики Крым: 1-суточные ( $n=4$ ), 10-суточные ( $n=6$ ), 30-суточные ( $n=6$ ) и 120-суточные ( $n=6$ ). Перепела каждого возраста были разделены на две группы. Животные опытной группы получали пробиотический препарат «Бацелл М» в дозах: 1–9-суточные – 0,5 г на голову; с 10 по 120 сутки – по 1,0 г на голову. Птицы контрольной группы не получали пробиотический препарат.

Определяли живую массу птиц на весах «Техноваги ТВЕ» с точностью до 0,01 г. Морфометрические исследования осуществляли с помощью вскрытия и анатомического препарирования полости тела животных. Морфометрию полости тела осуществляли с использованием нити и линейки с ценой деления 0,1 мм [5]. Морфометрию полости тела перепелов 1–120-суточного возраста осуществляли по следующим анатомо-топографическим ориентирам: длина полости тела (перпендикуляр от первого грудного до первого хвостового позвонка); высота полости тела (перпендикуляр от поясничных позвонков до краниального края среднего отростка киля); максимальная ширина полости тела (перпендикуляр между средними участками последней пары стернальных ребер); минимальная ширина полости тела (перпендикуляр между тазобедренными суставами). Статистическую обработку цифрового материала проводили на персональном компьютере с программным обеспечением «Microsoft Office Excel 2007», определяли среднюю арифметическую и её ошибку ( $M \pm m$ ), коэффициент вариации ( $V, \%$ ).

**Результаты и обсуждение.** Установили, что у 1-суточных перепелов морфометрические параметры живой массы и полости тела наименьшие, с возрастом проявляется тенденция к их неодинаковому увеличению, особенно в промежутках от 30 до 20 суток после рождения у птиц контрольной группы (таблица 1). У 1-суточных перепелов живая масса достигает 9,19–12,13 г ( $10,53 \pm 0,77$  г с  $V=7,32 \%$ ). Длина полости тела является наибольшим параметром и составляет 31–33 мм или  $7,33 \pm 0,33$  мм ( $V=4,55 \%$ ), её высота – 11–12 мм ( $11,5 \pm 0,29$  мм,  $V=2,51 \%$ ), а максимальная ширина – 10–11 мм ( $10,25 \pm 0,25$  с  $V=2,44 \%$ ) – отличаются незначительно, а минимальная ширина достигает лишь 8–9 мм ( $8,88 \pm 0,31$  с  $V=3,54 \%$ ).



Табл. 1. Динамика живой массы и параметров полости тела перепелов обыкновенных

Параметры	Показатель	Возраст птиц						
		суточные	10-суточные		30-суточные		120-суточные	
			О	К	О	К	О	К
Живая масса, г	M±m	10,53±0,77	19,00±0,40	20,73±1,51	198,47±0,99	199,21±2,13	272,05±5,46	309,79±20,76*
	V, %	7,32	2,13	7,28	0,50	1,07	2,01	6,70
Длина, мм	M±m	22,75±0,25	35,00±0,00	35,33±0,33	54,67±0,88	59,67±0,33*	92,33±1,86	97,33±0,67
	V, %	0,50	0,00	0,94	1,61	0,56	2,01	0,68
Минимальная ширина, мм	M±m	8,88±0,31	14,67±0,88	16,67±1,76*	23,33±0,33	25,00±0,00*	21,00±1,00	25,33±0,33*
	V, %	0,62	6,01	10,58	1,43	0,00	4,76	1,32
Максимальная ширина, мм	M±m	10,25±0,25	16,33±0,33	18,67±0,88*	21,00±1,00	28,00±2,52*	32,00±1,53	36,67±1,67*
	V, %	0,50	2,04	4,72	2,75	8,99	4,77	4,55
Высота, мм	M±m	11,50±0,29	29,33±1,20	28,33±1,20	33,00±1,00	42,00±0,58*	46,00±2,64	45,00±2,00
	V, %	0,58	4,10	4,24	3,03	1,37	3,32	4,44

\*  $p \leq 0,05$  (между опытной и контрольной группами птиц); О – опытная группа птиц; К – контрольная группа птиц.

К 10 суткам после рождения происходит рост как живой массы, так и морфометрических параметров полости тела. Живая масса птиц опытной группы в сравнении с 1-суточными животными увеличивается на 80,44 % (18,20–19,50 г), а контрольной – уже на 96,87 % (18,30–25,50 г) на фоне незначительной вариабельности – до 2,13 % и 7,28 % соответственно. Увеличение живой массы несколько интенсивнее происходит в контрольной группе (в 1,04 раза), не проявляя достоверной разницы с аналогичным показателем опытной группы животных.

Длина полости тела у 10-суточных перепелов возрастает на 53,85 % (в 100 % случаев – 35 мм) и 55,30 % (35,00–36,00 мм при вариабельности до 0,94 %) соответственно в опытной и контрольной группах, демонстрируя лишь несущественное увеличение у контрольных животных в сравнении с опытными аналогами. Минимальная и максимальная ширина полости 10-суточных перепелов опытной и контрольной групп имеют достоверные различия ( $p \leq 0,05$ , возрастая в обоих случаях в контрольной группе в 1,14 раза). При этом минимальная ширина полости тела у опытных животных увеличивается на 65,20 % (13,00–16,00 мм), а контрольных – на 87,73 % (14,00–20,00 мм) в сравнении с 1-суточными птицами с соответствующей вариабельностью 6,01 % и 10,58 %. Максимальная ширина полости тела растет менее интенсивно как в опытной группе птиц (на 59,32 %), так и в контрольной (на 82,15 %) с некоторым увеличением вариабельности (на 2,04 % и 4,72 %) в сравнении с 1-суточными перепелами. Высота полости тела у 10-суточных перепелов увеличивается наиболее интенсивно, не проявляя, одна-

ко, достоверной разницы в экспериментальных группах (в контрольной группе она меньше опытной в 1,04 раза). В сравнении с 10-суточными птицами высота у перепелов опытной группы возрастает на 155,04 %, а контрольной – лишь на 146,35 % с вариабельностью соответственно 4,10 % и 4,24 %.

Анализ динамики морфометрических параметров показывает, что к 10-суткам после рождения наибольшую интенсивность роста проявляет высота полости тела (в большей мере у животных опытной группы), в то время как остальные параметры (особенно живая масса и минимальная ширина полости тела) в большей степени увеличиваются у птиц, не получавших пробиотический препарат.

У 30-суточных перепелов наблюдается наибольшее увеличение живой массы: на 1002,61 % в опытной группе птиц (196,95–200,33 г) и несколько меньше – на 860,97 % – в контрольной (197,08–201,34 г) по сравнению с аналогичным показателем 10-суточных животных. Следует отметить, что различия между параметрами опытной и контрольной групп незначительны: в контрольной группе лишь в 1,004 раза больше, чем в опытной. Вариабельность живой массы у птиц опытной и контрольной групп также незначительна – соответственно 0,50 % и 1,07 %.

Длина полости тела у 30-суточных перепелов, в отличие от живой массы, больше увеличивается у птиц контрольной группы (на 68,89% в сравнении с 10-суточными птицами и в 1,09 раза – с контрольной группой) при абсолютном значении 53,00–56,00 мм ( $V=1,61$  %). В опытной она возрастает на 56,20 % ( $V=0,56$  %) до 59,00–60,00 мм. Такое соотношение определяет достоверную разницу между параметром экспериментальных групп ( $p \leq 0,05$ ). Следует отметить, что минимальная и максимальная ширина полости тела к 30 суткам после рождения сохраняют направленность к достоверному увеличению у контрольных птиц по сравнению с животными опытной группы ( $p \leq 0,05$ ), выявленную в 10-суточном возрасте. Минимальная ширина полости тела у перепелов опытной группы возрастает на 59,03 % (23,00–24,00 мм с вариабельностью 1,43 %), а контрольной – лишь на 49,97 % (до 25,00 мм у всех перепелов этой группы, не проявляя вариабельности). Характерно, что при меньшей интенсивности прироста минимальной ширины полости тела в 30-суточном возрасте у контрольных животных этот параметр в абсолютном показателе становится в 1,07 раза больше, чем в опытной группе. Максимальная ширина полости тела у птиц опытной группы увеличивается до 20,00–22,00 мм (на 28,60 % с вариабельностью 2,75 %) и ещё больше – до 23–31 мм (на 49,98 % с вариабельностью 8,99 %) – у животных контрольной группы, превалируя над аналогичным показателем перепелов, получавших пробиотический препарат, в 1,33 раза. Высота полости тела у 30-суточных перепелов опытной группы возрастает на 12,51 % (до 31,00–34,00 мм), у птиц контрольной группы – уже на 48,25 % (до 41,00–43,00 мм), указывая на достоверную ( $p \leq 0,05$ ) разницу между группами в 1,27 раза.

Динамика морфометрических параметров полости тела у 30-суточных перепелов указывает на неодинаковую интенсивность её роста зависимости как от возраста животных, так и от влияния пробиотического препарата. На фоне

превалирующих показателей у птиц контрольной группы живая масса и минимальная ширина полости тела увеличиваются с меньшей интенсивностью, чем у животных, принимавших пробиотический препарат «Бацелл М».

У 120-суточных перепелов опытной группы с увеличением живой массы на 37,07 % (до 263,73–282,33 г) и контрольной – на 55,51 % (до 271,98–343,55 г) проявляется достоверная разница ( $p \leq 0,05$ ) между группами в 1,14 раза с вариабельностью соответственно 2,01 % и 6,70 %.

Характерно, что линейные показатели полости тела перепелов к 120 суткам сохраняют тенденцию к асинхронному росту. Высота полости тела у птиц опытной группы увеличивается на 68,89 % (до 90,00–96,00 мм,  $V=2,01$  %), у контрольной – на 78,03 % (до 96,00–98,00 мм,  $V=0,68$  %). Динамика минимальной и максимальной ширины полости тела проявляют достоверное изменение ( $p \leq 0,05$ ) между опытной и контрольной группами. При этом минимальная ширина полости тела у 120-суточных перепелов опытной группы уменьшается на 9,99 % (до 20,00–23,00 мм), а в контрольной группе, наоборот, возрастает, но лишь на 1,33 % (до 25,00–26,00 мм) в сравнении с 30-суточными животными и с разницей между экспериментальными группами 120-суточных птиц в 1,21 раза. Вариабельность в опытной и контрольной группах животных незначительная, соответственно 4,76 % и 132 %. Максимальная ширина полости тела 120-суточных перепелов опытной группы возрастает на 14,29 % (до 20,00–23,00 мм с вариабельностью 4,77 %), а контрольных – на 30,96 % (до 35,00–40,00 мм с вариабельностью 4,55 %) в сравнении с 30-суточными животными. Увеличение же максимальной ширины полости тела в 1,15 раза происходит у птиц контрольной группы относительно опытной. Высота полости тела по сравнению с предыдущей возрастной группой перепелов увеличивается в большей степени у птиц опытной группы – на 39,39 % при лимитах 44,00–49,00 мм и вариабельности 3,32 %. В контрольной же группе данный параметр возрастает лишь на 7,14 % (до 43,00–49,00 мм, вариабельность 4,44 %). Следует отметить, что высота полости тела контрольной группы птиц к 120 суткам после рождения становится меньше опытной в 1,02 раза.

Анализ динамики параметров живой массы и полости тела 120-суточных перепелов свидетельствует о снижении интенсивности роста с его асинхронным характером, который проявляют длинниковые показатели.

**Выводы.** Таким образом, морфометрические показатели живой массы и параметров полости тела у 1-суточных перепелов наименьшие. С возрастом проявляется асинхронное увеличение параметров, особенно в группе животных, не получавших пробиотический препарат. Наибольший прирост отмечается в живой массе у опытных животных с 10 до 30 суток после рождения на фоне почти равнозначных абсолютных её показателей, а также в параметре высоты полости тела у 10-суточных птиц. К 120 суткам после рождения все показатели, кроме минимальной ширины полости тела, становятся наибольшими, особенно в контрольной группе животных, которые, возможно, не испытывали адаптивной нагрузки к действию пробиотического препарата.

**Список используемых источников:**

1. Баймишев Х. Б. Биологические основы ветеринарной неонатологии: монография / Х. Б. Баймишев, Б. В. Криштофорова, В. В. Лемешенко, И. В. Хрусталева, Ж. Г. Стегней. – Москва: РИЦ СГСХА, 2013. – 452 с.

2. Данилевская Н. В. Пробиотик: действие на перепелов разных пород / Н. В. Данилевская, В. А. Субботин // Птицеводство. – 2005. – № 8. – С. 14–15.

3. Кощаев А. Г. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов / А. Г. Кощаев, А. В. Петенко, А. В. Калашников // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С. 43–45.

4. Криштофорова Б. В. Структурно-функциональные особенности органов кроветворения и иммунной защиты у зрелорождающих новорожденных млекопитающих и птиц / Б. В. Криштофорова, В. В. Лемешенко, Ж. Г. Грабчак // Таврический медико-биологический вестник. – 2002. – Т. 5, № 3. – С. 109–110.

5. Лемешенко В. В. Динамика топографии и морфометрии средней кишки перепелов / В. В. Лемешенко, А. С. Яценко // Ветеринария Кубани. – 2017. – № 5. – С. 19–20.

6. Ноздрин Г. А. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2005. – 188 с.

7. Чумакова Е. Д. Гистологическое строение и морфометрические показатели стенки тонкого отдела кишечника уток / Е. Д. Чумакова, В. Ю. Чумаков // Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц: материалы Междунар. конф., посв. 100-летию со дня рожд. Н. И. Акаевского и 70-летию кафедры анатомии и гистологии. – Троицк, 1999. – С. 27–29.

**References:**

1. Baymishev Kh. B. Biological bases of veterinary neonatology / Kh. B. Baymishev, B. V. Krishtoforova, V. V. Lemeschchenko, I. V. Khrustaleva, Zh. G. Stegney. – Samara: RIC SGSKHA, 2013. – 452 p.

2. Danilevskaya N. V. Probiotic: effect on quails of different breeds / N. V. Danilevskaya, V. A. Subbotin // Poultry Farming. – 2005. – № 8. – P. 14–15.

3. Koshchaev A. G. Feed additives on the basis of living cultures of microorganisms / A. G. Koshchaev, A. V. Petenko, A. V. Kalashnikov // Poultry Farming. – 2006. – № 11. – P. 43–45.

4. Krishtoforova B. V. Structural-and-functional features of organs of hemopoiesis and immune defence in maturity newborn mammals and birds / B. V. Krishtoforova, V. V. Lemeschchenko, Zh. G. Grabchak // Tauria medical-and-biological announcer. – 2002. – 5(3). – P. 109–110.

5. Lemeschchenko V. V. Dynamics of topography and morphometry of the middle intestine in quails / V. V. Lemeschchenko, A. S. Yashchenko // Veterinary Medicine of the Kuban. – 2017. – №5. – P. 19–20.

6. Nozdrin G. A. Scientific bases of probiotics application in poultry farming. – Novosibirsk: Novosib. state. agrarian. un-ty. – 2005. – 188 p.

7. Chumakova E. D. Histological structure and morphometric parameters of the wall of the small intestine of ducks / E. D. Chumakova, V. Yu. Chumakov // Actual problems of the species and age morphology of animals and birds: materials of the Intern. Conf., cons. 100th anniversary of the birth of N. I. Akaevsky and the 70th anniversary of the Department of Anatomy and Histology – Troitsk, 1999. – P. 27–29.

8. Pronin V. V., Dyumin M. S., Grishina D. S., Frolova L. V. Dynamics of morpho-

8. Пронин В. В. Динамика морфометрических показателей прямой кишки гусей перемыславской породы от 1-до 120-суточного возраста // В. В. Пронин, М. С. Дюмин, Д. С. Гришина, Л. В. Фролова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 71–72.

9. Mostafa Zaher. Anatomical, histological and histochemical adaptations of the avian alimentary canal to their food habits: I-Coturnix coturnix. / Zaher Mostafa, El-Ghareeb Abdel-Wahab, Hamdi Hamida, Abu Amod Fathia // Life Sci. J. – 2012. – 9(3). P. 253–271.

metric indexes of rectum of geese of Pereyaslavian breed from 1- to 120-day's age // V. V. Pronin, M. S. Dyumin, D. S. Grishina, L. V. Frolova // Achiev. of Sc. And Tech. of APC. – 2013. – № 4. – P. 71–72.

9. Mostafa Zaher. Anatomical, histological and histochemical adaptations of the avian alimentary canal to their food habits: I-Coturnix coturnix. / Zaher Mostafa, El-Ghareeb Abdel-Wahab, Hamdi Hamida, Abu Amod Fathia // Life Sci. J. – 2012. – 9(3). P. 253–271.

---

**Сведения об авторах:**

Лемешенко Владимир Владимирович – доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского». 295492, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь, пгт Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского». E-mail: lemeshenko@mail.ru.

Мурунова Анастасия Валериевна – ветеринарный врач, выпускник Академии биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», 295492, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь, пгт Аграрное, АБиП ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

**Information about the authors:**

Lemeshchenko Vladimar Vladimirovich – Doctor of Veterinary Science, Professor, Head of Department of anatomy and physiology of animals of Academy of Life and Environment Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University». 295492 Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, e-mail: lemeshenko@mail.ru.

Murunova Anastasiya Valerievna – Veterinarian, Graduate of Academy of Life and Environment Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University». 295492 Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 619:616-071:636.4

**КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ  
НАНОСТРУКТУРНОГО ПРЕПА-  
РАТА ПЕНТАЦИКЛИН В ПРОИЗ-  
ВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Хачко В. И.**, аспирант;  
ФГБОУ ВО «Белгородский государ-  
ственный аграрный университет име-  
ни В. Я. Горина»

*Исследовали кровь поросят, используя морфологическое и биохимическое определение состава крови и общей резистентности. Контрольную группу лечили производственным способом, а опытную – с применением пентациклина. В отличие от контрольной группы, в которой незначительная диарея присутствовала и после проведения лечения производственным методом, опытная группа, сохранила положительный результат и после отмены лечения препаратом пентациклин, вплоть до момента перевода в другую опытную группу. Установили, что пентациклин является терапевтически эффективным препаратом, соответствующим производственным требованиям с возможным применением для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и респираторных заболеваний вирусной и бактериальной этиологии у поросят, а также для повышения резистентности организма животных.*

*Ключевые слова:* наноструктурный препарат пентациклин, свиньи, диарея, респираторные заболевания.

**CLINICAL INVESTIGATION  
OF THE NANOSTRUCTURAL  
DRUG PENTACYCLINE UNDER  
PRODUCTION CONDITIONS**

**Khachko V. I.**, Postgraduate Student;  
State Federal-Funded Educational Insti-  
tution of Higher Professional Training  
«Belgorod State Agricultural University  
named after V. J. Gorin»

*The blood of piglets was studied using morphological and biochemical determination of blood composition and general resistance. The control group was treated in a production way and experimental group do with pentacycline. In contrast to the control group, in which minor diarrhea was present after the treatment by the production method, the experimental group retained a positive result after the drug treatment of pentacycline was abolished, until the moment of transfer to another experimental group. It was established that pentacycline is a therapeutically effective drug that meets the production requirements with the possible use of it for the prevention and treatment of diseases of the gastrointestinal tract and respiratory diseases of the viral and bacterial etiology in piglets, as well as for increasing the resistance of the animal organism.*

*Key words:* pentacycline nanosctructural drug, pigs, diarrhea, respiratory diseases.

**Введение.** С потерями от инфекционной респираторной и кишечной патологии имеют проблемы большинство свиноводческих комплексов независимо от поголовья и технологии выращивания. Отличия проявляются только в масштабах заболевания и в проценте падежа свиней (гибель и вынужденный убой поросят в периоды доращивания и откорма). На данный момент для лечения и профилактики смешанных желудочно-кишечных инфекций применяются различные средства и методы. Но независимо от их применения заболеваемость и летальность поросят по-прежнему высокие. Многие вопросы исследованы недостаточно, требуют более глубокого и детального решения [1–3, 7–10]. Указанное выше определяет необходимость апробации наноструктурного препарата пентациклин в условиях производства при лечении бактериальных и вирусных болезней при смешанных формах инфекций.

Цель исследования: определить эффективность пентациклина при микстинфекциях и его влияние на естественную резистентность и сохранность поголовья свиней.

**Материал и методы исследований.** Испытывали наноструктурный препарат пентациклин, полученный Тарасовым М. Б., генеральным директором ООО «НПФ «НаноТехПром» [4–6]. Препарат представляет собою сыпучий порошок белого цвета, растворимый в воде. Производитель выпускает 2 варианта препарата: пентациклин 2 % и пентациклин 4 %. Для проведения эксперимента сформировали по принципу аналогов контрольную и 2 опытные группы, в которые 19–40-суточных поросят отбирали по мере заболевания. Для каждой группы отмечали общее состояние: габитус, аппетит, температура тела, характер дефекации. При испытании пентациклина животных по мере заболевания делили на технологические группы по 30–100 голов в каждой, из которых сформировали секции с количеством голов от 590 до 610. Условия содержания, кормления и водопоения были идентичными в каждой группе. Исследование проводили в течение 10 дней. Первая опытная группа в количестве 22 голов получала исследуемый препарат вместе с кормом, разбавленным заменителем цельного молока, в виде «мешенки» в дозировке 25 мг/кг живой массы. Вторая опытная группа животных получала лечение согласно общепринятым схемам лечения производства (применение перорально рифициклина), количество голов – 28. Третья группа – контрольная – 45 голов (клинически здоровые животные). В начале и конце опыта произвели контрольные взвешивания животных. В первую опытную группу были отобраны поросята с первичными признаками гипотрофии, такими как: отставание в росте, низкая масса тела, бледность и синюшность слизистых оболочек, кожные покровы не эластичные, сухие, сниженная поедаемость корма, диарея вследствие снижения секреторной и моторной функции органов пищеварения, незрелости барьерной функции слизистой оболочки кишечника (у 23 % поголовья наиболее выраженные признаки). Во вторую опытную группу произвели отбор животных по идентичным признакам (18 % поголовья с наиболее выраженными признаками). Учет результатов производили на основании клинических данных. До начала опыта и по-

сле него производили взвешивание и учет павшего поголовья. Каждые три дня осуществляли учет больного поголовья по клиническим признакам (габитус, характер дефекации и т. д.).

У поросят обеих групп проводили морфологическое и биохимическое исследования крови (общий белок и его фракции, билирубин, мочевины, активность ферментов АЛТ и АСТ, витамины А, Е, С, каротин, кальций, фосфор, цинк в сыворотке крови, йод); определяли общую резистентность (лизоцимная и бактерицидная активность в сыворотке, фагоцитарная активность, сумма иммуноглобулинов). Подсчет эритроцитов производили в камере Горяева, лейкоциты подсчитывали в определенном объеме камеры с известным разведением крови, гемоглобин определяли гемиглобинцианидным методом, а общий белок – по рефракции сыворотки крови, учитывая, что отдельные фракции белка способны осаждаться фосфатными растворами определенной концентрации. Ферменты аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза определяли на приборе «Хитачи» в соответствии с инструкцией. Метод определения витамина А и каротина в плазме (сыворотке) крови основан на щелочном гидролизе и экстракции витамина А и каротина из плазмы крови при помощи малолетучих растворителей и последующем спектрофотометрическом измерении поглощения света раствором при длине волны 328 нм для витамина А и 460 нм для каротина. При определении витамина С аскорбиновая кислота восстанавливает трехвалентное железо в двухвалентное. Последнее образует с  $\alpha$ ,  $\beta$ -дипиридилком комплексное соединение розового цвета. Кальций определяют в сыворотке крови комплексным методом с индикатором флуорексоном (по Вичеву). Неорганический фосфор определяли в безбелковом фильтрате крови с ванадат-молибдатным реактивом. Определяли йод, связанный с белком, в сыворотке крови. Содержание цинка в крови определяли с дитизоном.

**Результаты и обсуждение.** При проведении эксперимента на площадке доразивания животных содержали на хозяйственных рационах (СПК-3) при соблюдении зоотехнических и ветеринарных требований. За время исследования отмечали следующие показатели. В первой, второй опытных и контрольной группах в первый день исследования наблюдали незначительную диарею: заболели соответственно 23 %, 18 % и 10 % животных вследствие стресс-фактора по причине перевода из одной технологической группы в другую. На четвертый день отмечали снижение проявления диареи до 15 %, более сформированный кал, цвет и консистенция которого соответствовали норме. Отсутствовали признаки респираторных заболеваний, таких как температура, ринит, кашель. Средняя температура тела составляла в среднем 38,9 °С. Животные с признаками гипотрофии были активными, признаки усугубления гипотрофии отсутствовали. В контрольной группы отмечена была диарея 11 % поголовья. Вторая опытная группа имела незначительную диарею у 10 % животных, у животных, отстающих в приросте, каких-либо признаков улучшений не отмечено.



На 10 день наблюдали в первой опытной группе животных улучшение общего состояния, хорошо сформированный ккал, уменьшение признаков гипотрофии (округлые бока, розовые кожные покровы и их удовлетворительное состояние), а также отсутствие каких-либо признаков респираторных заболеваний. Животные второй опытной группы также имели хорошее общее состояние, но, в отличие от первой, голов с признаками гипотрофии было уже около 23 % . Они отставали в росте и имели низкие показатели динамики развития. Контрольная группа – активные, диарея наблюдалась у 3 % животных, признаки ринита, конъюнктивита и других респираторных проявлений заболеваний отсутствовали на фоне устойчивой неповышенной температуры тела (таблица 1).

**Таблица 1. Индивидуальная динамика температуры поросят при испытании пентациклина**

Группы	№ жив.	2-ой день	4-ый день	6-ой день	8-ой день	10-ый день
Первая опытная	1	40,7	40,0	40,1	40,0	39,1
	2	39,5	39,7	39,7	39,6	39,7
	3	39,9	39,8	40,2	40,1	40,1
	4	40,1	39,9	39,9	39,8	40,1
	5	40,0	39,9	40,1	40,0	38,4
Вторая опытная	6	38,7	38,6	39,1	39,2	39,7
	7	39,7	39,7	39,2	39,1	39,9
	8	40,0	40,5	40,2	40,1	40,1
	9	39,6	39,5	39,9	40,1	40,0
	10	40,0	39,9	39,6	39,7	40,0
Контрольная	11	39,0	39,8	39,4	39,6	39,0
	12	39,5	39,8	39,9	39,9	39,7
	13	39,6	40,1	39,8	40,1	39,9
	14	39,6	40,1	39,5	40,0	39,8
	15	39,6	40,4	40,2	40,3	40,1

В результате подсчета среднесуточного привеса первая опытная группа имела показания, аналогичные показаниям привеса контрольной группы, который составил 144 г (в опытной – 145 г, во второй опытной – 271 г).

Следует отметить, что исследуемый препарат абсолютно безвреден, не токсичен, не влияет на поедаемость корма, а по результатам подсчета среднесуточного, можно утверждать, что пентациклин оказывает влияние на пищеварительный тракт, тем самым нормализуя среднесуточный привес. Кроме того, он способствует увеличению резистентности в связи с отсутствием падежа, несмотря на изначально низкую резистентность первой опытной группы, и может быть рекомендован для лечения и профилактики заболеваний поросят бактериальной и вирусной этиологии в производственных условиях.

В производственных условиях было принято решение для лечения диареи бактериальной этиологии поросят применить исследуемый препарат – пента-

циклин 4 % – в дозировке 25 мг/кг живой массы в секции № 12 с поголовьем около 600. Для сравнительного анализа нами была взята секция № 11, максимально сходная по зоотехническим и ветеринарным показателям с 12 секцией. В исследуемой секции отмечали диарею у животных 5 станков (210 голов, или 35,5 %) из 15 станков (590 голов), имеющих в секции. На момент начала эксперимента возраст животных составлял 40 дней. По клиническим признакам определили характер диареи: консистенция кала жидкая с остатками непереваренного корма, цвет был подобен цвету корма, с неприятным гнилостным запахом. Температура тела поросят была в пределах нормы и составляла 39,2 °С (среднее значение). В 12 секции (опытная) наблюдалась диарея с такими же характерными признаками, что и в 11 секции со средним значением температуры 39,5 °С в количестве 7 (294 гол., или 49 %) станков из 15 с признаками острого респираторного заболевания (ринита, конъюнктивита и кашля) в трех станках (123 голов, или 20,5 %).

В течение 5 дней выпаивали препарат в опытной секции через систему «Дозатрон», предварительно разбавив его в теплой воде. Контрольную секцию лечили производственным способом (дачи перорально в смеси с кормом в дозе 1 кг спелинк 44 на 1 т. корма в течение 7–10 дней). На второй день отметили снижение диареи у 20 % поголовья (трех станков – 126 голов) в 12 секции. При этом в 11 секции диарея наблюдалась в таком же количестве, как и на начало эксперимента. Также в опытной группе отметили снижение проявлений признаков острого респираторного заболевания: у 10 % отмечено снижения интенсивности кашля, кашель более влажный, истечения менее обильные, прозрачного цвета. На пятый день исследования отмечено отсутствие диареи и признаков острого респираторного заболевания в 12 секции. В 11 секции наблюдалось снижение диареи до 84 головы (13,7 %). В отличие от контрольной секции, в которой незначительная диарея присутствовала и после проведения лечения производственным методом, исследуемая секция сохранила положительный результат и после отмены лечения препаратом, вплоть до момента перевода в другую технологическую группу, что дает нам возможность утверждать, что препарат пролонгированного действия пентациклин 4 % может быть применен для лечения диареи вирусной и бактериальной этиологии, а также респираторных заболеваний вирусной и бактериальной этиологии в производственных масштабах.

Широкомасштабное исследование препарата пентациклин 2 % с целью профилактики бактериальных и вирусных заболеваний органов пищеварения и респираторных заболеваний бактериальной и вирусной этиологии. Впервые на площадке доращивания был применен препарат пентациклин 2 % для профилактики расстройств желудочно-кишечного тракта и респираторных заболеваний различной бактериальной и вирусной этиологии. Было принято решение выбрать секции с максимально идентичными зоотехническими и ветеринарными нормами. Секции перевелись из технологической группы воспроизводства (1–28 дней) в технологическую группу доращивания (28–80 дней) в один день

с аналогичными ветеринарными и зоотехническими мероприятиями. Осознано была отобрана секция с наиболее возможным риском возникновения осложненный респираторного и желудочно-кишечного характера (таблица 2). Препарат выпаивали в опытной секции через систему «Дозатрон», предварительно разбавив его в теплой воде, в течение 10 дней. Контрольную секцию лечили производственным способом (в течение 7 дней соламокс 500 через систему «Дозатрон» в дозировке 10–20 мг амоксициллина на 1 кг массы животного).

**Таблица 2. Эффективность применения 2% пентациклина при диарее поросят**

№ секции	1-ый день исследования	3-ий день исследования	7-ой день исследования	10-ый день исследования
11	Диарея бактериальной этиологии у 13% (65 гол.) в 13 станках	Снижение диареи на 8% . Наличие диареи в 7 станках (35 голов)	Снижение диареи на 0,1%. Наличие диарей в 6 станках (30 голов)	Диарея отсутствует. Снижение диарей на 4,9 %.
10	Диарея бактериальной этиологии у 8 % (50гол) в 10 станках	Снижение диареи на 1,6 %. Отмечалась диарея в 8 станках (40 голов)	Снижение диареи на 0,8%. Наличие диарей в 6 станках (35 голов)	Снижение диареи на 3,2%. Наличие диареи в 3 станках (15 голов)

Так, опытная секция № 11 на момент исследования имела средний вес 5,9, возраст – 19 дней, поголовье – 611 голов. Контрольная секция имела средний вес 6,1 кг с возрастом животных 21 день, поголовье – 621 голова. В секции 15 станков, каждый из которых вмещает по 40 голов поросят.

В первый день отмечали диарею с калом бледно-желтого цвета с примесью слизи, жидкой консистенции, что указывает на заболевание вирусной этиологии, в 11 секции 13 % животных (65 голов) от общего поголовья (в 13 станках из 15). В 10 контрольной секции отмечали диарею у 8 % поросят (50 голов) от общего поголовья (10 станков). Проявления респираторных заболеваний не наблюдалось. Обострение вирусной диареи объяснялось воздействием стресс-фактора: перевод из одной технологической группы в другую, смена корма. На 3 день исследования отметили снижение количества поросят, больных диареей, в опытной секции до 5 % (35 голов), в отличие от контрольной, в которой количество больных животных составило 40 голов (6,4 %). Состояние животных в 11 секции хорошее, поедаемость корма, как и расход воды, оставалась в пределах нормы, что говорит о том, что поросята охотно пьют воду, следовательно, получают суточную дозу препарата. К седьмому дню диарея в контрольной группе присутствовала в семи станках – 35 голов (5 %), в это же время диарея в опытной группе наблюдалась у 30 голов (4,9 %). В остальных станках опытной секции отмечено улучшение функциональных процессов в аппарате пищеварения, а именно: цвет кала, идентичный цвету корма, он хорошо сформирован, что говорит о повышении усвояемости вследствие устранения препаратом болезнетворных агентов бактериальной и

вирусной этиологии, образовавшихся из-за действия стресс-фактора, приводящего к созданию благоприятной среды для развития негативной микрофлоры. Таким образом, пентациклин повышает резистентность организма животного благодаря устранению патогенных микроорганизмов в микрофлоре желудочно-кишечного тракта. К концу 10 дня эксперимента диарея уже отсутствовала в 11 секции. Состояние животных хорошее, клинических проявлений заболеваний вирусной и бактериальной этиологии не наблюдается. В 10 секции отмечена диарея в двух станках 15 голов (2,4%), консистенция кала животных была кашеобразной, что свидетельствует о том, что усвояемость корма снижена.

**Выводы.** Пентациклин является терапевтически эффективным препаратом, соответствующим производственным требованиям с возможным применением в производстве для профилактики и лечения заболевания желудочно-кишечного тракта и острых респираторных заболеваний вирусной и бактериальной этиологии у поросят, а также для повышения резистентности организма животных.

#### Список использованных источников

1. Бакшеев Д. И. Морфологический мониторинг системных деструктивных изменений / Д. И. Бакшеев, Р. Ф. Капустин, В. В. Микитюк // Морфология. – 2001. – Т. 120. – № 4. – С. 64.
2. Капустин Р. Ф. Определение адекватности при оценке результатов гистологических исследований / Р. Ф. Капустин // Лабораторное дело: организация и методы исследований. – Пенза: ПДЗ, 1999. – С. 36–40.
3. Капустин Р. Ф. Хронобиологическая компонента в клинико-морфологической оценке статуса животных / Р. Ф. Капустин, В. И. Хачко // Естественные и технические науки. – 2015. – № 6. – С. 160–161.
4. Пат. 2560692 РФ, МПК С2 G01N 33/15 (2006.01), G01N 31/16 (2006.01), G01N 21/31 (2006.01), G01N 27/28 (2006.01). Способ идентификации водорастворимого лекарственного вещества путем сравнения с эталоном / М. Б. Тарасов, И. П. Погорельский, Р. В. Труш и др.; заявитель и патентооб-

#### References:

1. Baksheev D. I. Morphological monitoring destructive changes / D. I. Baksheev, R. F. Kapustin, V. V. Mikityuk // Morphology. – 2001. – Vol. 120. – № 4. – P. 64.
2. Kapustin R. F. Verification of the results in evaluation of histological examination / R. F. Kapustin // Laboratory science: organization and research methods. – Penza: PDZ, 1999. – P. 36–40.
3. Kapustin R.F. Chronobiological component in clinical and morphological evaluation of the status of animals / R. F. Kapustin, V. I. Khachko // Natural and technical Sciences. – 2015. – № 6. – P. 160–161.
4. Pat. 2560692 РФ, МПК С2 G01N 33/15 (2006.01), G01N 31/16 (2006.01), G01N 21/31 (2006.01), G01N 27/28 (2006.01). Method of identifying a water-soluble drug by comparison with the reference / M. B. Tarasov, I. P. Pogorelsky, R. V. Trush et al.; applicant and a patentee ООО «NPF «NanoVetProm». – № 2013141770/15; decl. 10.09.2013; publ. 20.08.2015, № 23.

ладатель ООО «НПФ «НаноВетПром». – № 2013141770/15; заявл. 10.09.2013; опубл. 20.08.2015, Бюл. № 23.

5. Пат. 2563174 РФ, МПК С1 А61К35/74 (2015.01), А61Р31/00 (2006.01). Способ лечения системных иерсиниозных бактериальных инфекций в эксперименте / М. Б. Тарасов, И. П. Погорельский, И. Ю. Чичерин и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Вятский ГУ». – № 2014116017/15; заявл. 22.04.2014; опубл. 20.09.2015, Бюл. № 26.

6. Тарасов М. Б. Применение принципов синергетики при разработке ветеринарных препаратов / М. Б. Тарасов // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. – Белгород: БГСХА, 2006. – Т. 2. – С. 57.

7. Хачко В. И. Адаптационная составляющая в оценке реализации морфофункционального потенциала животных / В. И. Хачко, Р. Ф. Капустин // Естественные и технические науки. – 2015. – № 11. – С. 182–183.

8. Шадская А. В. Цитологические изменения синовии при оценке компенсаторного воздействия / А. В. Шадская, Р. Ф. Капустин // Морфология. – 2012. – Т. 141. – № 3. – С. 174.

9. Щеглов А. В. Динамика морфофункциональных изменений в организме новорожденных телят как проявление адаптационных процессов / А. В. Щеглов, Р. Ф. Капустин // Морфология. – 2008. – Т. 133. – № 2. – С. 158.

10. Structural analysis as one of morphological evaluation criteria for treatment of intestinal yersiniosis experimentally / М. В. Тарасов, И. П. Погорельский, Р. Ф. Ка-

5. Pat. 2563174 РФ, МПК С1 А61К35/74 (2015.01), А61Р31/00 (2006.01). Method of treatment of systemic yersiniosis bacterial infections in an experiment / М. В. Тарасов, И. П. Погорельский, И. Ю. Чичерин et al.; applicant and a patentee FGBOU VO «Vajtskii GU». – № 2014116017/15; decl. 22.04.2014; publ. 20.09.2015, Bull. № 26.

6. Tarasov M. B. Application of the synergetics principles in the development of veterinary drugs / М. В. Тарасов // Issues of agricultural production at the present stage and ways to solve it. – Belgorod: BGSXA, 2006. – Vol. 2. – P. 57.

7. Khachko V. I. The adaptation component in an estimation realization of morphofunctional potential of animals / V. I. Khachko, R. F. Kapustin // Natural and technical Sciences. – 2015. – № 11. – P. 182–183.

8. Shadskaya A. V. Features of cytological changes sinovia in assessment of compensatory effects / A.V. Shadskaya, R.F. Kapustin // Morphology. – 2012. – Vol. 141. – № 3. – P. 174.

9. Shcheglov A. V. Dynamics morfofunctional changes in the body of newborn calves as a manifestation of adaptation processes / A. V. Shcheglov, R. F. Kapustin // Morphology. – 2008. – Vol. 133. – № 2. – P. 158.

10. Structural analysis as one of morphological evaluation criteria for treatment of intestinal yersiniosis experimentally / М. В. Тарасов, И. П. Погорельский, Р. Ф. Капустин et al. // Annal of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2017. – Vol. 212. – № 1 (Suppl.). – P. 104.

pustin et al. // Annal of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2017. – Vol. 212. – № 1 (Suppl.). – P. 104.

---

**Сведения об авторах:**

Вера Игоревна Хачко – аспирант кафедры морфологии и физиологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», e-mail: romankapustin@mail.ru, Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский район, поселок Майский, улица Вавилова, дом 1.

**Information about the authors:**

Vera Igorevna Khachko – Postgraduate Student of Chair for Morphology and Physiology in the State Federal-Funded Educational Institution of Higher Professional Training «Belgorod State Agricultural University named after V. J. Gorin». Russia, 308503, Belgorod region, Belgorod district, village Mayskii, Vavilov street, house 1.

УДК 619:616.992:636.4(470)

**КИШЕЧНЫЕ ПАЗАРИТОЗЫ  
СВИНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**

**Пасечник А. А.**, аспирант;  
Академия биоресурсов и природо-  
пользования ФГАОУ ВО «КФУ имени  
В. И. Вернадского»

Проведен мониторинг распро-  
страненности кишечных паразитозов  
свиней в Республике Крым. Исследо-  
вания материала от убойных животных  
показали наличие в кишечнике свиней  
двух родов паразитических простейших  
(*Balantidium*, *Entamoeba*) и трех родов  
нематод (*Trichuris*, *Oesophagostomum*,  
*Ascaris*) как в виде моно-, так и смешан-  
ных инвазий в разнообразных сочетани-  
ях. Общая поражённость животных  
кишечными паразитами составила  
88,80 %. Доминирующей инвазией у сви-  
ней была балантидиозная, которая со-  
ставила 63,23 %, трихурозная – со-  
ставила 24,21 %, поражённость аскаридами  
находилась на уровне 19,74 %, инвази-  
рованность эзофагостомами со-  
ставила 18,85 %, поражённость амебами  
установлена наименьшая – 8,08 %. Наи-  
более распространенными сочленами  
кишечной паразитофауны свиней были  
род *Balantidium*+*Trichuris suis* (7,17 %),  
род *Balantidium*+*Ascaris suum* (6,73 %),  
род *Balantidium*+род *Oesophagostomum*  
(4,93 %), род *Balantidium*+*Trichuris suis*+  
*Ascaris suum* (4,48 %). Выявленные ки-  
шечные паразиты свиней различных  
таксономических групп требуют ис-  
пользования для лечебных мероприя-  
тий препаратов разной химической  
направленности, а также разработку

**THE INTESTINAL PARASITOSIS IN  
PIGS IN THE REPUBLIC OF CRIMEA**

**Pasechnik A. A.**, Graduate Student;  
Academy of Life and Environmental  
Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky  
Crimean Federal University»

The monitoring of the prevalence of  
intestinal pigs' parasitosis in the Repub-  
lic of Crimea was conducted. Research  
material showed the presence in the  
slaughtered pigs' intestine of two genera  
of parasitic protozoa (*Balantidium*,  
*Entamoeba*) and three genera of nema-  
todes (*Trichuris*, *Oesophagostomum*,  
*Ascaris*) as a mono- and mixed infesta-  
tions in various combinations. The over-  
all prevalence of pigs' intestinal parasi-  
tes was estimated 88,80 %. *Balantidium*'  
infestation in pigs was the dominant,  
which was 63,23 %, *Trichuris*' invasion  
was counted 24,21 %, the range of *Ascaris*  
was at the level of 19,74 %, invasion  
of *Oesophagostomum* was determined  
18,85 % and the infestation of *Entamoeba*  
was the smallest (8,08 %). The most  
common associations of the intestinal  
pigs' parasitofauna were genus *Balanti-*  
*dium*+*Trichuris suis* (7,17 %), genus *Ba-*  
*lantidium*+*Ascaris suum* (of 6,73 %), ge-  
nus *Balantidium*+ genus *Oesophagos-*  
*tomum* (4,93%), genus *Balantidium*+  
*Trichuris suis*+*Ascaris suum* (4,48 %).  
The identified intestinal pigs' parasites  
of different taxo-nomic groups were  
required using different chemical drugs  
for the treatment and implementation of  
the preventive control measures taking  
into account their biological charac-

и проведение профилактических и ливидационных мероприятий с учетом их биологических особенностей развития и распространения.

*Ключевые слова:* паразитозы, свиньи, инвазированность, Республика Крым.

*teristics of development and distribution.*

*Keywords:* parasitosis, pigs, invasion, the Republic of Crimea.

**Введение.** Огромную роль в успешном ведении животноводства играют высокая интенсивность воспроизводства поголовья и откорм животных. Общеизвестно, что паразитарные болезни свиней, особенно в форме микстинвазий, причиняют огромный экономический ущерб промышленному свиноводству. Отмечено, что различия в родовом (видовом) составе паразитарных ассоциаций внутри хозяйств различного типа по всему миру обусловлены особенностями технологии ведения животноводства [7; 10]. Так, в специализированных хозяйствах промышленного типа выявляется высокая степень инвазированности свиней нематодами родов *Ascaris*, *Trichuris* и *Oesophagostomum* [5; 12] в виде моно- и смешанных инвазий [5; 12]. Также во всех зонах Российской Федерации и в хозяйствах с разной технологией производства широко распространён балантидиоз. Более того, одновременное инвазирование свиней несколькими видами гельминтов и паразитических простейших затрудняет проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий [2].

Мониторинг паразитарных болезней свиней в Республике Крым на сегодняшний день практически отсутствует, что отражается на эффективности мероприятий по борьбе с ними. В связи с этим целью нашей работы было изучение эпизоотической ситуации по кишечным паразитозам свиней в Республике Крым.

**Материал и методы исследований.** Паразитологическую ситуацию у свиней на территории Республики Крым оценивали во время исследования животных 6–24 месячного возраста, поступавших на убойный пункт ООО «Дубковские колбасы» Симферопольского района из различных регионов полуострова. Для установления родовой принадлежности кишечной паразитофауны свиней проводили неполные гельминтологические вскрытия по Скрыбину К. И. [1], отбирали пробы фекалий и исследовали методом нативного мазка [1; 3], методом окрашенного мазка по Романовскому в модификации Цагикян Н. А. [3], методом Шильникова (упрощенный метод Бермана) [1; 4], методом количественного определения балантидий в 1 мл материала (Манжос О. Ф., Сумцов В. С., 1984).

Всего исследовано 446 проб фекалий.

**Результаты и обсуждение.** При исследовании проб фекалий свиней из различных районов Республики Крым установили общую поражённость животных (экстенсивность инвазии, далее – ЭИ) паразитозами, которая составила 88,80 %. На территории Крыма были зарегистрированы следующие представители кишечной паразитофауны свиней: род *Balantidium* (рис. 2), род *Entamoeba* (рис. 3), *Trichuris suis* (рис. 4), род *Oesophagostomum* (рис. 5) и *Ascaris suum*. Наши данные



о широком распространении этих возбудителей у свиней согласуются с исследованиями многих [5; 6; 7; 9] ученых. Соотношение и ассоциации паразитов, выявленные в Республике Крым у свиней, представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

**Таблица 1. Представители кишечной паразитофауны свиней и их ассоциации в Республике Крым**

Вид гельминта	Количество положительных проб, (n)	ЭИ, %
Род <i>Balantidium</i> (моноинвазия)	156	34,98
<i>Trichuris suis</i> (моноинвазия)	36	8,07
Род <i>Oesophagostomum</i> (моноинвазия)	30	6,73
<i>Ascaris suum</i> (моноинвазия)	12	2,69
Род <i>Entamoeba</i> (моноинвазия)	6	1,35
Род <i>Balantidium</i> + <i>Trichuris suis</i>	32	7,17
Род <i>Balantidium</i> + <i>Ascaris suum</i>	30	6,73
Род <i>Balantidium</i> +Род <i>Oesophagostomum</i>	22	4,93
Род <i>Balantidium</i> + Род <i>Entamoeba</i>	10	2,24
Род <i>Oesophagostomum</i> + Род <i>Entamoeba</i>	10	2,24
<i>Trichuris suis</i> + <i>Ascaris suum</i>	8	1,79
Род <i>Oesophagostomum</i> + <i>Ascaris suum</i>	6	1,35
Род <i>Balantidium</i> + <i>Trichuris suis</i> + <i>Ascaris suum</i>	20	4,48
Род <i>Balantidium</i> + Род <i>Oesophagostomum</i> +Род <i>Entamoeba</i>	4	0,90
Род <i>Balantidium</i> +Род <i>Oesophagostomum</i> + <i>Ascaris suum</i>	2	0,45
<i>Trichuris suis</i> +Род <i>Oesophagostomum</i> + <i>Ascaris suum</i>	2	0,45
<i>Trichuris suis</i> +Род <i>Oesophagostomum</i> +Род <i>Entamoeba</i>	2	0,45
Род <i>Balantidium</i> + <i>Trichuris suis</i> +Род <i>Oesophagostomum</i> + <i>Ascaris suum</i>	4	0,90
Род <i>Balantidium</i> + <i>Trichuris suis</i> + <i>Ascaris suum</i> + Род <i>Entamoeba</i>	2	0,45
<i>Trichuris suis</i> +Род <i>Oesophagostomum</i> + <i>Ascaris suum</i> + Род <i>Entamoeba</i>	2	0,45
<b>ВСЕГО:</b>	396	88,80
Род <i>Balantidium</i> (всего):	282	63,23
<i>Trichuris suis</i> (всего):	108	24,21
<i>Ascaris suum</i> (всего):	88	19,74
Род <i>Oesophagostomum</i> (всего):	84	18,85
Род <i>Entamoeba</i> (всего):	36	8,08

Наши исследования показали, что доминирующей инвазией у свиней была балантидиозная, которая составила 63,23 %. Так, по данным Сафиуллина Р. Т. и Худякова А.А., средняя экстенсивность балантидиозной инвазии у свиней по России составляет 32,4 %, по федеральным округам – от 15,1 % до 53,6 % с колебаниями от 3,9 % до 59,8 % в разные годы. В Южном ФО средняя по-

раженность балантидиями находится на уровне 20,3 % [8]. Таким образом, по сравнению с другими федеральными округами, в Республике Крым установлена наивысшая пораженность балантидиями. По нашему мнению, это связано с тем, что отбор проб фекалий мы осуществляли из верхних отделов толстого кишечника (места максимально возможной локализации возбудителей). Известно, что балантидии выделяются с фекалиями неравномерно, поэтому однократное исследование материала из прямой кишки может дать отрицательный результат. Это, возможно, и отразилось на результатах исследований других авторов [1].

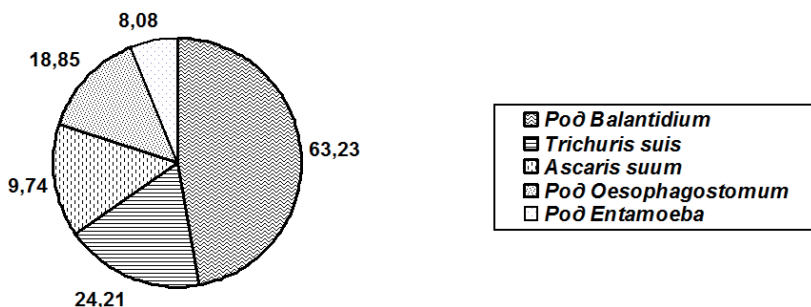


Рисунок 1. Экстенсивность инвазии у свиней (ЭИ, %) по видовому составу кишечной паразитофауны

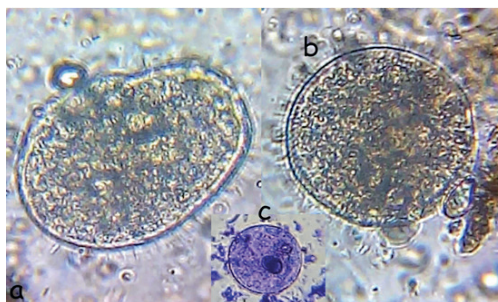


Рисунок 2. a, b – Трофозиты (род *Balantidium*, x400), c – Циста (род *Balantidium*, x100, окраска генцианвиолетом)

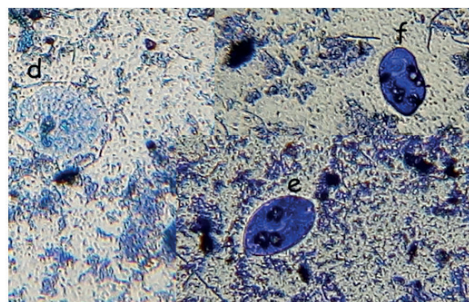


Рисунок 3. d – Трофозит (род *Entamoeba*, x100), e, f – Цисты (род *Entamoeba*, x100), окраска по Романовскому в модификации Цагикян Н. А.

Трихуриозная инвазия у свиней в Республике Крым составила 24,21 %, что согласуется с данными других отечественных исследователей. Так, Савельев А. А. с соавторами [7] утверждают, что ЭИ трихуридами может достигать 23,3 % уже к 2,5 месячному возрасту поросят и возрастать до 42,80 % – к двенадцатимесячному.

Пораженность животных аскаридами находилась на уровне 19,74 %. Аналогичные показатели отражены и в работе Саффиуллина Р. Т. [9]. Автор указывает, что распространенность аскаридозной инвазии по федеральным округам колеблется от 10,5 % до 23,8 %, а в Южном федеральном округе средняя экстенсивность аскаридозной инвазии составляет 19,7 % при колебаниях в разные годы от 11,2 % до 29,1 %.



Рисунок 4. *Trichuris suis* в слепой кишке поросенка (8 мес.)



Рисунок 5. *Oesophagostomum suis* в большой ободочной кишке свиньи (12 мес.)

Инвазированность эзофагостомами, по данным наших исследований, составила 18,85 %. Средняя экстенсивность инвазии эзофагостомами по федеральным округам, по данным Коткова А. В. и Сафиуллина Р. Т., колеблется от 3,1 % до 33,9 %, а в Южном федеральном округе отмечается наибольшая ЭИ эзофагостомами свиней – 33,9 %, при колебаниях в разные годы от 9 до 62,5 % [6].

Пораженность свиней амёбами (8,08 %) установлена наименьшая. Так, в иностранной литературе есть упоминание о том, что цисты амёб вне организма сохраняют жизнеспособность и инвазионность в холодных и влажных условиях (Eddleston, 2005) [11], что нехарактерно для нашего региона. Это может быть причиной низкой инвазированности амёбами поголовья свиней Крыма. Данных по распространённости этого возбудителя среди свиноголовья в РФ в доступной литературе мы не нашли.

Необходимо отметить, что моноинвазии у свиней в Республике Крым занимают лидирующее место среди установленных кишечных паразитозов (53,82 %), диинвазии составляют 26,45 %, инвазии, вызванные тремя видами паразитов – 6,73 %. Наименьший процент (1,8 %) в структуре кишечных паразитозов отмечен при поражении четырьмя разновидностями паразитами, о чем свидетельствуют исследования и других авторов [10].

Среди смешанных инвазий регистрировали следующие ассоциации кишечных паразитов свиней: род *Balantidium* + *Trichuris suis*, род *Balantidium* + *Ascaris suum*, род *Balantidium* + род *Oesophagostomum*, род *Balantidium* + род *Entamoeba*, род *Oesophagostomum* + род *Entamoeba*, *Trichuris suis* + *Ascaris suum*, род *Oesophagostomum* + *Ascaris suum*, род *Balantidium* + *Trichuris suis* + *Ascaris suum*, род *Balantidium* + род *Oesophagostomum* + род *Entamoeba*, род *Balantidium* + род *Oesophagostomum* + *Ascaris suum*, *Trichuris suis* + род *Oesophagostomum* + *Ascaris suum*, *Trichuris suis* + род *Oesophagostomum* + род *Entamoeba*, род *Balantidium* + *Trichuris suis* + род *Oesophagostomum* + *Ascaris suum*, род *Balantidium* + *Trichuris suis* + *Ascaris suum* + род *Entamoeba*, *Trichuris suis* + род *Oesophagostomum* + *Ascaris suum* + род *Entamoeba*. Наиболее распространенными сочленами паразитофауны в наших исследованиях были род *Balantidium* + *Trichuris suis* (7,17%), род *Balantidium*+*Ascaris suum* (6,73%), род *Balantidium* + род *Oesophagostomum* (4,93 %), род *Balantidium* + *Trichuris suis* + *Ascaris suum* (4,48 %).

Таким образом, выявленные в процессе исследований у свиней кишечные паразиты различных таксономических групп требуют использования для лечебных мероприятий препаратов разной химической направленности. Также полученные данные необходимы для разработки и проведения профилактических и ликвидационных мероприятий против возбудителей, которые отличаются биологическими особенностями развития и распространения.

**Выводы.** 1. Поражённость свиноголовья кишечными паразитами в Республике Крым составляет 88,80 %.

2. Среди кишечных паразитозов свиней превалирует балантидиозная инвазия (63,23%), трихурозная инвазированность составляет 24,21 %, аскариозная – 19,74 %, эзофагостомозная – 18,85 %, поражённость амебами наименьшая – 8,08 %.

3. Наиболее распространенными ассоциациями кишечной паразитофауны свиней в наших исследованиях выявлены род *Balantidium* + *Trichuris suis* (7,17%), род *Balantidium* + *Ascaris suum* (6,73%), род *Balantidium* + род *Oesophagostomum* (4,93%), род *Balantidium* + *Trichuris suis* + *Ascaris suum* (4,48%).

#### Список использованных источников:

1. Акбаев М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев, А. А. Водянов, Н. Е. Косминков и др.; под ред. М. Ш. Акбаева. – М.: Колос, 1998. – 743 с.: ил.

2. Басынин С. Е. Распространение основных гельминтозов свиней в Республике Мордовия / С. Е. Басынин, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2010. – С. 45–48.

3. Генис Д. Е. Медицинская паразитология: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1991. – 240 с.: ил.

4. ГОСТ Р 54627-2011. Животные сельскохозяйственные жвачные. Методы лабораторной диагностики гельминтозов. – М.: Стандартинформ, 2013. – 19 с.

5. Донник И. М. Распространение и видовой состав возбудителей гельминтозов и протозоозов свиноголовья животноводческих организаций / И. М. Донник, И. М. Сажаев // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 10–13.

6. Котков А. В. Распространение эзофагостомоза свиней по зонам страны и

#### References:

1. Akbaev, M.Sh. Parasitology and invasive disease of animals / M. Sh. Akbaev, A. A. Vodyanov, N. E. Kosminkov and other.; under ed. M. Sh. Akbaev. – M.: Kolos, 1998. – 743p.

2. Basinin S. E. Distribution of the main helminth infections of pigs in the Republic of Mordovia / S. E. Basinin, Safiullin R. T. // Theory and practice of parasitic diseases of animals – 2010. – P. 45–48.

3. Genis D. E. Medical Parasitology: a Textbook. – 4th ed., reworked and add. – M.: Medicine, 1991. – 240 p.

4. GOST R 54627-2011. Agricultural ruminant animals. Methods of laboratory diagnosis of helminthiasis. – M.: Standartinform, 2013. – 19 p.

5. Donnik I. M. The distribution and species' composition of pathogens helminthiasis and protozooses of pigs in the livestock organizations / I. M. Donnik, I. M. Sazhaev // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2012. – №9(101). – P. 10–13.

6. Kotkov V. A. The distribution of pigs' esophagostomosis in zones of countries and forecast of the incidence

прогноз заболеваемости в хозяйствах разного типа / А. В. Котков, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2009. – С. 225–228.

7. Савельев А. А. Эпизоотология кишечных нематодозов свиней в базовых хозяйствах / А. А. Савельев, О. Л. Куликова, А. В. Аринкин, В. В. Сочнев // Ветеринарная патология. – 2006. – № 1. – С. 71–74.

8. Сафиуллин Р. Т. К диагностике кокцидиозов свиней / Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2015. – С. 386–389.

9. Сафиуллин Р. Т. Эпизоотологическая ситуация по аскаридозу свиней по зонам страны и прогноз / Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2009. – № 10. – С. 344–348.

10. Ямов В. З. Эпизоотология гельминтозов свиней на Тюменском юге / В. З. Ямов, В. А. Антропов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 5 (47). – С. 70–71.

11. Eddleston M. Oxford Handbook of Tropical Medicine / M. Eddleston, R. Davidson, R. Wilkinson, S. Pierini. – 2nd editi-on. – Oxford University Press, 2004. – 712 p.

12. Nur-E-Azam. Occurence of gastrointestinal parasitic infections in pigs of Dinajpur district, Bangladesh/ Nur-E-Azam, Md., Sen, P., Tasneem, M., Islam, Md. S., Rakib, T. Md., Alim, Md. A., Hos-sain M. A. // Scientific J. of Veterinary Advances. – 2015. – № 4 (8). – P. 57–66.

in farms of different type/ A. V. Kotkov, Safiullin R. T. //Theory and practice of parasitic animal's diseases. – 2009. – P. 225–228.

7. Saveliev A. A. Epizootiology of intestinal nematodes of pigs in the farms base / A. A. Saveliev, O. L. Kulikov, A. V. Arinkin, V. V. Sochnev // Veterinary pathology. – 2006. – № 1. – P. 71–74.

8. Safiullin R. T. To the diagnosis of coccidiosis in pigs/ T. R. Safiullin// Theory and practice of parasitic diseases of animals. – 2015. – P. 386–389.

9. Safiullin R. T. The Epidemiological situation of pigs' ascariasis in zones of countries and the forecast / T. R. Safiullin // Theory and practice of parasitic diseases of animals. – 2009. – № 10. – P. 344–348.

10. Yamov V. Z. Epidemiology of helminth infections of pigs on the South Tyumen / V. Z. Yamov, A. V. Antropov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2008. – № 5 (47). – P. 70–71.

11. Eddleston M. Oxford Handbook of Tropical Medicine / M. Eddleston, R. Davidson, R. Wilkinson, S. Pierini. – 2nd editi-on. – Oxford University Press, 2004. – 712 p.

12. Nur-E-Azam. Occurence of gastrointestinal parasitic infections in pigs of Dinajpur district, Bangladesh/ Nur-E-Azam, Md., Sen, P., Tasneem, M., Islam, Md. S., Rakib, T. Md., Alim, Md. A., Hos-sain M. A. // Scientific J. of Veterinary Advances. – 2015. – № 4 (8). – P. 57–66.

---

#### Сведения об авторе:

Пасечник Анастасия Александровна – ветеринарный врач ГБУ РК «Симферопольский районный ветеринарный лечебно-профилактический центр» (ГБУ РК «СРВЛПЦ»), e-mail: anastasiya\_belos@list.ru, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Артезианская, 35.

#### Information about the author:

Anastasiya Aleksandrovna Pasechnik – veterinarian of the SBI RC «Simferopol District veterinary treatment-and-prophylactic center» (SBI RC «SDVTPC»), e-mail: anastasiya\_belos@list.ru, Republic of Crimea, Simferopol', Artezianskaya St., 35.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

УДК 657.631.2

### ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ

**Майданевич П. Н.**, доктор экономических наук, профессор;  
Институт экономики и управления  
ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*В статье рассмотрены вопросы порядка формирования системы внутреннего контроля. Определены основные субъекты при организации внутреннего контроля на предприятии. Помимо этого, проведены исследования проблемных вопросов формирования каждого вида обеспечения проведения внутреннего контроля, предложена характеристика данных обеспечений. На основании проведенного исследования автором разработана типичная форма отчета отдела внутреннего контроля по результатам проведенных контрольных мероприятий, а также предложена структура Положения об отделе внутреннего контроля.*

*Ключевые слова:* внутренний контроль, документальное обеспечение контроля, положение об отделе внутреннего контроля, субъекты внутреннего контроля.

**Введение.** Для обеспечения стабильной деятельности предприятий и совершенствования системы их управления необходимым является эффективная и рациональная организация системы внутреннего контроля, с помощью которой оказывается фактическая деятельность предприятия, определяются причины отклонений от заданных норм и нормативов и оказываются неиспользованные резервы.

### THE ORDER OF FORMATION OF THE SYSTEM OF INTERNAL CONTROL

**Maidanevich P. N.**, Doctor of Economic Sciences, Professor;  
Institute of Economics and Management  
of the FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*In the article the questions of formation of the system of internal control has been considered. Key actors in the organization of internal control in the enterprise have been identified. In addition, studies of problematic issues of formation of each species ensure internal control, the characteristics of these provisions have been proposed. On the basis of the conducted research the author developed the typical form of the report of the internal control Department according to the results of the control activities, as well as the structure of Regulations on Department of internal control.*

*Key words:* internal control, documentation control, regulations on internal control Department, internal control entities.

Рациональная организация системы внутреннего контроля невозможна без надлежащей проработки видов обеспечений, которые создают надлежащие условия для существования и реализации данного процесса.

Проблемы организации внутреннего контроля рассматривали и анализировали такие исследователи, как Бельчик С. В. [1], Жовниренко О. В. [2], Максимова В. Ф. [5], Морковкина О. Б. [6], Сухарева Л. О., Ретюнских О. Б. [8], Петренко С. Н. [7] и другие.

В то же время, владельцы предприятий выдвигают собственные субъективные требования к контролю на предприятиях, что предопределяет потребность формирования соответствующего обеспечения процесса его организации.

Максимова В. Ф. отмечает, что для решения основных задач контроля необходимо организационное, техническое, экономическое, юридическое, учетно-аналитическое обеспечение контрольной деятельности [5]. Тожественной мысли при установлении видов обеспечения организации выполнения контрольных функций придерживается Морковкина О. Б.

Другой подход к роли обеспечения в организации системы внутреннего контроля приводит Петренко С. Н. В частности, автор отмечает, что «по результатам исследования профессиональной литературы по вопросам внутреннего контроля определен подход к его организации как системе взаимосвязанных мероприятий, направленных на превращение информации с помощью механизма, в качестве которого выступает кадровое, организационное, методическое, техническое и программное обеспечение под управлением нормативно-правовых положений» [7].

Автором не выделяется документальное, нормативно-правовое, эргономичное обеспечение, которое формирует препятствия для использования рациональной организации системы внутреннего контроля.

Следовательно, можно сделать вывод, что среди отечественных исследователей отсутствует единый подход к определению видов обеспечения организации системы внутреннего контроля, и отмеченный вопрос нуждается в детальной проработке.

**Результаты и обсуждение.** На основе предложенных видов обеспечения системы внутреннего контроля рассмотрим основные проблемные вопросы формирования каждого из отмеченных видов обеспечений и представим предложения по их решению.

**Информационное обеспечение.** Одним из определяющих факторов эффективности внутреннего контроля является компетентность собственно субъектов внутреннего контроля. При осуществлении внутреннего контроля его результативность зависит от информационной базы, которой руководствуются исполнители контрольных работ. Исполнители контрольных мероприятий не смогут предоставить адекватные отчеты управленцам, не имея всей необходимой информации об объекте контроля.

В условиях использования компьютерных информационных систем изменяются требования к формированию первичных документов. При проверке

электронного документа, созданного на предприятии, необходимо обращать внимание на формирование его содержания и заполнение реквизитов, отображение хозяйственной операции по документу в бухгалтерском учете, передачу электронного документа непосредственно контрагенту.

Принимая во внимание то, что информационное обеспечение является основой для проведения любых контрольных действий, внутренние контролеры должны определять состояние и качество документооборота на предприятии. В ходе проверок должны исследоваться как непосредственно первичные документы, так и регламенты, которые определяют порядок составления, передачи и хранения. В ходе исследования было определено, что внутренний контролер должен иметь навыки работы в условиях использования компьютерных информационных систем. Такая необходимость вызвана тем, что внутренний контроль должен, в первую очередь, осуществлять превентивные мероприятия, потому приоритетной является проверка программных алгоритмов формирования и заполнения документов в компьютерных информационных системах, а не непосредственная проверка созданных в ходе хозяйственной деятельности документов.

Документальное обеспечение. В управленческой деятельности информационное обеспечение достаточно тесно связано с документальным обеспечением. Документальное обеспечение внутреннего контроля можно рассматривать как деятельность владельцев предприятия и субъектов внутреннего контроля относительно создания документальной информационной базы на разных носителях для использования контрольным аппаратом в процессе реализации его функций.

На основе анализа практики зарубежных предприятий предлагаем в процессе деятельности субъекта ведения хозяйства составлять отчет отдела внутреннего контроля по результатам проведенных контрольных мероприятий по следующей форме (табл. 1).

Отмеченный документ должен быть детальным, объективным, понятным и оперативным. Его составление и предоставление владельцу (руководителю) предприятия обеспечит своевременное выявление недостатков деятельности предприятия и причин их возникновения, обеспечит возможность осуществления инспекции деятельности работников и мониторинг функционирования отдельных его отделов.

Техническое обеспечение. Технические средства во внутреннем контроле – это совокупность технического оборудования, которое применяется в процессе организации и проведения внутреннего контроля для сбора, обработки и изучения документов.

Ручные и компьютерные процедуры составляют общие мероприятия контроля, которые влияют на среду компьютерной информационной системы (далее – КОС).

Целью мероприятий контроля прикладных программ у КОС является установление конкретных процедур контроля относительно бухгалтерских прикладных программ для обеспечения обоснованной уверенности в том, что все операции санкционированы, зарегистрированы и обработаны полностью, точно и вовремя.



**Таблица 1. Предложенная типичная форма отчета отдела внутреннего контроля по результатам проведенных контрольных мероприятий**

Разделы	Структурные элементы
Общие положения	Цель и объекты проверки
	Задачи проведения проверки
	Основание проведения проверки
	Информация о субъектах внутреннего контроля, которые проводили проверку
	Период проведения проверки
	Дата составления отчета
	Название структурного подразделения, в котором проводилась проверка
Основная часть	Перечень реализованных контрольных процедур в процессе проведения проверки с указанием ответственных лиц
	Установление фактического состояния объекта проверки
	Анализ причин возникновения отклонений и их влияния на деятельность предприятия
	Уровень устранения выявленных недостатков по результатам предыдущих проверок
	Предложения по устранению выявленных недостатков и отклонений
Заключительные положения	Количество дополнений и перечень рабочих документов субъектов внутреннего контроля
	Количество экземпляров, в которых составлен отчет
	Подпись руководителя подразделения внутреннего контроля
Дополнения	Особенности выполнения проверки
	Сведения об осуществлении проверок филиалов, подразделений и дочерних фирм

Организационно-правовое обеспечение. Под организационно-правовым обеспечением следует понимать согласование по месту, времени и цели совместимого функционирования отдельных исполнителей, коллективов и технических средств и их нормативное урегулирование. Оно должно осуществляться и регулироваться некоторыми правилами взаимодействия. Поэтому организационное обеспечение строится на нормативных актах правового обеспечения, а правовое обеспечение находит свое воплощение в организационном обеспечении.

Считаем, что при постановке внутреннего контроля на любом предприятии целесообразным и необходимым является составление положения о системе внутреннего контроля.

Положение об отделе внутреннего контроля. В любом случае при организации работы отдела внутреннего контроля руководство предприятия должно четко определить и сообщить руководителю отдела, а также сотрудникам – специалистам отдела информацию об их подчиненности и подотчетности. Все отме-

ченные аспекты должны быть отображены в Положении об отделе внутреннего контроля, которое в развитых странах называют уставом отдела внутреннего контроля.

Считаем, что Положение об отделе внутреннего контроля должно определять структуру отдела, его задачи, функции и права, регулировать взаимоотношения как внутри подразделения, так и с другими подразделениями, определять ответственность работников отдела (табл. 2).

**Таблица 2. Предложенная структура положения об отделе внутреннего контроля**

Название раздела	Характеристика
Общие положения	Представлено полное наименование общества и законодательная база, на основе которой будет действовать положение, а также определены основные его структурные элементы
Основные задачи	Определяются основные задачи отделу внутреннего контроля
Функции отдела внутреннего контроля	Предоставляется перечень и описание содержания функций отдела внутреннего контроля
Полномочия отдела внутреннего контроля	Определяются полномочия и права отдела внутреннего контроля в процессе осуществления его деятельности
Организационная структура	Представлена организационная структура отдела внутреннего контроля, а также определены критерии выбора руководителя отдела
Обязанности сотрудников отдела внутреннего контроля	Определяются основные обязанности сотрудников отдела внутреннего контроля
Ответственность	Установлены виды ответственности в части соблюдения действующего законодательства, составления, утверждения и предоставления достоверной информации о деятельности отдела, своевременном и качественном выполнении приказов и распоряжений исполнительных органов
Взаимоотношения и связи с другими структурными подразделениями	Определены взаимоотношения и связи отдела внутреннего контроля с другими структурными подразделениями
Взаимодействие с правлением	Установлены основные аспекты взаимодействия правления с руководителем отдела внутреннего контроля, а также определен срок представления планов работ отдела внутреннего контроля
Заключительные положения	Установлен порядок внесения изменений к положению и срок его действия

Важным аспектом, который необходимо предусмотреть в положении об отделе внутреннего контроля, является сохранение тайны внутренними контролерами. Субъекты внутреннего контроля должны обеспечивать сохранение сведений и документов, которые они получают во время осуществления внутреннего контроля, и не имеют права передавать указанные документы и их копии третьим лицам или разглашать их содержание без согласия руководства. Для избежания недоразумений в части неразглашения конфиден-

циальной информации на предприятии должен регламентироваться перечень сведений, которые являются конфиденциальными.

Самым главным аспектом, который должен быть урегулирован в положении об отделе внутреннего контроля является ответственность внутренних контролеров за результаты их деятельности. За неподобающее выполнение своих обязанностей внутренние контролеры несут имущественную и другую ответственность, определенную действующим законодательством, контрактом и условиями договора, по которым они работают.

План внутреннего контроля. В плане внутреннего контроля следует определить объем, график и сроки проведения проверок, а также состав группы специалистов. Перед проведением проверки разрабатывается дополнительно программа контроля, которая определяет объем, виды и последовательность осуществления контрольных процедур.

Должностная инструкция субъектов внутреннего контроля. Разработка внутренних должностных инструкций должна осуществляться для тех работников, деятельность которых связана с центрами возникновения материальных расходов и центрами ответственности, где очерчены пределы контрольных функций. На уровне предприятия должностные лица осуществляют контрольные функции при возникновении своих функциональных обязанностей. Нормативно они зафиксированы в должностной инструкции. С помощью данной инструкции осуществляется распределение сфер компетенции и контрольных полномочий между субъектами, а также координация действий контролируемых субъектов.

Эргономичное обеспечение системы внутреннего контроля. Эргономичное обеспечение представляет собой совокупность методов, методик, инструкций, стандартов, нормативов и справочных документов, с помощью которых разрешаются проблемы разных аспектов: психологические, физиологические, технические и др. Важным эргономичным требованием, выполнение которого обеспечивает высокий уровень контроля. Основными такими параметрами являются уровень освещения помещения, интеллектуальная и зрительная нагрузка, эстетический уровень композиции в рабочей зоне, уровень дисциплины труда и др. В условиях массового использования компьютерных технологий вопросы эргономичного обеспечения приобретают большое значение, поскольку от решения их в значительной степени зависят не только производительность труда, качество учета, контроля и анализа, но и здоровье учетных работников.

Кадровое обеспечение организации системы внутреннего контроля. Состав работников отдела внутреннего контроля, их количество, уровень квалификации, теоретические и практические знания и опыт зависят от структуры предприятия, технологического процесса и задач, которые ставит руководство предприятия перед службой внутреннего контроля.

Методическое обеспечение организации системы внутреннего контроля. Проведение внутреннего контроля должно происходить с использованием соответствующих методических приемов. Свидетельством неопределенности поня-

тия «метод контроля» является применение авторами в своих трудах разной терминологии относительно определения метода внутривозвратного контроля.

Эффективность внутреннего контроля зависит от того, насколько внутренний контролер знает законодательство, инструкции и приказы высших органов, ориентируется в правовых вопросах, выучил особенности структуры и функции предприятия, деятельность которого проверяется, условия его работы, характер связей с государственными предприятиями, учреждениями и частными лицами, умеет сопоставлять факты нарушений и недостатков с условиями, которые способствовали их возникновению, и действиями руководителей и исполнителей.

Методами хозяйственного контроля являются ревизия, проверка, инвентаризация, обследование, экономический анализ. Так как методология и методика для хозяйственного и внутреннего контроля является одинаковой, то выше приведенные методы являются методами внутреннего контроля. С помощью применения методов контроля разными контрольными органами можно осуществлять контроль деятельности предприятия и предотвратить кражи, злоупотребления и принять эффективные управленческие решения.

Следовательно, методика осуществления внутреннего контроля состоит из совокупности приемов фактического и документального контроля, которые применяются внутренним контролером в зависимости от объекта, который проверяется. Данные приемы необходимо использовать с помощью хронологического, систематизированного, комбинированного, выборочного и документального способов также в зависимости от объекта внутреннего контроля.

Однако исходя из рассмотренных нами взглядов исследователей относительно методов, приемов и способов контроля, можем утверждать, что неоднородность в трактовке понятий метода, приема, способа, наведения классификации приемов и способов свидетельствует о том, что методология и методика внутреннего контроля, которые существуют сегодня, нуждаются в развитии и усовершенствовании.

**Выводы.** Использование данных предложений по совершенствованию документального, организационно-правового, кадрового и методического обеспечения организации внутреннего контроля предоставит возможность выработать единые принципы, которыми следует руководствоваться субъектам отдела внутреннего контроля в процессе выполнения своих функций, а также при реализации контрольных мероприятий.

#### Список использованных источников:

1. Бельчик С. В. Эффективный контроль невозможен без качественного правового поля / С. В. Бельчик // Финансовый контроль. – 2006. – № 3 (32). – С. 17–20.
2. Жовніренко О. В. Удосконалення контролю якості проведення аудиту ефективності [Електронний ресурс] /

#### References:

1. Belchik S. V. Effective control is impossible without high-quality legal fields / Belchik S. V. // Financial control. – 2006. – № 3 (32). – P. 17–20.
2. Zhovnirenko A. V. Improvement of quality control of audit effectiveness [Electronic resource] / O. V. Zhovnirenko

О. В. Жовніренко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 154, Частина 3. – Режим доступу: [www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnu/2010\\_154\\_3/10jov.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_154_3/10jov.pdf).

3. Костырко Р. А. Оценка эффективности внутреннего контроля в управлении затратами предприятия [Электронный ресурс] / Р. А. Костырко. – Режим доступа: [www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vdnuet/econ/2009\\_4/28.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vdnuet/econ/2009_4/28.pdf).

4. Максимова В. Ф. Вимоги до оцінки якості внутрішнього економічного контролю / В. Ф. Максимова // Бухгалтерський облік і аудит. – 2005. – № 7. – С. 56–61.

5. Максимова В. Ф. Системні принципи оцінки якості внутрішнього контролю / В. Ф. Максимова // Вісник Житомирського державного технологічного університету / Економічні науки. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – № 4 (30). – С. 149–156.

6. Морковкина Е. Б. Формирование и оценка качества системы внутреннего контроля кредитной организации: автореф. дисс. на соискание уч. ст. к. э. н.: спец. 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» / Е. Б. Морковкина. – Иваново, 2008. – 24 с.

7. Петренко С. Н. Методика накопления контрольной информации об эффективности функционирования системы внутреннего контроля бизнес-процессов / С. Н. Петренко // Економіка і регіон. – 2008. – № 4 (19) – С. 143–148.

8. Сухарева Л. А. Внутренний аудит международного департамента банка: методология, организация и методика: [монография] / Л. А. Сухарева, Е. Б. Ретюнских. – Донецк: ДонГУЭТ, 2005. – 196 с.

// Scientific Bulletin of National University of life and environmental Sciences of Ukraine. – 2010. – Vol. 154, Part 3. – URL: [www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnu/2010\\_154\\_3/10jov.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_154_3/10jov.pdf).

3. Kostyrko R. A. evaluation of the effectiveness of internal control in managing the costs of the enterprise [Electronic resource] / R. A. Kostyrko. – Mode of access: [www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vdnuet/econ/2009\\_4/28.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vdnuet/econ/2009_4/28.pdf).

4. Maksimova V. F. Requirements for the quality assessment of the internal economic control / V. F. Maximova // Accounting and audit. – 2005. – №7. – P. 56–61

5. Maksimova V. F. System to assess the quality of internal control / V. F. Maximova // Bulletin of Zhytomyr state technological University / Economics. – Zhitomir: GGTO, 2004. – № 4(30). – P. 149–156.

6. Morkovkin E. B. Formation and evaluation of the quality of the internal control system of the credit institution: abstract. Diss. on competition Uch. St. Ph. D.: spec. 08.00.10 «Finance, monetary circulation and credit» / E. B. Morkovkina. – Ivanovo, 2008. – 24 p.

7. Petrenko S. N. The method of controlling accumulation of information about the effectiveness of the internal control system for business processes / S. N. Petrenko // ] the first region. – 2008. – № 4 (19) – P. 143–148.

8. Sukhareva L. A. Internal audit Department of the Bank: the methodology, design and methods: [monograph] / L. A. Sukhareva, E. B. Retyunskikh. – Donetsk: Doguet, 2005. – 196 p.

**Сведения об авторе:**

Майданевич Петр Николаевич – профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики агропромышленного комплекса Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского»; 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

**Information about the author:**

Maidanevich Pyotr Nikolayevich – doctor of economic Sciences, Professor, Professor of chair of economy of agriculture, e-mail: pmaidanevich@rambler.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agramnoe.

УДК 658.562.012.7

**ERP-СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРАРНОГО СЕКТОРА: ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ**

**Полуэктова Н. Р.** доктор экономических наук, доцент;

**Ковалева И. Н.,** доктор экономических наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*Статья посвящена проблемам развития информационных управленческих систем класса ERP на аграрных предприятиях. Предлагается рассмотреть процессы внедрения и использования ERP-систем в общем контексте внедрения инновационных технологий. Проанализировано состояние инновационной активности на современных аграрных предприятиях, выявлены роль и место интегрированных управленческих систем. Приведены данные, подтверждающие необходимость внедрения новых информационных технологий в системы менеджмента. Определены критические факторы успеха, барьеры и драйверы для эффективного использования систем класса ERP на аграрных предприятиях в современных условиях.*

*Ключевые слова:* информационные системы управления, аграрный бизнес, ERP-системы.

**ERP-SYSTEMS AT ENTERPRISES OF AGRARIAN SECTOR: FEATURES OF DEVELOPMENT, PROBLEMS, SOLUTIONS**

**Poluektova N. R.** Doctor of Economics Science, Associate Professor;

**Kovaleva I. N.,** Doctor of Economics Science, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Problems of modern state and development of the ERP-class information management systems in agrarian enterprises were considered in the paper. It is proposed to consider processes of introduction and use of ERP-systems in the general context of introduction of innovative technologies. The state of innovative activity in modern agrarian enterprises was analyzed, the role and place of integrated management systems was identified. Critical success factors, barriers and drivers for efficient use of ERP class systems in agribusinesses in today's environment. were selected.*

*Keywords:* information management system, agribusiness, ERP.

**Введение.** В последние десятилетия аграрные хозяйства вынуждены приспособляться к усложняющимся условиям конкуренции, и наилучших результатов достигают те из них, которые развиваются в направлении высокотехнологичных предприятий, с крупномасштабным производством и интенсивным

использованием технологий. Аграрные предприятия должны не только повышать эффективность производства, но и соответствовать высоким стандартам качества, гибко адаптироваться к меняющимся рыночным условиям, соблюдать принципы энергосбережения, охраны окружающей среды и т. д. В такой сложной бизнес-среде важно своевременно и эффективно контролировать все бизнес-процессы, что повышает требования к качеству менеджмента и, следовательно, к качеству поддерживающих его информационных систем.

Используемые в отечественном агропродовольственном секторе информационные управленческие системы, как правило, не отвечают этим требованиям, что соответствует общемировым тенденциям [1]. В других секторах экономики значительно шире используются системы комплексного управления всеми ресурсами предприятия (ERP, Enterprise Resource Planning) – комплексные пакеты прикладных программных решений для интеграции всех бизнес-процессов с целью получения целостного представления о бизнесе на базе единого хранилища данных и современных IT-технологий. Такая программная система позволяет не только обрабатывать оперативные транзакции, осуществляемые во всех подразделениях предприятия, но и консолидировать информацию для разработки оптимальных тактических решений, способствует реализации стратегических программ управления компанией [5]. ERP помогают преодолеть фрагментацию между организационными подразделениями и отдельными автоматизированными системами, повысить эффективность и качество управления на всех этапах жизненного цикла продукта.

Успешное внедрение и развитие таких систем позволяет перестроить бизнес-процессы в соответствии с лучшими практиками управления, заложенными в системе, что, в результате, приводит не только к улучшению оперативной управляемости, но и к ряду тактических и стратегических результатов:

- повышению качества принимаемых решений, сокращению времени выполнения бизнес-процессов, улучшению коммуникаций, сокращению расходов, улучшению использования ресурсов, повышению удовлетворенности клиентов;
- созданию новых направлений конкурентоспособности, росту бизнеса, повышению уровня межкорпоративного сотрудничества, внедрению инноваций.

Очевидно, что решение подобных задач необходимо и для аграрных предприятий.

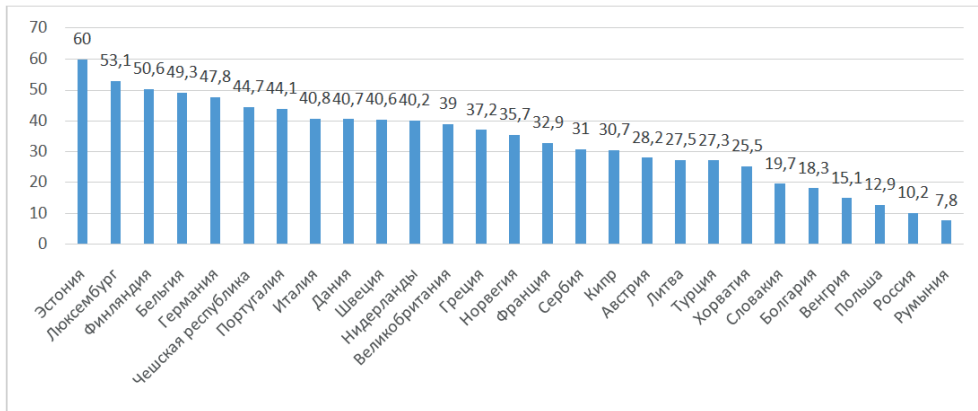
Целью данной работы стали анализ применимости и эффективности использования ERP-систем на предприятиях аграрного сектора России, выявление особенностей и проблем, связанных с процессами развития ERP-технологий в сельскохозяйственном производстве, определение основных преград и драйверов для внедрения подобных систем.

**Материал и методы исследований.** Анализ базируется на изучении работ отечественных и зарубежных авторов по данной тематике, изучении открытых источников статистической и аналитической информации.

**Результаты и обсуждение.** Распространение ERP-систем, на наш взгляд, должно происходить как составная часть общего процесса внедрения иннова-



ций в сельскохозяйственное производство. Однако наряду с другими составляющими этих процессов (точное земледелие, интегрированный контроль за вредителями, циркулярное производство и др.) по уровню автоматизации менеджмента аграрный сектор России значительно отстает от мировых лидеров (рис. 1). При этом удельный вес затрат на приобретение новых технологий, программных средств, обучение персонала, маркетинговые исследования в общих затратах на инновации не превышает 1,4 %.



**Рисунок. 1. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации среди всех предприятий, занятых производством пищевой продукции, в 2015 г. [3]**

Естественно, что востребованность различных видов современных инновационных технологий значительно выше в крупных агрохолдингах, при этом средние предприятия аграрной сферы не рассматривают системы комплексной автоматизации управления бизнес-процессами в числе основных приоритетов, предпочитая в первую очередь инвестировать в технологические инновации (рис. 2).

Низкая востребованность и применимость ERP в агропродовольственном секторе частично объясняется следующими причинами.

1) ERP-системы полностью отвечают требованиям эффективных цепочек поставок, которые характеризуются стабильными бизнес-процессами и низкой неопределенностью спроса. Однако в секторах с неопределенным спросом и предложением в производственных и логистических процессах традиционная ERP воспринимается как препятствие для достижения необходимой гибкости [7]. Сельское хозяйство является типичным примером такой отрасли из-за его зависимости от биологических процессов (например, роста растений, почвенных процессов и т. д), которые сопровождаются высокой неопределенностью [9]. Дополнительным осложнением являлось то, что многие ERP-системы не имели специфических для этого сектора функциональных возможностей, поскольку долгое время агропродовольственный бизнес был слишком маленьким рынком для поставщиков ERP и разработки специфических для него функциональных возможностей.

Однако эта ситуация меняется. Производители систем класса ERP стали разрабатывать решения, относящиеся к классу ERP II, которые используют

web-интерфейс, позволяют гибко адаптироваться к географическим, отраслевым, корпоративным и другим особенностям.

2) Если низкие темпы роста при освоении современных агротехнологий, в основном объясняются их высокой начальной стоимостью, преимущества их внедрения, как правило, очевидны, то проблемы развития современных технологий менеджмента на базе новых интегрированных информационных систем класса ERP объясняются прежде всего «человеческим фактором» – сопротивлением изменениям, недостаточной квалификацией управленческого персонала. Эти факторы обусловили то, что в 2015 году такие системы использовались только 5 % всех компаний пищевой промышленности (в производстве в целом – 3,9 %, в высокотехнологичных секторах – 11,3 %).

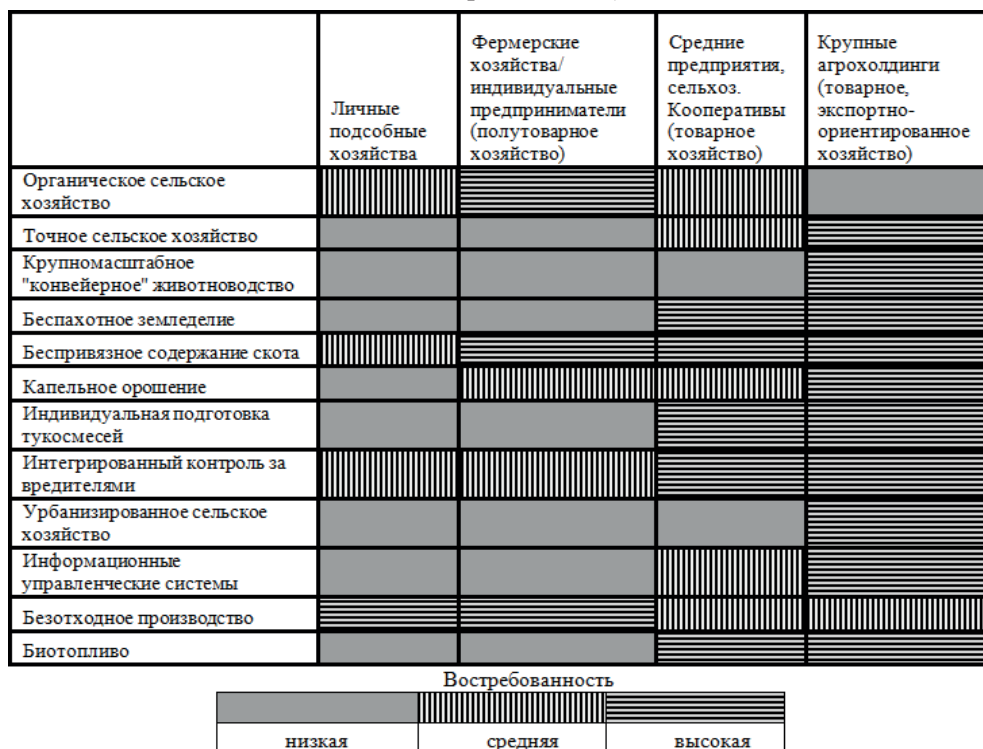


Рисунок 2. Востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК России [3]

Для развития таких инноваций важнейшим вопросом является доказательство их эффективности, доведение преимуществ использования ERP-систем до сведения как лиц, принимающих решения, так и конечных пользователей. Речь может идти о различных видах эффективности: технической или технологической, когда рассчитывается соотношение затрат и результатов, эффективности как степени соответствия поставленным целям автоматизации, когда оцениваются т. н. КПП (ключевые показатели результативности) или успешности как степени удовлетворенности всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров).

Отсутствие статистических данных о размерах инвестиций предприятий в развитие информационных управленческих систем, и в частности ERP-решений, не позволяет выполнять точную оценку их эффективности. Существует также общая проблема, выявленная еще в 1987 Р. Солоу [8], который сформулировал так называемый «парадокс производительности информационных систем», заключающийся в невозможности доказать существование связи между затратами на информационные системы и технологии и показателями деятельности предприятий. Впоследствии многими авторами было доказано существование такой зависимости [6], однако применяемые в этих исследованиях методики требуют точного выявления затрат на информационные системы в структуре затрат предприятий.

Тем не менее анализ показателей выручки 50 ведущих аграрных предприятий России и сопоставление их с информацией о внедрениях информационных систем класса ERP позволили сделать опосредованный вывод о том, что внедрение таких систем является необходимым условием конкурентоспособности предприятий на современном этапе (таблица 1). Причем наилучших результатов достигают компании, в которых процесс совершенствования информационных управленческих систем постоянно продолжается в направлении внедрения систем стратегического планирования (например Oracle Hyperion Planning) и систем управления на основании спутниковых систем слежения и геоинформационных систем.

Среди всех внедренных ERP систем около 20 % – это западные разработки наиболее известных мировых производителей (Microsoft, Oracle и SAP). Остальные предприятия используют отечественные программные продукты, причем они представлены примерно в равных частях: около 35 % внедрений – ERP-система фирмы Галактика и 45 % – разработки «1С Предприятие».

Таким образом, анализ открытых данных позволил сделать вывод о наличии внедренной системы класса ERP во всех наиболее крупных и успешных агрохолдингах России. Большинство систем были внедрены в 2009–2010 году и впоследствии дополнялись за счет обновления или добавления отдельных модулей системы – управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), управления персоналом (HRM), управления складскими операциями и цепочками поставок (SCM) и др.

В отечественных и западных источниках широко представлены исследования, в которых собраны критические факторы успеха (Critical Success Factors) и факторы риска, учет которых позволяет упростить процессы внедрения таких систем и сделать их использование наиболее эффективным. Все факторы успеха и риска можно разделить на группы, которые касаются готовности организации к внедрению, соответствия системы управления внедряемым вместе с ERP новым бизнес-процессам и внешних условий внедрения и использования ERP-систем. На наш взгляд, эти факторы нуждаются в уточнении и выявлении особенностей, связанных с их учетом, на предприятиях аграрной сферы.

Результаты исследования на основании изучения опросов представителей компаний-агропроизводителей и компаний – вендоров ERP-систем представлены в таблице 2.

**Таблица 1. Фрагмент массива данных об управленческих информационных системах, внедренных в крупнейших предприятиях агробизнеса РФ (данные «Эксперт» и ресурса «TAdviser» [1, 2]).**

Место в рейтинге	Компания	Средний темп роста выручки в 2013–2015 годах	ERP	Год внедрения	Дополнительные ИТ
1	АПХ «Мираторг»	1,3402	Microsoft Dynamics NAV	2009	Проекты ГИС
2	ОАО «Группа "Черкизово"»	1,2127	Oracle E-Business Suite (OEBS)	2009	Oracle Hyperion Planning
3	ОАО «Эфко»	1,2761	1С:Предприятие 8.0	2009	СКАУТ – Спутниковый контроль, аналитика и управление транспортом
4	ООО «Группа компаний "Русагро"»	1,4227	Microsoft Dynamics AX	2009	Oracle Hyperion
5	ООО «ГК "Агро-Белогорье"»	1,2526	ЦПС: АгроХолдинг	2011	СКАУТ – Спутниковый контроль, аналитика и управление транспортом
6	ГК «Продимекс»	1,4659	1С:Предприятие 8.0	2009	
7	ЗАО «Приосколье»	1,1452	1С: Предприятие 8.	2009	
8	ОАО ОМПК	1,162	SAP ERP	2010	Оптимум ГИС
9	ЗАО «Содружество-ся»	1,1727	1С:Предприятие 8.0	2005	
10	ООО «Комос групп»	1,2268	Microsoft Dynamics AX 2009	2011	Prestima
11	ЗАО «Фирма "Агрокомплекс"»	1,4193	Smart Enterprise	2014	
12	ОАО «Астон»	1,1728	Microsoft Dynamics AX	2009	

Данные, представленные в таблице 2, позволяют понять, что при использовании ERP-систем на предприятиях аграрной сферы есть дополнительные по сравнению с промышленными предприятиями технологические и организационные барьеры. Однако современная кризисная ситуация может стать до-

полнительным драйвером к развитию подобных информационных технологий, в первую очередь, в сельскохозяйственном производстве.

**Таблица 2. Особенности критических факторов успеха (риска) развития ERP-систем для предприятий аграрного сектора**

Группа критических факторов успеха (риска)	Фактор успеха (риска)	Особенности для аграрного сектора в сравнении с промышленным
Готовность к использованию ERP	Технологическая готовность	Более низкая оснащенность компьютерной техникой и каналами связи в отдаленных районах. Проблема «последней мили» и «последнего гектара»
	Готовность персонала	Более низкий уровень квалификации персонала в области ИКТ
	Организационная готовность	Несоответствие бизнес-процессов лучшим практикам управления, заложенным в ERP
Управление внедрением и использованием	Поддержка топ-менеджмента	Внедрение ERP-систем и лучших практик управления не является приоритетом для топ-менеджмента. Сложности с организацией контроля проекта внедрения системы на территориально распределенных аграрных предприятиях
	Управление сопротивлением персонала	Сложности организации обучения. Невозможность постоянной поддержки пользователей со стороны внешних консультантов и сотрудников собственного ИТ-департамента
Внешние факторы	Состояние экономики	Более благоприятные условия для развития сельского хозяйства, чем промышленного производства, в условиях санкций и импортозамещения. Необходимость более эффективного использования ресурсов в условиях кризиса заставляет повысить эффективность использования расходов на ИТ
	Предложения производителей ERP-систем	Немного отечественных систем, ориентированных на агробизнес. Дорогие и сложные для внедрения на отечественных предприятиях системы мировых производителей

**Выводы.** В целом результаты исследования подтверждают, что современный агропромышленный комплекс остро нуждается во внедрении новых подходов к управлению, позволяющих оптимально управлять более эффективными технологиями ведения сельского хозяйства и производства продуктов питания. Уровень консолидации ресурсов сельскохозяйственных предприятий достиг таких показателей, что без использования ERP-систем качественно управлять и получать прибыль уже невозможно. Автоматизация управленческой деятельности является не просто средством улучшения качества отдельных функций менеджмента, а инструментом поддержания стабильности и конкурентоспособности предприятий в целом. Но переход к использованию интегрированных информационных систем, стандартом которых являются системы класса

ERP, требует выявления и применения мер, соответствующих выбранным критическим факторам успеха для данного предприятия с учетом его целей, отраслевых, технологических и организационных особенностей.

#### Список использованных источников:

1. 50 крупнейших агрокомпаний России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/2016/10/3/50-krupnejshih-agrokompanij-rossii/>

2. ИТ в агропромышленном комплексе России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>

3. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru>

4. Banker R. D. The evolution of research on information systems: a fiftieth year survey of the literature in management science / R. J. Banker, R. J. Kaufman // *Management Sci.* – 2004. – Vol. 50, № 3. – P. 281–298.

5. Davenport T. H. Mission critical – realizing the promise of enterprise systems / T. H. Davenport. – Boston.: Harvard Business School Press, MA, 2000. – 320 p.

6. Brynjolfsson E. Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson, L. M. Hitt // *Management Sci.* – 1996. – № 42. – P. 541–559.

7. Rettig C. The Trouble With Enterprise Software / Cynthia Rettig // *MIT Sloan Management Review.* – 2007. – №1.

8. Solow R. We'd better watch out [Electronic resource] / R. Solow. – Mode of access: <http://www.standupeconomist.com/pdf/misc/solow-computer-productivity.pdf>

9. Wolfert J. Organizing information integration in agri-food – A method based

#### References:

1. 50 largest agro-companies of Russia – [Electronic resource]. – Access mode: <http://expert.ru/2016/10/3/50-krupnejshih-agrokompanij-rossii/>

2. IT in the agro-industrial complex of Russia – [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.tadviser.ru/index.php>

3. Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period until 2030. [Electronic resource]. – Access mode: <https://issek.hse.ru>

4. Banker R. D. The evolution of research on information systems: a fiftieth year survey of the literature in management science / R. J. Banker, R. J. Kaufman // *Management Sci.* – 2004. – Vol. 50, №3. – P. 281–298.

5. Davenport T. H. Mission critical – realizing the promise of enterprise systems / T. H. Davenport. – Boston.: Harvard Business School Press, MA, 2000. – 320 p.

6. Brynjolfsson E. Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson, L. M. Hitt // *Management Sci.* – 1996. – № 42. – P. 541–559.

7. Rettig C. The Trouble With Enterprise Software / Cynthia Rettig // *MIT Sloan Management Review.* – 2007. – №1.

8. Solow R. We'd better watch out [Electronic resource] / R. Solow. – Mode of access: <http://www.standupeconomist.com/pdf/misc/solow-computer-productivity.pdf>

9. Wolfert J. Organizing information integration in agri-food – A method based on a service-oriented architecture and

sed on a service-oriented architecture and living lab approach / J. Wolfert, C. N. Verdouw, C. M. Verloop, and A. J. M. Beulens // Computers and electronics in agriculture, vol. 70, no. 2, 2010, P. 389–405.

living lab approach / J. Wolfert, C. N. Verdouw, C. M. Verloop, and A. J. M. Beulens // Computers and electronics in agriculture, vol. 70, no. 2, 2010, P. 389–405.

---

**Сведения об авторах:**

Полуэктова Наталия Робертовна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры системного анализа и информатизации Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: n-poluektova@yandex.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Ковалева Ирина Николаевна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры системного анализа и информатизации Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kovaleva.irina69@gmail.com, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

**Information about the authors:**

Poluektova Nataliya Robertovna – Doctor of Economics Science, Associate Professor, Professor of department of System analyze of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: n-poluektova@yandex.ru, 295492, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Kovaleva Irina Nikolaevna – Doctor of Economics Science, Associate Professor, Professor of department of System analyze of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kovaleva.irina69@gmail.com, 295492, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 338.43:633.1:631.524.022

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ<sup>1</sup>****MODELING OF ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AT GRAIN PRODUCTION IN VARIOUS CONDITIONS OF NATURAL RESOURCES USE OF THE REPUBLIC OF CRIMEA**

**Изотова З. А.**, кандидат экономических наук, доцент;  
Институт экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Izotova Z. A.**, Ph.D., Associate Professor;  
Institute of Economics and Management (a division) of the FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Проведен анализ экономико-технологических решений, возможностей и потенциала производства зерна различного качества в различных условиях природопользования Республики Крым на примере типовых предприятий. Обоснована классификация затрат, позволяющая осуществлять более подробный маржинальный анализ зернопроизводства.*

*Ключевые слова:* качество зерна, эффективность, маржинальный анализ, условия природопользования, Республика Крым.

*The analysis of economic and technological solutions, possibilities and potential of production of grain of various quality in the production of grain in various conditions of nature management of the Republic of Crimea on the example of typical enterprises is analyzed. The classification of costs is substantiated, allowing more detailed marginal analysis of grain production.*

*Key words:* grain quality, efficiency, marginal analysis, environmental management conditions, Republic of Crimea.

**Введение.** Крымская пшеница издавна славилась своим качеством. Но, к сожалению, в силу ряда объективных и субъективных обстоятельств качество производимого в регионе зерна озимой пшеницы в последние десятилетия существенно снизилось [1, 2]. Кроме того, высокий уровень качества далеко не всегда обеспечивает высокий уровень доходности зернопроизводителей, что ставит и перед необходимостью выбора стратегии развития производства. В этой связи актуализируется необходимость исследования возможностей и потенциала производства зерна различного качества и влияния экономико-технологических решений на эффективность зернового производства в различных условиях природопользования Крымского полуострова.

<sup>1</sup>Научная публикация выполнена в рамках научно-исследовательской работы по теме «Механизм формирования эффективного безопасного производства продукции АПК в различных условиях природопользования» (при поддержке РГНФ, проект № 15-02-00658).



**Материал и методы исследований.** Информационной базой исследования послужили данные отчета о производстве, затратах себестоимости и реализации продукции растениеводства (форма № 9-АПК), бухгалтерский баланс (форма № 1), отчета о финансовых результатах (форма № 2) агроформирований Республики Крым за 2016 г.

Применение кластерного анализа послужило решению задачи группировки зернопроизводителей Республики Крым в кластеры по критериям производственно-финансовой устойчивости (*Z*-критерий), масштабам, качественным и количественным результатам производства и реализации пшеницы. Дальнейшие исследования проводились в контексте монографического исследования методами маржинального анализа в рамках сформированных таким образом однородных выборок предприятий.

**Результаты и обсуждение.** Уровень максимальной прибыли и запас финансовой прочности зернового производства во многом определяются структурой расходов организации. Для исследования указанных зависимостей в зерновом производстве в условиях Республики Крым нами использовались данные результатов возделывания пшеницы по занятому пару при посеве рекомендованной для условий Крымского полуострова нормой высева 5,5 млн /га в пяти предприятиях, принадлежащих к разным типовым группам, обоснованным в результате проведения кластерного анализа [3] по критериям производственно-финансовой устойчивости (*Z*-критерий) [4], масштабам, качественным и количественным результатам производства и реализации пшеницы.

Ключевые производственно-финансовые характеристики предприятий, являющихся типичными представителями выделенных в результате кластеризации групп, можно сформулировать следующим образом:

1 группа: сильные с точки зрения производственно-финансовой устойчивости производители пшеницы высокого уровня качества (удельный вес продовольственного зерна в валовом сборе более 70 %), которые обеспечивают ее урожайность в диапазоне 29,6–37,3 ц/га, успешно используют преимущества масштабов производства (площадь более 3000 га), что позволяет им достигать высокого уровня прибыли от реализации зерна – в среднем 14537 руб./га;

2 группа: сильные с точки зрения производственно-финансовой устойчивости производители пшеницы высокого уровня качества (удельный вес продовольственного зерна в валовом сборе более 70 %), которые обеспечивают ее урожайность в диапазоне 29,6–37,3 ц/га, высевают пшеницу на малых площадях (400–764 га), достигают высокого уровня прибыли от реализации зерна в среднем на уровне 14 326 руб./ га;

3 группа: экономически устойчивые хозяйствующие субъекты (*Z*-коэффициент в пределах 7,2–7,5), со значительной площадью под посевами пшеницы (диапазон колебаний 3045–4921 га), обеспечивающие высокую урожайность (диапазон колебаний 37,6–40,8 ц/га) и средний уровень качества зерна (продовольственные кондиции в среднем 42 %), прибыли от реализации зерна в среднем на уровне 14 251 руб./га;

4 группа: хозяйствующие субъекты со средним уровнем всех исследуемых параметров, прибыли от реализации зерна в среднем на уровне 13 270 руб./га;

5 группа: хозяйствующие субъекты, которые, не имея необходимого для динамичного развития уровня производственно-финансовой устойчивости ( $Z$ -коэффициент в пределах 1,3–2,6), ведут деятельность на низком уровне технологической (средний уровень урожайности и качества соответственно 20, 8 ц/га и 26 %) и экономической эффективности (в их числе 2 убыточных субъекта), что в долгосрочной перспективе обуславливает сохранение малых размеров площадей под посевами пшеницы (менее 1000 га) и низкой эффективности зернового производства – в среднем прибыли от реализации на уровне 9020 руб./га.

В целом следует заключить, что результаты кластеризации сельскохозяйственных предприятий Республики Крым по многомерному признаку свидетельствуют о решающем значении  $Z$ -коэффициента для преодоления почвенно-климатических ограничений эффективности зернового производства, а также об отсутствии гарантий высоких результатов производства пшеницы при наличии благоприятной природной составляющей, если это не подкреплено достаточным уровнем производственно-финансовой устойчивости сельскохозяйственного предприятия. Поскольку в различных условиях природопользования достижимы как высокие результаты зернопроизводства, так и получение убытков, необходимо изучить подходы к ведению хозяйственной деятельности в каждой из идентифицированных групп предприятий.

В рамках анализа эффективности производства пшеницы нами была исследована структура себестоимости продукции и проведен маржинальный анализ на примере типичных представителей идентифицированных кластеров, которыми являются ООО «Осавиахим» (1 кластер), ООО «Таврия-семена» (2 кластер), ФХ «Михаил» (3 кластер), ДП «Ильич-Агро Крым» ВАТ «ММК им. Ильича (4 кластер)», ООО «Фирма "Синтез" ЛТД» (5 кластер).

Распределение расходов по статьям отражает специфику производственно-хозяйственной деятельности объектов исследования (таблица 1). Целесообразность классификации затрат по предлагаемой номенклатуре групп, в отличие от типовой, для целей маржинального анализа обусловлена спецификой зернового производства. В сельском хозяйстве постоянные расходы рекомендуется дифференцировать на постоянные экономические и постоянные технологические (неизменные для конкретной технологии производства), а в структуре переменных затрат различать интенсифицирующие (производительные) и на сбор урожая (непроизводительные). Такая классификация позволяет эффективно решать задачи управления массой и приростом прибыли, производственными и рыночными рисками. Вместе с тем информационная база для принятия эффективных управленческих решений является неполной без идентификации затрат, которые непосредственно влияют на качество зерна. Часть таких затрат относится к блоку постоянных технологических: стоимость работ по проведению специальных агротехнических приемов (сенкиации и внекорневые под-

кормки), а часть входит в состав переменных производительных затрат: стоимость сульфата аммония, карбамида, азотных удобрений и семян, а также ряд работ, связанных с двумя последними видами ресурсов.

**Таблица 1. Затраты на производство пшеницы по основной технологии на сельскохозяйственных предприятиях Республики Крым в 2016 г**

Статья затрат	Предприятие				
	ООО «Осавиахим» (1 кластер)	ООО «Таврия-семена» (2 кластер)	ФХ «Михаил» (3 кластер)	ДП «Ильич-Агро Крым» ВАТ «ММК им. Ильича (4 кластер)»	ООО «Фирма "Синтез" ЛТД» (5 кластер)
Постоянные экономические затраты, руб./га					
1	2	3	4	5	6
1.1. Плата за аренду земельных угодий (налог на землю)	1946	1758	739	1 435	1551
1.2. Общепроизводственные затраты	1111	1148	1055	1 558	1249
1.3. Страховые платежи	918	910	871	858	871
1.4. Единый сельскохозяйственный налог	153	145	139	178	150
Итого	4127	3960	2803	4029	3821
Постоянные технологические затраты, руб./га					
2.1. Амортизация	4787	4824	4486	4945	4659
2.2. Отчисления на ремонт	3530	3466	3659	3375	3632
2.3. Заработная плата и стоимость ГСМ на сельскохозяйственные операции:					
лучение стерни	780	769	806	760	793
культивацию	609	606	644	595	626
боронование	255	232	267	218	262
предпосевную культивацию	302	297	312	293	308
погрузку, транспортировку и внесение фосфорных удобрений	151	148	157	145	155
транспортировку и внесение азотных удобрений	351	346	0	343	0
погрузку, транспортировку и загрузку аммофоса в сеялки	9	9	11	8	10

Продолжение таблицы 1

посев	278	282	340	269	313
подвоз воды, приготовление раствора и внесение гербицида, фунгицида	181	180	201	171	197
приготовление раствора карбамида и его подвоз	0	0	0	0	0
подвоз воды, приготовление раствора и внесение инсектицидов	13	13	17	11	16
приготовление раствора для сеникации и его подвоз	0	0	0	0	0
2.4. Стоимость пестицидов	671	701	560	755	592
2.5. Стоимость суперфосфата и аммофоса	1671	1690	1663	1680	1665
2.6. Прочие материальные затраты	1233	1223	1088	1147	1156
2.7. Оплата работ и услуг сторонних организаций	0	0	0	0	0
в т. ч. на качество зерна	0	0	0	0	0
2.8. Уборка урожая (прямое комбайнирование)	1103	1078	1171	1052	1144
Итого	15923	15863	15382	15768	15528
Переменные продуктивные затраты, руб./т					
3.1. Заработная плата и стоимость ГСМ на операции:					
протравливание, погрузку, транспортировку и загрузку семян в сеялки	11	11	24	11	13
погрузку, транспортировку и загрузку азотных удобрений в сеялки	27	54	–	18	–
3.2. Стоимость посевного материала	776	760	1561	784	879
3.3. Стоимость аммиачной селитры	213	418	–	144	–

## Продолжение таблицы 1

3.4. Стоимость сульфата аммония	0	0	0	0	0
3.5. Стоимость карбамида	0	0	0	0	0
3.6. Стоимость протравливания семян	76	77	60	82	66
Итого	1103	1319	1645	1038	958
4. Переменные непродуктивные затраты, руб./т					
4.1. Заработная плата и стоимость ГСМ на операции:					
транспортировку зерна на ток	67	38	111	44	95
очистку и сортировку зерна	19	22	25	24	19
транспортировку зерна в склад	70	41	112	43	101
Итого	156	101	249	111	215
Всего затрат, руб./га	26484	27235	22996	25607	24637
Урожайность, ц/га	51,1	52,2	25,4	50,6	45,1

\* Предшественник – занятый пар

Источник: собственные исследования автора

С учетом предложенной классификации затрат нами проведены расчеты, позволяющие обосновать экономико-технологические решения в сфере зернового производства. Обобщенное представление результатов экономического обоснования целевого уровня качества пшеницы по критериям максимизации прибыли, безубыточности и запаса прочности для выборки предприятий отражено в таблице 2.

**Таблица 2. Повышение эффективности производства пшеницы в сельскохозяйственных предприятиях Республики Крым на основе экономического обоснования уровня качества зерна \***

Показатель	Предприятие				
	ООО «Осавиахим» (1 кластер)	ООО «Таврия-семена» (2 кластер)	ФХ «Михаил» (3 кластер)	ДП «Ильич-Агро Крым» ВАТ «ММК им. Ильича (4 кластер)»	ООО «Фирма "Синтез" ЛТД» (5 кластер)
1. Фактические параметры:					
уровень внесения азотных удобрений (аммиачная селитра), кг д.в./га	30	60	0	20	0
урожайность, ц/га	51,1	52,2	25,4	50,6	45,1

Продолжение таблицы 2

уровень качества (содержание клейковины), %	23,1	23,0	18,5	19,4	20,6
всего производственных затрат, руб./га	26484	27235	22996	25607	24637
производственная себестоимость, руб./т	5183	5217	9054	5061	5463
уровень товарности, %	78,1	85,6	90,0	80,1	87,7
полная себестоимость реализованной продукции, руб./т	5937	5829	9611	5693	6016
переменные затраты, руб./т	2013	2032	2451	1780	1726
постоянные затраты, руб./га	20049	19823	18186	19797	19348
цена реализации, руб./т	9291	9266	8543	8700	8719
прибыль (убыток), руб./га	13386	15354	-2442	12187	10691
рентабельность (убыточность), %	56,5	58,9	-11,1	52,8	44,9
2. Параметры максимизации прибыли:					
уровень внесения азотных удобрений (аммиачная селитра), кг д.в./га	28				
урожайность, ц/га	52,0				
уровень качества (содержание клейковины), %	23,0				
всего производственных затрат, руб./га	26423	25919	25171	25961	26180
производственная себестоимость, руб./т	5081	4984	4841	4993	5035
полная себестоимость реализованной продукции, руб./т	5835	5596	5398	5624	5588
переменные затраты, руб./т	1980	1784	1863	1817	1829
постоянные затраты, руб./га	20049	19823	18383	19797	19546
цена реализации, руб./т	9291	9266	9227	9227	9227

Продолжение таблицы 2

прибыль (убыток), руб./га	14034	16333	17920	15006	16595
рентабельность (убыточность), %	59,2	65,6	70,9	64,1	65,1
3. Отклонение фактической прибыли (убытка) от максимального, %	-4,6	-6,0	-186,4	-18,8	-35,6
4. Порог рентабельности:					
в натуральном выражении (N факт.), т/га	2,75	2,74	2,99	2,86	2,77
в натуральном выражении (N 28), т/га	2,74	2,65	2,50	2,67	2,64
в стоимостном выражении (N факт.), руб./га	25595	25391	25504	24890	24124
в стоимостном выражении (N 28), руб./га	25478	24551	23033	24652	24379
5. Запас прочности технологии:					
в натуральном выражении (N факт.), т/га	1,24	1,73	-0,70	1,19	1,19
в натуральном выражении (N 28), т/га	1,32	1,80	2,18	1,49	1,92
в стоимостном выражении (N факт.), руб./га	11484	16011	-5975	10370	10363
в стоимостном выражении (N 28), руб./га	12254	16693	20150	13780	17700

\* Расценки 2016 г. Предшественник – занятый пар. Норма высева – 5,5 млн/га

Источник: собственные исследования автора

В целом, по результатам оценки границ рационального производства зерна, проведенных на основе ранее разработанной нами модели оценки влияния факторов на экономическую эффективность агротехнологических решений и продуктивность зерновых культур [5], в исследуемых предприятиях установлены следующие отклонения: неполная реализация производственного потенциала ООО «Осавиахим», ДП «Ильич-Агро Крым» ОАО «ММК им. Ильича», ООО «Фирма "Синтез" ЛТД», ФХ «Михаил» (маржинальный доход больше маржинальных затрат); нерациональное расходование средств ООО «Таврия-семена» (обратное соотношение маржинального дохода и расходов). Максимально возможный уровень прибыли для всех предприятий по рассматриваемой норме высева 5,5 млн/га позволит

обеспечить внесение азотных удобрений в количестве 28 кг д.в./га, что установлено с помощью разработанной нами математической модели зависимости стоимостеобразующих количественных и качественных результатов зернового производства от ключевых производственных факторов: норма высева семян, уровень внесения аммиачной селитры, условия года.

В погодных условиях 2016 г., благоприятных для формирования высокой урожайности пшеницы и умеренных для качества зерна, значение прибыли, наиболее близкое к индивидуальному потенциальному максимуму, получено в ООО «Осавиахим» (13386 руб./га). Несколько большее отклонение в размере 6,0 % имело место в ООО «Таврия-семена». В обоих предприятиях, в отличие от других исследуемых, по паровым предшественникам произведено зерно второго класса качества и дополнительно понесенные переменные затраты на его обеспечение возмещены.

Для исследуемых обществ характерны наибольшие значения постоянных затрат, снижение которых является приоритетным путем приближения точки окупаемости и повышения эффективности производства пшеницы.

Оптимизация структуры расходов особенно целесообразна для ООО «Осавиахим», имеющего низкие значения потенциального уровня максимальной прибыли (14034 руб./га) и запаса прочности технологии производства (1,32 т/га; 12254 руб./га), а следовательно, недостаточно устойчивые конкурентные преимущества. Первоочередным для предприятия является снижение внепроизводственных, а также постоянных технологических расходов в части отчислений на ремонт, что возможно достичь путем модернизации машинотракторного парка и что, в свою очередь, приведет к снижению стоимости ГСМ.

Структура расходов ООО «Таврия-семена» отличается нерациональным расходованием средств на внесение избыточной дозы азотных удобрений, что установлено нами в результате моделирования параметров производственного процесса по критерию максимума прибыли. Среди предприятий с высоким уровнем производственно-финансовой устойчивости ООО «Таврия-семена» может достичь наибольшего значения максимальной прибыли (16333 руб./га) при низком по расчетам пороге рентабельности (24551 руб./га; 2,65 т/га). Для повышения конкурентоспособности в спектр приоритетных задач необходимо включить снижение общепроизводственных, внепроизводственных расходов и химической нагрузки на единицу площади.

При наличии лучших из числа исследуемых предприятий технических возможностей, позволяющих минимизировать перерасход ГСМ и финансирование ремонтных работ, а в результате обеспечить наименьшее среди финансово устойчивых производителей зерна значение постоянных расходов, ДП «Ильич-Агро Крым» ОАО «ММК им. Ильича» достигает лишь 81,2 % от потенциального максимума прибыли ввиду излишнего направления средств на мероприятия по химической защите растений и недостаточное финансирование внесения минеральных удобрений, что сдерживает повышение качества зерна и возможность повышения цены реализации.



Сравнительно более низкие значения постоянных затрат позволяют ФГ «Михаил» и ООО «Фирма "Синтез" ЛТД», которые находятся в режиме экономии средств, приблизить точку окупаемости затрат соответственно до 23033 руб./га, 2,50 т/га и 24379 руб./га, 2,64 т/га. Вместе с тем в результате нарушения технологии производства и невнесения необходимой дозы аммиачной селитры ФГ «Михаил» в 2016 не смогло преодолеть порог рентабельности и понесло убытки в размере 2442 руб./га, а ООО «Фирма "Синтез" ЛТД» вышло на потенциально возможный уровень урожайности и качества пшеницы, а следовательно, экономической эффективности ее производства (отклонение 36,2 %). В перспективе предприятиям необходимо ориентироваться на повышение качества зерна на основе принятия научно обоснованных решений в процессе планирования параметров производственного процесса с их последующим точным соблюдением. Также требуют решения проблемы перерасхода ГСМ и высокого уровня отчислений на ремонт морально и физически устаревшей техники.

**Выводы.** Основываясь на предложенном научном подходе, становится возможным смоделировать и проанализировать различные сценарии зернопроизводства, на основе чего принять рациональное, научно обоснованное экономико-технологическое решение для корректировки текущей производственной ситуации в различных условиях природопользования Республики Крым. Также разработанная методика позволяет позиционировать зернопроизводителей по спектру ключевых показателей, характеризующих результаты зернового производства, и сформировать первоочередные предложения по максимизации прибыли, ориентированные на среднестатистических представителей идентифицированных в процессе кластеризации групп зернопроизводителей Республики Крым.

#### Список использованных источников:

1. Изотов А. М. Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от нормы высева семян и погодных условий года. // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Симферополь: ФОП Бражникова, 2013. – Вып. 157. – С. 10–16.

2. Изотов А. М. Урожайность и качество зерна пшеницы озимой в степном Крыму в зависимости от дозы азотного удобрения и погодных условий года // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования

#### References:

1. Izotov A. M. Productivity and quality of the grain of winter wheat, depending on the rate of seed sowing and weather conditions of the year. // Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine «Crimean Agrotechnological University». Simferopol: FOP Brazhnikova, 2013. – Issue. 157. – P. 10–16.

2. Izotov A. M. Yield and quality of wheat grain winter in the steppe Crimea, depending on the dose of nitrogen fertilizer and weather conditions of the year // Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management

Украины «Крымский агротехнологический университет». Симферополь: ФООП Бражникова, 2014. – Вып. 161. – С. 13–20.

3. Горицкий Ю. А. Практикум по статистике с пакетами StatGraphics, Statistica, SPSS / Ю. А. Горицкий, Е. Е. Перцов. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/educat/systemat/goritskii/lr.asp>

4. Чепурко В. В. Особенности управления производственно-финансовой устойчивостью сельскохозяйственных предприятий / В. В. Чепурко // Культура народов Причерноморья. – Симферополь: ТНУ им. В. И. Вернадского, 1997. – № 2. – С. 314–316. – Режим доступа: [http://elib.crimea.edu/index.php?option=com\\_content&task=view&id=28](http://elib.crimea.edu/index.php?option=com_content&task=view&id=28).

5. Изотова З. А. Моделирование влияния факторов на экономическую эффективность агротехнологических решений и продуктивность зерновых культур / З. А. Изотова. – Вестник Орел ГАУ. – 2016. – 63 (3). – С. 41–49.

of Ukraine «Crimean Agrotechnological University». Simferopol: FOP Brazhnikova, 2014. – Issue. 161. – P. 13–20.

3. Goritsky Yu. A. Workshop on statistics with packages StatGraphics, Statistica, SPSS / Yu. A. Goritsky, E. E. Pertsov. – Access mode: <http://old.exponenta.ru/educat/systemat/goritskii/lr.asp>

4. Chepurko V. V. Features of management of production and financial sustainability of agricultural enterprises / V. V. Chepurko // Culture of the peoples of the Black Sea region. – Simferopol: TNU of V. I. Vernadsky, 1997. – № 2. – P. 314–316. – Access mode: [http://elib.crimea.edu/index.php?option=com\\_content&task=view&id=28](http://elib.crimea.edu/index.php?option=com_content&task=view&id=28)

5. Izotova Z. A. Modeling of the influence of factors on the economic efficiency of agro-technological solutions and the productivity of grain crops / Z. A. Izotova. – Vestnik Eagle of the GAU. – 2016; 63 (3). – P. 41–49.

#### **Сведения об авторе:**

Изотова Зоя Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики агропромышленного комплекса Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», e-mail: [zoik@bk.ru](mailto:zoik@bk.ru), 295492, г. Симферополь, п. Аграрное.

#### **Information about the authors:**

Izotova Zoya Anatolyevna – Ph.D., Associate Professor, Department of Economics of agriculture of the Institute of Economics and Management (a division) FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: [zoik@bk.ru](mailto:zoik@bk.ru), 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

**Рефераты статей, опубликованных в теоретическом и научно-практическом журнале «Известия сельскохозяйственной науки Тавриды». № 11 (174), 2017 г.****АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ****УДК 633.174: 631.527**

Болдырева Л. Л., Юдина В. Н.

**ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ СОРГО САХАРНОГО В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

В последнее десятилетие в России возрос интерес к сорго как сахароносу. В Нижнем Поволжье на основе внутривидовой гибридизации создан и передан на государственное сортоиспытание новый сорт Капитал, сочетающий высокую продуктивность зеленой массы и сахаристость сока стебля. В Ростовской области получены гибриды, рекомендованные для создания высокосахаристых сортов сорго сахарного. В связи с тем, что сорго может возделываться в южных засушливых районах, где сахарную свеклу выращивать невыгодно либо невозможно, интерес к сахарному сорго возрастает и в условиях Крыма. В Академии биоресурсов и природопользования большое внимание уделяется селекции сорго сахарного. В течение 2007–2009 гг. проводилась оценка зарегистрированных сортов сорго сахарного Крымское 15 и Памяти Шепеля как сырья для производства биоэтанола. Анализ содержания сахаров в соке стеблей сорго сахарного в течение 2011–2016 гг. показал эффективность целенаправленного отбора на сахаристость. Такие формы сорго сахарного, как Питательное, Крымский сладкий 30 и Новинка 2, характеризующиеся высокими показателями продуктивности и выхода полученного сахара из их сырья, были выделены в результате селекции в 2011–2014 гг. По результатам 2016 г. выделены формы, у которых среднее значение содержания сахаров приближается к 20 %, это – Памяти Шепеля и Кормовой 220. Планируется, что дальнейшие исследования будут направлены на совершенствование методов генетической селекции, создание на основе ЦМС новых линий и гибридов сорговых культур с комплексом ценных морфологических и хозяйственных признаков, кормовых достоинств, высоким урожаем надземной массы и с повышенным содержанием сахаров в соке стеблей.

Boldyreva L. L., Yudina V. N.

**SELECTION PERSPECTIVES OF SWEET SORGHUM IN THE CONDITIONS OF CRIMEA**

In the last decade, interest of scientists increased to the study of sorghum as sugar crops in Russia. In the Lower Volga region on the basis of intraspecific hybridization, new variety Capital was created and handed over to the State Variety Test, combining the high productivity of green mass and the sugar content of the stem juice. In the Rostov region, hybrids have been obtained, recommended for the creation of high-sugar sorghum varieties. Due to the fact that sorghum can be cultivated in southern arid regions, where it is not profitable to grow sugar beet, or it is impossible and interest to sweet sorghum grows in the conditions of the Crimea. The selection of sweet sorghum is given much attention in the Academy of Life and Environmental Sciences. During the selection carried out in 2007–2009 it was found out that, the evaluation of the registered varieties of sweet sorghum Crimean 15 and Pamyati Shepelya as raw material for the production of bioethanol was conducted. Analysis of the content of sugars in the juice of sorghum stalks during 2011–2016. It showed the effectiveness of targeted selection for sugar content. The forms of sweet sorghum, such as Pitatelnoe, Crimean sweet

30 and Novinka 2, characterized by high rates of productivity and yield of the obtained sugar from their raw materials, were identified as a result of breeding in 2011–2014. According to the results of 2016, forms Pamyati Shepelya and Kormovoi 220 are distinguished for which the average value of the sugar content is close to 20%. It is planned that further research will be aimed at improving the methods of genetic selection, creating new lines and hybrids of sorghum crops with a set of valuable morphological and economic features, fodder merits, a high crop of overground mass and an increased content of sugars in the juice of stalks on the basis of cytoplasmic male sterility.

**УДК 633.11**

Изотов А. М., Тарасенко Б. А., Дударев Д. П.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА БЛОКОВ В МНОГОФАКТОРНЫХ  
ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ С ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

Цель исследований состояла в оценке эффективности использования метода блоков при постановке многофакторных полевых опытов с такими количественно нормируемыми факторами, как срок посева, норма высева семян и доза минеральных удобрений при разработке адаптивных агротехнологий в условиях Крыма. На основе анализа данных, трехфакторного полевого опыта с озимой пшеницей (4×4×4), поставленного методом квазилатинского прямоугольника, ориентированного на регрессионный анализ, определяли эффективность метода блокировки вариантов при оценке действия изучаемых факторов на показатели структуры агрофитоценоза, элементы структуры урожая, урожайность и показатели качества зерна путем сравнения остаточных дисперсий с блокировкой и без учета блокировки вариантов. Применение метода блоков в многофакторных полевых опытах с большим числом вариантов позволяет выделить значительную часть локального фактора пестроты почвенного плодородия внутри повторения и в среднем за три года существенно снизить ошибку эксперимента: при анализе показателей структуры и продуктивности посева – в среднем в 4..6 раз, при анализе элементов продуктивности колоса и качества зерна – в 2,5...2,6 раза.

Izotov A. M., Tarasenko B. A., Dudarev D. P.

**EFFICIENCY OF THE METHOD OF BLOCKS IN MULTIFACTORY  
FIELD EXPERIMENTS WITH WINTER WHEAT IN CRIMEA CONDITIONS**

The purpose of the research was to evaluate the effectiveness of the block method when setting up multifactorial field experiments with quantitatively standardized factors such as sowing time, seed sowing rate and a dose of mineral fertilizers in the development of adaptive agrotechnologies in the Crimea. Based on the analysis of the data of a three-factor field experiment with winter wheat (4×4×4), the quasi-latin rectangle oriented on regression analysis was used to determine the effectiveness of the method of blocking variants in assessing the effect of the studied factors on the parameters of the agrophytocenosis structure, the elements of the crop structure, yields and quality indicators grain by comparing the residual variances with the blocking and without taking into account the lock options. The use of the block method in multifactor field experiments with a large number of variants allows us to identify a significant part of the local factor of variegated soil fertility within the repetition and, on average, in three years, significantly reduce the experimental error: in the analysis of the structure and productivity of the sowing – an average of 4..6 times, when analyzing the elements of the productivity of the ear and the quality of the grain – 2.5 ... 2.6 times.

УДК 631.547

Макрушин Н. М., Болдырева Л. Л., Савченко М. В.

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ПУСТЫРНИКА ПЯТИЛОПАСТНОГО (*LEONURUS QUINQUELOBATUS* L.) В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КРЫМА**

В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния ширины междурядий на рост и развитие растений пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* L.) в Предгорной зоне Крыма. Проанализированы данные высоты растений, длины корневой системы, количества стеблей и корней пустырника в посевах с шириной междурядий 30, 45 и 60 см. Научные исследования проводились на опытном поле Академии биоресурсов и природопользования (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского». Учетная площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>, повторность – 3-кратная. В опыте изучались три ширины междурядий – 30 см, 45 см и 60 см. Для учета формирования и развития корневой системы выкапывалось по 5 растений с каждого варианта опыта. В результате собственных исследований и обзора научной литературы установлено, что для максимальной реализации генетического потенциала культурных растений в ряду с различными технологическими приемами выращивания стоит способ посева с различной шириной междурядий. При широкорядном посеве за счет увеличения площади питания и понижения конкуренции отдельных индивидуумов за природные ресурсы большинство растений отличаются более развитой надземной вегетативной массой и корневой системой. Однако в практике мирового растениеводства есть примеры, в которых узкорядные посевы на некоторых сортах и гибридах из-за морфо-физиологических особенностей растений могут обеспечивать повышение продуктивности. В исследованиях по изучению развития вегетативной массы пустырника пятилопастного в 2016 и 2017 гг. выявлено, что второй год вегетации растений отличался более высокой надземной частью и длинной корневой системой, тогда как на третий год отмечается большее ветвление корней и стеблей. Лучшим способом посева был широкорядный с шириной междурядий 60 см. В посевах с шириной междурядий 60 см растения пустырника пятилопастного во второй и третий год вегетации отличались большей высотой стеблей, которая составила 161,8 и 129,6 см, и длиной корневой системы 20,4 и 20,8 см соответственно.

Makrushin N. M., Boldyreva L. L., Savchenko M. V.

**THE EFFECT OF METHODS OF SOWING ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE FIVE-BLADE MOTHERWORT (*LEONURUS QUINQUELOBATUS* L.) IN THE FOOTHILL ZONE OF THE CRIMEA**

In article results of researches on studying of influence of the width of row spacing on the growth and development of plants *Leonurus cardiaca* (*Leonurus quinquelobatus* L.) in the Foothill zone of the Crimea. We analyzed data of plant height, length of root system, number of stems and roots motherwort in crops with wide row spacing 30, 45 and 60 cm research was conducted at the experimental field of the Academy of life and environmental Sciences (a division) of FSAEI HE «Crimean Federal University. V. I. Vernadsky». Account square plots of 10 m<sup>2</sup> with 3 replicates. The experiment studied three row-spacing width – 30 cm, 45 cm and 60 cm to account for the formation and development of the root system were dug on 5 plants from each variant. As a result of own research and review of scientific literature found that for maximum realization of genetic potential of cultivated plants along with a variety of processing methods of cultivation is a method of seeding with different width row spacing. When in wide planting by increasing area and power reduction of competition of individuals for resources most of the plants are more developed above-ground vegetative mass and root system. In practice, however, the world crop, there are examples in which narrow crops on some varieties and hybrids for

morpho-physiological characteristics of plants can provide productivity. In studies on the development of the vegetative mass of *Leonurus cardiaca* in 2016 and 2017 identified that the second year of plant vegetation has a higher elevated part and long root system, whereas in the third year, there are more branching roots and stems. The best way of sowing in wide width of 60 cm row spacing. In crops with wide row spacing of 60 cm of the plant *Leonurus cardiaca* in the second and third year of vegetation were characterized by a greater height of the stems, which was the 161.8 and 129.6 cm and a length of the root system of 20.4 and 20.8 cm, respectively.

**УДК 630\*23:582.475**

Салтыков А. Н., Ватлина Т. В., Абадонова М. Н., Разумный В. В.

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ В ЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ: ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

Исследование пространственно-возрастной структуры подроста с привлечением методики построения возрастных спектров ценопопуляций позволило выявить характерные для процесса естественного возобновления сосняков закономерности. На территориях НП «Смоленское Поозерье», НП «Орловское Полесье» и биосферном заповеднике «Брянский лес» в границах сформированных ценопопуляций присутствуют генерации подроста и молодняков сосны с аналогичными по времени доминантами возрастного спектра. Опираясь на данные биометрической оценки и особенности возрастных спектров ценопопуляций, можно предположить, что характерной чертой процесса является согласованность популяционных потоков во времени на территории исследуемых объектов. В пространственном отношении прослеживаются как минимум три особенности формирования ценопопуляций подроста и молодняков сосны. Первая – это приуроченность подроста и молодняков к различного рода разрывам в пологе материнских насаждений и их границам по внешнему контуру. Вторая – расслоение, или дифференциация, ценопопуляций по состоянию и перспективам роста и развития. Третья – проявление эффекта био группы и особенностей пространственной структуры подроста и молодняков сосны, которые позволяют поддерживать необходимую устойчивость сформированным ценопопуляциям: как во времени, так и в пространстве. Всплеск возобновления ценопопуляций процветающего типа обусловлен наличием ниш возобновления, что в значительной мере определяет не только возрастную, но и пространственную структуру ценопопуляций и субценопопуляционных фрагментов. В конечном итоге реализация популяционного потока находит отражение в специфике пространственной и возрастной мозаики ценопопуляций, свойственной виду на обширных в географическом плане территориях. Наличие общих закономерностей процесса естественного возобновления в зоне хвойно-широколиственных лесов, а также лесостепной и степной зоне позволяет сделать предположение о характерной видоспецифичной пространственно-возрастной структуре рассматриваемого процесса. Выдвинутое предположение позволяет не только расширить и углубить теоретическую основу процесса естественного возобновления, но и совершенствовать меры по его сопровождению при восстановлении коренных сосняков.

Saltykov A. N., Vatlina T. V., Abadonova M. N., Razumnyj V. V.

**NATURAL RESUMPTION OF PINE IN THE AREA OF CONIFEROUS-BROAD-LEAVED FORESTS: SPACE-TIME FEATURES**

The study of the spatial-age structure of the undergrowth with the use of the method of constructing the age spectra of the cenopopulations of the undergrowth made it possible to reveal

the regularities characteristic of the process of natural renewal of pine forests. In the territories of NP «Smolenskoye Poozerie», NP «Orlovskoye Polesie» and Biosphere Reserve «Bryansky Les» within the boundaries of formed cenopopulations there are generations of young growth and young pine with similar in time dominants of the age spectrum. Based on the data of biometric evaluation and features of the age spectra of the cenopopulations, it can be assumed that the characteristic feature of the process is the consistency of population fluxes over time in the territory of the investigated objects. At least three features of formation of cenopopulations of young growth of pine are traced spatially. The first is the juxtaposition of adolescent and young growths to various kinds of ruptures in the canopy of the mother plantations and their boundaries along the outer contour. The second is the stratification or differentiation of the cenopopulations according to the state and prospects of growth and development. The third is the manifestation of the effect of the biogroup and the features of the spatial structure of young growth and young growth of pine, which allow maintaining the necessary stability to the formed cenopopulations, both in time and in space. The resurgence of the renewal and the conditions for the formation of a prosperous type of populated areas is due to the presence of renewal niches, which to a large extent determines not only the age, but also the spatial structure of the cenopopulations and sub-cenopopulation fragments. In the final analysis, the realization of the population flow is reflected in the specificity of the spatial and age mosaic of the cenopopulations typical of the species on vast territories in the geographical plan. The presence of general regularities in the process of natural renewal in the zone of coniferous-broad-leaved forests, as well as the forest-steppe and steppe zone, makes it possible to make an assumption about the characteristic species-specific spatial-age structure of the process under consideration. The advanced assumption allows not only to expand and deepen the theoretical basis of the process of natural renewal, but also to improve measures to support it during the restoration of indigenous pine forests.

#### АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

**УДК 631.314**

Бабицкий Л. Ф., Куклин В. А., Шевченко В. В.

#### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ШАРНИРНО-УДАРНОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА**

Качественная обработка поверхностного слоя почвы с целью разрушения глыб и разравнивания поверхности поля требует разработки новых конструкций рабочих органов, сочетающих в себе вибрационное и ударное воздействие, с целью интенсификации процесса и снижения энергоемкости. В статье приведено описание конструктивной схемы и процесса работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка, реализующего вышеперечисленные способы воздействия на почву. При разработке конструктивной схемы и обосновании рациональных параметров использовались методы классической механики и механики сплошной среды. В работе исследовалась кинематика движения ударников и процесс ударного воздействия рабочих органов катка на почву. В результате теоретического исследования процесса работы шарнирно-ударного почвообрабатывающего катка составлено уравнение движение ударника и обосновано рациональное значение рабочей скорости. Из условия обеспечения перекрытия зон ударного воздействия катковых звеньев на почву обосновано количество ударников.

Babitsky L. F., Kuklin V. A., Shevchenko V. V.

#### **THE SUBSTANTIATION OF PARAMETERS AND THE CONSTRUCTIVE SCHEME OF THE HINGE-IMPACT SOIL-PROCESSING WHEEL**

Qualitative treatment of the surface layer of the soil with the purpose of breaking blocks and leveling the surface of the field requires the development of new designs of working bodies that

combine vibration and impact with the aim of intensifying the process and reducing energy intensity. The article describes the constructive scheme and the process of operation of the hinge-impact tiller that implements the above-mentioned ways of affecting the soil. When developing a constructive scheme and justifying rational parameters, the methods of classical mechanics and mechanics of a continuous medium were used. The kinematics of the movement of impactors and the impact process of the working bodies of the ice rink on the soil were investigated. As a result of the theoretical study of the operation of the hinge-impact tiller roller, the equation of motion of the impactor is compiled and the rational value of the working speed is justified. From the condition of ensuring the overlapping of impact zones of the roller links on the ground, the number of drummers is justified.

**УДК 631.316.578.3**

Беренштейн И. Б., Гончар И. В.

### **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВУХФАЗНОЙ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ (КОЛОСОВЫХ) КУЛЬТУР С ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ УТИЛИЗАЦИЕЙ СОЛОМЫ**

Приведены технико-эксплуатационные и технико-экономические показатели двухфазной уборки зерновых (колосовых) культур с послеуборочной утилизацией соломы. Рассмотрены новые технологии уборки зерновой части урожая: I фаза – уборка колосьев на высоком срезе стеблей комбайном Акрос-550 в сравнении с традиционным способом уборки. II фаза – послеуборочная утилизация соломы: кормоуборочным комбайном ДОН-680, мульчировщиками МКН-2.25 и КЗП-2 в агрегате с тракторами Беларус-1221.2 и МТЗ-80, самоходной косилкой КПС-5Г. Экономическая оценка проводилась путем сравнения эксплуатационных и приведенных затрат с учетом потерь зерна от самоосыпания из-за перестоя урожая на корню. Применение новых технологий уборки зерновой части урожая в сравнении с традиционной комбайновой уборкой в 1,6–1,7 раза увеличивает производительность комбайнов, на 30–40 % сокращает сроки уборки зерна, уменьшает потери зерна от самоосыпания. Экономическая эффективность двухфазной уборки урожая с послеуборочным измельчением соломы мульчировщиками МКН-2.25 и КЗП-2 в агрегате с тракторами Беларус-1221.2 и МТЗ-80 в сравнении с традиционным способом уборки (без учета потерь зерна от самоосыпания) составляет по эксплуатационным затратам 66,4 руб./га, по приведенным затратам 116 руб./га. Основное преимущество двухфазной технологии – сокращение продолжительности уборки зерновой части урожая.

Berenstein I. B., Gonchar I. V.

### **TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF TWO-PHASE HARVESTING OF GRAIN (CEREAL) CROPS WITH AFTER-HARVEST UTILIZATION OF STRAW**

Given the technical and operational and technical-economic indicators of two-phase harvesting of grain (cereal) crops with after-harvest utilization of straw. Reviewed new technology for harvesting grain crops: phase I – cleaning of ears on the high cut of the stalks by the harvester ACROS – 550 compared to the traditional way of cleaning. The technical means for post-harvest utilization of straw: forage harvester DON-680, multiroute MKN-2.25 and CPT-2 in the unit with tractors: Belarus 1221.2 and MTZ-80, self-propelled lawn mower KPS-5G. The economic evaluation was conducted by comparing performance and reduced costs taking into account the losses of grain from zavoianu for permute harvest. The use of new technologies of harvesting of grain crops in comparison with conventional combine cleaning in 1,6–1,7 times increases the efficiency of harvesters, 30–40% reduces the time of harvesting the grain, reduce the grain losses from zavoianu. Economic efficiency two-phase harvesting, post-harvest chopping straw multiresidue MKN-2.25 and CPT-2 in the unit with tractors:



Belarus 1221.2 and MTZ-80 in comparison with the traditional way of cleaning (without taking into account losses of grain from zavoianu) is at the operating costs 66,4 RUB./ha, reduced costs 116 rubles/ha. The main advantage of biphasic technology – reducing the duration of harvesting the grain part of the harvest.

**УДК 331.451**

Андреев Л. Н., Козлов А. В.

**ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ АПК**

Переход современного животноводства на промышленную основу, связанный с ростом производственных площадей и увеличением плотности размещения животных в ограниченном пространстве животноводческого помещения, сопровождается рядом проблем, без решения которых успешное развитие отрасли затруднительно. Это прежде всего низкий уровень культуры производства, сопровождающийся неблагоприятными условиями труда для обслуживающего персонала, и высокое энергопотребление производства. Современные исследования показывают значимость влияния микроклимата на рабочем месте на самочувствие, работоспособность и производительность труда человека. Решение указанных проблем возможно с помощью применения систем частичной рециркуляции вентиляционного воздуха с одновременной высокоэффективной очисткой и обеззараживанием воздушной среды. При такой схеме загрязненный воздух не выбрасывается наружу, а подаётся на рециркуляцию с обязательной очисткой фильтрующим элементом, в качестве которого выступает специальный двухступенчатый мокрый электрофильтр, в котором очистка воздуха от пылевых частиц происходит за счет зарядки в поле электрического коронного разряда и осаждения на осадительные электроды. Очистка от вредных газов (аммиак и сероводород) и обеззараживание происходят за счёт взаимодействия вредных составляющих с озоном, являющимся побочным продуктом коронного разряда. Комплексные лабораторные и производственные испытания показали высокую эффективность двухступенчатого мокрого электрофильтра по очистке воздуха от пыли, микроорганизмов и вредных газов.

Andreev L. N., Kozlov A. V.

**INCREASE OF CULTURE OF PRODUCTION IN  
TECHNOLOGICAL PROCESSES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

The transition of modern livestock farming to an industrial base associated with the growth of production areas and an increase in the density of animal placement in a limited space of cattle-breeding premises is accompanied by a number of problems, without the solution of which the successful development of the industry is difficult. This is primarily a low level of production culture, accompanied by unfavorable working conditions for staff and high energy consumption of production. Modern research shows the importance of microclimate influence in the workplace on the well-being, work capacity and productivity of a person's work. The solution of these problems is possible with the use of systems of partial recirculation of ventilation air with simultaneous highly effective cleaning and disinfection of the air environment. With this scheme, the polluted air is not discharged to the outside, but is recirculated with a mandatory cleaning of the filter elements, which is a special two-stage wet electrostatic precipitator, in which air is removed from the dust particles by charging an electric corona discharge and depositing on the precipitation electrodes in the field. Purification from harmful gases (ammonia and hydrogen sulphide) and disinfection occur due to the interaction of harmful constituents with ozone, which is a by-product of the corona discharge. Complex laboratory and production tests showed the high efficiency of a two-stage wet electrostatic precipitator for cleaning air from dust, microorganisms and harmful gases.

УДК 663.257.3:661.184

Иванченко К. В., Геок В. Н., Задорожная Д. С.

#### **ПРИМЕНЕНИЕ СОРТА MOSKATO BLANCO ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИКЕРНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ**

Крым является благоприятным районом для приготовления уникальных ликерных вин, производство которых имеет сложившиеся исторические, технологические и культурные традиции. Вместе с тем с внедрением на винодельческих предприятиях современного оборудования требует оценки его влияние на технологический процесс и качественные показатели готовой продукции, что в полной мере относится и к технологии производства мускатных ликерных вин. Кроме внедрения нового оборудования, требуют изучения новые сорта, предлагаемые зарубежными питомниками. Одним из них является сорт винограда Moscato blanco, произрастающий на коллекционном участке кафедры виноделия и ТБП. Работа посвящена исследованию применения сорта винограда Moscato blanco. Было установлено, что сорт Moscato blanco характеризуется небольшой гроздью с некрупными ягодами. Выход суслу и количество отходов (гребней и выжимок) соответствуют требованиям для технических сортов винограда. В Предгорной зоне Республики Крым сорт по накоплению сахаров может быть использован для производства десертных вин. В производстве мускатных вин сорт Moscato blanco мы рекомендуем использовать в купажах с виноматериалами, полученными из других мускатных сортов, предусмотренными технологической инструкцией. При настаивании мезги оптимальное время составляет 36 часов, а с применением ферментного препарата время настаивания не должно превышать 24 часа.

Ivanchenko K. V., Geok V. N., Zadorozhnaya D. S.

#### **SELECTION OF TECHNOLOGICAL MODES FOR PRODUCTION OF RED TABLE SEMISWEET WINES ON THE BASIS OF UNDERFERMENTED WINE-MATERIALS**

Crimea is a favorable area for the preparation of unique liqueur wines, the production of which has developed historical, technological and cultural traditions. At the same time, with the introduction of modern equipment at wineries, it is necessary to assess its impact on the technological process and the quality indicators of the finished product, which fully applies to the technology of production of muscat liquor wines. In addition to the introduction of new equipment, new varieties offered by foreign nurseries are required to be studied. One of them is the Moscato blanco grapes growing on the collection site of the department of winemaking and TFP. The work is devoted to the investigation of the application of the Moscato blanco grape variety. It was found that the Moscato blanco variety is characterized by a small bunch with medium-sized berries. The yield of wort and the amount of waste (crests and pomace) corresponds to the requirements for technical varieties of grapes. In the foothill zone of the Republic of Crimea, a variety of sugars can be used for the production of dessert wines. In the production of Muscat wines, we recommend using Moscato blanco in blends with wine materials obtained from other nutmeg types provided by the technological instruction. With the infusion of the pulp, the optimum time is 36 hours, and with the use of the enzyme preparation, the infusion time should not exceed 24 hours.

#### **ВЕТЕРИНАРИЯ**

УДК 598.261.7:[611.38+711-3]

Лемещенко В. В., Мурунова А. В.

#### **ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ПОЛОСТИ ТЕЛА ПЕРЕПЕЛОВ ОБЫКНОВЕННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Выращивание любых видов продуктивных животных невозможно без учета их биологических потребностей, определяющих эффективность не только кормления и технологических

приемов содержания, но и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на оздоровление как отдельных животных, так и поголовья в целом. При этом современные изыскания в ветеринарии базируются на решении вопросов при уже существующих заболеваниях, а объектом таких исследований являются преимущественно взрослые животные. В меньшей степени исследован постнатальный адаптивный морфогенез соматических структур в современных условиях у домашних птиц. Исследовали динамику параметров полости тела у перепелов от 1 до 120 суток после рождения с применением пробиотического препарата и использованием комплекса морфологических методов. Установили, что морфометрические показатели живой массы и параметров полости тела у 1-суточных перепелов наименьшие. С возрастом проявляется асинхронное увеличение параметров, особенно в группе животных, не получавших пробиотический препарат. Наибольший прирост отмечается в живой массе у опытных животных с 10 до 30 суток после рождения на фоне почти равнозначных абсолютных её показателей, а также в параметре высоты полости тела у 10-суточных птиц. К 120 суткам после рождения все показатели, кроме минимальной ширины полости тела, становятся наибольшими, особенно в контрольной группе животных, которые, возможно, не испытывали адаптивной нагрузки к действию пробиотического препарата.

Lemeshchenko V. V., Murunova A. V.

#### **DYNAMICS OF PARAMETERS OF BODY CAVITY IN QUIALS ORDINARY IN EXPERIMENT**

Cultivation of any kinds of productive animals is not possible without taking into account their biological needs, which determine the effectiveness of not only feeding and technological methods of maintenance, but also therapeutic and preventive measures aimed at improving both individual animals and the livestock in general. At the same time, modern research in veterinary medicine is based on solving problems with already existing diseases, and the object of such studies are mainly adult animals. To a lesser degree, postnatal adaptive morphogenesis of somatical structures in modern conditions in domestic birds has been studied. The dynamics of body cavity parameters in quails from 1 to 120 days after birth with the used of a probiotic preparation and the used of a complex of morphological techniques were studied. It was established that the morphometric parameters of the live weight and parameters of the body cavity in the 1-days quail are the least. With age, an asynchronous increase in parameters is manifested, especially in the group of animals that have not received a probiotic preparation. The greatest increase is observed in live weight in experimental animals from 10 to 30 days after birth against a background of almost equal absolute heropods, as well as in the parameter of body cavity height in 10-day birds. At 120 days after birth, all but the minimum body cavity widths become greatest, especially in the control group of animals that may not have had an adaptive load to the action of the probiotic preparation.

УДК 619:616-071:636.4

Хачко В. И.

#### **КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НАНОСТРУКТУРНОГО ПРЕПАРАТА ПЕНТАЦИКЛИН В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

В производственных условиях необходимо оценить эффективность наноструктурного препарата пентациклин, для чего решить ряд поставленных задач: исследовать наноструктурный препарат пентациклин в условиях производства при лечении бактериальных и вирусных болезней при смешанных формах инфекций; определить эффективность пентациклина при микстинфекциях; определить влияние пентациклина на естественную резистентность и сохранность. У поросят исследовали кровь по следующим показателям: морфологическое исследование крови; биохимическое исследование крови (общий белок и его фракции, билирубин, мочевины, активность ферментов

АЛТ АСТ, витамины А, Е, С, каротин, кальций, фосфор, цинк в сыворотке крови, йод); общая резистентность (лизоцимная и бактерицидная активность в сыворотке, фагоцитарная активность, сумма иммуноглобулинов). Контрольную секцию лечили производственным способом. На второй день отметили снижение диареи у 20 % поголовья (трех станков, 126 голов) в 12 секции в отличие от 11 секции, в которой диарея наблюдалась в таком же количестве, как и на начало эксперимента. Также в опытной группе отметили снижение проявлений признаков острого респираторного заболевания: у 10% отмечено снижения интенсивности кашля, кашель более влажный, истечения менее обильные, прозрачного цвета. На пятый день исследования отмечено отсутствие диареи и признаков острых респираторных заболеваний в 12 секции. В 11 секции наблюдалось снижение диареи до 84 голов (13,7%). В отличие от контрольной секции, в которой незначительная диарея присутствовала и после проведения лечения производственным методом, исследуемая секция сохранила положительный результат и после отмены лечения препаратом, вплоть до момента перевода в другую опытную группу. Пентациклин является терапевтически эффективным препаратом, соответствующим производственным требованиям с возможным применением в производстве для профилактики и лечения заболевания желудочно-кишечного тракта и респираторных заболеваний вирусной и бактериальной этиологии у поросят, а также для повышения резистентности организма животных.

Khachko V. I.

#### **CLINICAL INVESTIGATION OF THE NANOSTRUCTURAL DRUG PENTACYCLINE UNDER PRODUCTION CONDITIONS**

To evaluate the efficacy of the Pentacycline nanostructural drug under production conditions for which it is required to solve a number of tasks: to study the efficiency of Pentacycline in treatment of bacterial and viral diseases in case of mixed infections under production conditions; to determine the effect of Pentacycline on autarcesis and maintenance. Piglet's blood was examined according to the following indicators: morphological blood examination; biochemical blood examination (total protein and its fractions, bilirubin, urea, ALT, AST enzyme activity, A, E, C vitamins, carotene, calcium, phosphorus, serum zinc, iodine); general resistance (serum lysozyme and bactericidal activity, phagocytic activity, total immunoglobulins). The control section was treated by using a production method. On the second day a decrease in diarrhea was noted in 20% of the stock (three machines, 126 pigs) in section 12, in contrast to section 11, in which diarrhea was in the same amount as at the beginning of the experiment. Also, in the experimental group a decrease in signs of acute respiratory disease was observed in 10% of the pigs, cough was ameliorated and chesty, fluxes were not so intense and of clear color. On the fifth day there was no evidence of diarrhea or signs of acute respiratory disease in section 12. In section 11 a decrease in diarrhea in up to 84 heads (13.7 %) was observed. In contrast to the control section, where minor diarrhea was present after the treatment, the researched section retained a positive result even after the treatment cessation, until the moment of transfer to another experimental group. Pentacycline is a therapeutically effective drug that meets the production requirements, with its possible use in production for the prevention and treatment of gastrointestinal and respiratory diseases of viral and bacterial etiology in piglets, as well as for increasing the resistance of the animal organism.

УДК 619:616.992:636.4(470)

Пасечник А. А.

#### **КИШЕЧНЫЕ ПАЗАРИТОЗЫ СВИНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**

Известно, что паразитарные болезни свиней, особенно в форме микстинвазий, причиняют огромный экономический ущерб промышленному свиноводству [7;10;12]. Более того, одновре-

менное инвазирование свиней несколькими видами гельминтов и паразитических простейших затрудняет проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий [2]. Мониторинг паразитарных болезней свиней в Республике Крым на сегодняшний день практически отсутствует, что отражается на эффективности мероприятий по борьбе с ними. Для установления родовой принадлежности кишечной паразитофауны свиней проводили неполные гельминтологические вскрытия по Скрыбину К. И. [1], отбирали пробы фекалий и исследовали методом нативного мазка [1;3], методом окрашенного мазка по Романовскому в модификации Цагилян Н. А. [3], методом Шильникова (упрощенный метод Бермана) [1;4], методом количественного определения балантидий в 1 мл материала (Манжос О. Ф., Сумцов В. С., 1984). Общая поражённость животных кишечными паразитами составила 88,80 %. Доминирующая балантидиозная инвазия у свиней составила 63,23 %, трихуриозная – 24,21 %, поражённость аскаридами находилась на уровне 19,74 %, инвазированность эзофагостомами составила 18,85 %, установлена наименьшая поражённость амебами – 8,08 %. Наиболее распространенными сочленами кишечной паразитофауны свиней были: род *Balantidium*+*Trichuris suis* (7,17 %), род *Balantidium*+*Ascaris suum* (6,73 %), род *Balantidium*+род *Oesophagostomum* (4,93%), род *Balantidium*+*Trichuris suis*+*Ascaris suum* (4,48 %). Таким образом, в ходе наших исследований были получены следующие результаты: поражённость свиноголовья кишечными паразитами в свиноводческих хозяйствах Республики Крым составляет 88,80 %; среди кишечных паразитозов свиней превалирует балантидиозная инвазия (63,23%), трихуриозная инвазированность составляет 24,21 %, аскариозная — 19,74 %, эзофагостомозная — 18,85 %, поражённость амебами наименьшая — 8,08 %; наиболее распространенными ассоциациями кишечной паразитофауны свиней признаны род *Balantidium*+*Trichuris suis* (7,17 %), род *Balantidium*+*Ascaris suum* (6,73 %), род *Balantidium*+род *Oesophagostomum* (4,93 %), род *Balantidium*+*Trichuris suis*+*Ascaris suum* (4,48 %).

Pasechnik A. A.

#### THE INTESTINAL PARASITOSIS IN PIGS IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

It is known that parasitic diseases of pigs particularly in the form of mixtinfestation is caused of the significant economic losses in industrial swine production [7;10;12]. Furthermore, the simultaneous presence of several pigs' species of helminthes and parasitic protozoa is complicated to use the effective treatment and preventive control measures [2]. Currently the lack of monitoring of pigs' parasitic diseases in the Republic of Crimea is affected to the effectiveness of the prophylactic measures. Partial helminthological autopsy on Scriabin K. I. [1], the method of native smear [1;3], method of stained smears by Romanovsky in the modification of Tsaghikyan N. A. [3], Shil'nikov method (simplified method Berman) [1;4], the method of quantitative determination of *Balantidium* in 1 ml of the material (Manjos O. F., Sumtsov V. S., 1984) were used for the identification of the types of intestinal pigs' parasites. The overall prevalence of pigs' intestinal parasites was estimated 88,80 %. *Balantidium*' infestation in pigs was the dominant, which was 63,23 %, *Trichuris*' invasion was counted 24,21 %, the range of *Ascaris* was at the level of 19,74 %, invasion of *Oesophagostomum* was determined 18,85 % and the infestation of *Entamoeba* was the smallest (8,08 %). The most common associations of the intestinal pigs' parasitofauna were genus *Balantidium*+*Trichuris suis* (7,17 %), genus *Balantidium*+*Ascaris suum* (of 6,73 %), genus *Balantidium*+ genus *Oesophagostomum* (4,93 %), genus *Balantidium*+*Trichuris suis*+*Ascaris suum* (4,48 %). So, in conclusion: the overall prevalence of pigs' intestinal parasites in pig-rearing farms of the Republic of Crimea was estimated 88,80 %; *Balantidium*' infestation in pigs was the dominant, which was 63,23 %, *Trichuris*' invasion was counted 24,21 %, the range of *Ascaris* was at the level of 19,74 %, invasion of *Oesophagostomum* was determined 18,85 % and the infestation of *Entamoeba*

was the smallest (8,08 %); the most common associations of the intestinal pigs' parasitofauna were genus *Balantidium*+*Trichuris suis* (7,17 %), genus *Balantidium*+*Ascaris suum* (of 6,73 %), genus *Balantidium*+genus *Oesophagostomum* (4,93 %), genus *Balantidium*+*Trichuris suis* +*Ascaris suum* (4,48 %).

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

**УДК 657.631.2**

Майданевич П. Н.

### **ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ**

В статье рассмотрены вопросы формирования системы внутреннего контроля. Выявлены ключевые участники организации внутреннего контроля на предприятии. Кроме того, исследования проблемных вопросов формирования каждого вида обеспечивают внутренний контроль, предлагаемые характеристики этих положений. На основе проведенных исследований автор разработал типовую форму отчета департамента внутреннего контроля по результатам контрольной деятельности, а также структуру положения о департаменте внутреннего контроля. Изучение организационных и методологических основ внутреннего контроля на предприятиях является предпосылкой эффективного развития и деятельности указанных компаний. Для обеспечения стабильности деятельности предприятий и совершенствования организации системы внутреннего контроля, которая выявляет фактическое состояние компании, определены причины отклонений от установленных норм, стандартов и определены неиспользованные резервы систематических видов положений (информативный, документальный организационные и правовые, технические, эргономические, человеческие ресурсы, методические). На основе детального изучения деятельности компаний были определены основные вопросы реализации каждого из вышеуказанных видов поддержки организации системы внутреннего контроля и изложены предложения по их решению. Предлагаем методологический подход к внутреннему контролю, осуществляемый в рамках организационной, методической и итоговой стадии синтеза и реализации результатов инспекции. Установка отдельных этапов каждого из предложенных этапов позволила составить список основных вопросов, подлежащих обязательному тестированию, и разработать стандартную классификацию нарушений.

Maidanevich P. N.

### **THE ORDER OF FORMATION OF THE SYSTEM OF INTERNAL CONTROL**

In the article the questions of formation of the system of internal control has been considered. Key actors in the organization of internal control in the enterprise have been identified. In addition, studies of problematic issues of formation of each species ensure internal control, the characteristics of these provisions have been proposed. On the basis of the conducted research the author developed the typical form of the report of the internal control Department according to the results of the control activities, as well as the structure of Regulations on Department of internal control. The study of organizational and methodological foundations of internal control in enterprises is a prerequisite for effective development and activities of the specified companies. To ensure stability of activities of enterprises and improvement of the organization of the internal control system, which reveals the actual condition of the company, determined the reasons for deviations from set norms, standards and identify untapped reserves of systematic types of provisions (informative; documentary; organizational and legal; technical; ergonomic; human resources; methodical). On the basis of detailed investigation of the activities of the companies have established the main issues of the implementation of each of

the above types of support for the organization of the internal control system and proposals for their solution. We propose a methodological approach to internal control is exercised within the framework of organizational, methodical, and result-synthesis stage, and the implementation of the results of the inspection. Installation of separate stages of each of the proposed stages has allowed to establish the list of major issues subject to mandatory testing and to develop a standard classification of violations.

**УДК 658.562.012.7**

Полуэктова Н. Р., Ковалева И. Н.

**ERP-СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРАРНОГО  
СЕКТОРА: ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ**

ERP-системы (Enterprise Resource Planning) – это комплексные пакеты прикладных программных решений для интеграции всех бизнес-процессов с целью получения целостного представления о бизнесе на базе единого хранилища данных и современных IT-технологий. Такие программные системы позволяют не только обрабатывать оперативные транзакции, осуществляемые во всех подразделениях предприятия, но и консолидировать информацию для разработки оптимальных тактических решений, способствуют реализации стратегических программ управления компанией. Их использование в менеджменте является необходимым условием поддержания конкурентоспособности бизнеса. Однако в аграрном секторе экономики такие системы внедряются медленно и недостаточно эффективно. Целью данной работы стал анализ применимости и эффективности использования ERP-систем на предприятиях аграрного сектора России, выявление особенностей и проблем, связанных с процессами развития ERP-технологий в сельскохозяйственном производстве, определение основных преград и драйверов для внедрения подобных систем. Основой для анализа стало изучение работ отечественных и зарубежных авторов по данной тематике, анализ открытых источников статистической и аналитической информации. В результате было выявлено, что системы класса ERP внедрены на всех 50 наиболее успешных предприятиях аграрной сферы. Это позволяет судить о перспективности таких систем для повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий. Проведенный анализ позволил сделать выводы о необходимости рассматривать процессы внедрения и использования ERP-систем в общем контексте внедрения инновационных технологий. Выявленные особенности критических факторов успеха внедрения ERP на сельскохозяйственных предприятиях позволяют управлять этими процессами более эффективно.

Poluektova N. R., Kovaleva I. N.

**ERP-SYSTEMS AT ENTERPRISES OF AGRARIAN  
SECTOR: FEATURES OF DEVELOPMENT, PROBLEMS, SOLUTIONS**

ERP-systems (Enterprise Resource Planning) are complex packages of applied software solutions for the integration of all business processes in order to obtain a holistic view of the business on the basis of a single data warehouse and modern IT technologies. Such software systems allow not only processing of operational transactions carried out in all divisions of the enterprise, but also consolidating information for the development of optimal tactical solutions, contributing to the implementation of strategic management programs of the company. The use of ERP management is a necessary condition for maintaining the competitiveness of business. However, in the agricultural sector of the economy such systems are being introduced slowly and not efficient enough. The purpose of this work was to analyze the applicability and effectiveness of the use of ERP-systems in the enterprises

of the agrarian sector of Russia, identify the features and problems associated with the development processes of ERP-technologies in agricultural production, identify the main barriers and drivers for the introduction of such systems. The basis for the analysis was the study of the work of domestic and foreign authors on this topic, the analysis of open sources of statistical and analytical information. As a result, it was revealed that ERP class systems were introduced in all 50 of the most successful agricultural enterprises. It gives an indication about the prospects of such systems to improve the competitiveness of agricultural enterprises. The analysis allowed to make conclusions about the need to consider the processes of implementation and use of ERP-systems in the overall context of the introduction of innovative technologies. Identified features of critical success factors for the implementation of ERP in agricultural enterprises allow to manage these processes more effectively.

УДК 338.43:633.1:631.524.022

Изотова З. А.

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

Проведен анализ экономико-технологических решений при производстве зерна в различных условиях природопользования Республики Крым на примере типовых предприятий каждой из пяти групп, ранее идентифицированных методом кластерного анализа по критериям производственно-финансовой устойчивости (Z-критерий), масштабам, качественным и количественным результатам производства и реализации пшеницы. Проведено исследование возможностей и потенциала производства зерна различного качества и влияния экономико-технологических решений на эффективность производства зерна в различных условиях природопользования Крымского полуострова. Обоснована классификация затрат, позволяющая осуществлять более подробный маржинальный анализ зернопроизводства. При этом рекомендуется различать постоянные экономические, постоянные технологические, переменные продуктивные и переменные непродуктивные затраты.

Izotova Z. A.

#### **MODELING OF ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AT GRAIN PRODUCTION IN VARIOUS CONDITIONS OF NATURAL RESOURCES USE OF THE REPUBLIC OF CRIMEA**

The analysis of economic and technological solutions in the production of grain in various conditions of environmental management of the Republic of Crimea is made using the example of typical enterprises of each of the five groups previously identified by the cluster analysis method based on the criteria of production and financial sustainability (Z-criterion), the scale, qualitative and quantitative results of production and sales wheat. A study was made of the possibilities and potential for the production of grain of various qualities and the impact of economic and technological solutions on the efficiency of grain production in various conditions of nature management of the Crimean peninsula. The classification of costs is substantiated, allowing more detailed marginal analysis of grain production. It is recommended to distinguish between permanent economic, constant technological, variable productive and variable non-productive costs.



Редактор – В. С. Семененко

Техническое редактирование и верстка – А. Б. Тарасенко

Перевод – О. А. Клиценко

Подписано в печать 23.11.2017 г. Формат 70x100/16. Бумага офсетная.

Дата выхода в свет

Усл. печ. лист 11,61. Тираж 500 экз. Бесплатно.

Редакция: Академия биоресурсов и природопользования (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

295492, г. Симферополь, п. Аграрное

Тел.: +7 (3652) 26-35-21. E-mail: nichabip@gmail.com; <http://abip-cfu.crimea-ru.com/>

Отпечатано в управлении редакционно-издательской деятельности

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7

**Ответственность за точность приведенных данных, фактов, цитат и  
другой информации несут авторы опубликованных материалов**